T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİM İNSANLARININ VE İLKÖĞRETİM 2. KADEME FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETMENLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZGE ERTAŞ ATALAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: Yrd. Doç. Dr. EYLEM BAYIR

İKİNCİ DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. YILMAZ ÇAKICI

EDİRNE 2013

BİLİM İNSANLARININ VE İLKÖĞRETİM 2. KADEME FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETMENLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Özge ERTAŞ ATALAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

2013

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Mustafa ÖZCAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Doç. Dr. Yeşim FAZLIOĞLU

Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Yılmaz ÇAKICI — İkinci Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Eylem BAYIR — Tez Danışmanı

Bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında bir Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri(Ünvan, Ad, Soyad) İmza

Yrd. Doç. Dr. Eylem BAYIR

Yrd. Doç. Dr. Yılmaz ÇAKICI

Yrd. Doç. Dr. Hasan ÖZYILDIRIM

Yrd. Doç. Dr. Hüsniye DURMAZ

Yrd. Doç. Dr. Şahin DÜNDAR

Tarih: 24/9/2013

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DOĞRULUK BEYANI

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

24/09/2013

Özge ERTAŞ ATALAY

Yüksek Lisans Tezi

Bilim İnsanlarının ve İlköğretim 2. Kademe Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

ÖZET

Bu araştırmanın amacı bilim insanlarının ve ilköğretim 2. kademe fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini incelemektir. Katılımcıların görüşleri bilimin doğasının 7 boyutunda incelenmiştir. Araştırmanın örneklem grubunu 83 bilim insanı ve 21 fen ve teknoloji öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak için VNOS-C ve VNOS-Sci anketlerinden yararlanarak oluşturulan 10 soru kullanılarak mülakatlar yapılmıştır. Veriler analiz edilerek katılımcıların görüşleri -*bilgili, değişken ve yetersiz*- olmak üzere 3 kategoriye ayrılmıştır. Bilim insanlarının *bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde sosyal ve kültürel etki boyutlarında* yetersiz; *yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimde gözlem ve çıkarım boyutu, bilimin teori kökenli doğası boyutu* ile ilgili bilgili görüşü daha çok benimsedikleri bulunmuştur. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin ise *bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım boyutu, bilimde sosyal ve kültürel etki* boyutlarına dair daha çok yetersiz görüşe sahip olduğu, *yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri ve bilimin teori kökenli doğası* boyutları ile ilgili daha çok bilgili görüşe sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca bilim insanlarının öğretmenlerden farklı olarak *bilimde gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili* genellikle bilgili görüşlere sahip oldukları bulunmuştur.

Yıl: 2013

Sayfa Sayısı: 157

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası, Bilim İnsanları, Fen ve Teknoloji Öğretmenleri.

Master Thesis

Exploring Scientists' and Secondary Science and Technology Teachers' Views About Nature of Science

Trakya University Institute of Natural Sciences

Department of Science Education

ABSTRACT

This study proposes to explore the views of scientists and secondary science and technology teachers regarding the nature of science. The participants' views were explored about 7 aspects of NOS. The sample consisted of 83 scientists and 21 secondary science and technology teachers. To collect data, interviews were employed using modified VNOS-C and VNOS-Sci in 10 questions .The data was analised, the participants' views were categorised as informed, transitional and naive. According to the findings, both scientists and reachers held naive views about many aspects of NOS. Scientists held naive views especially about *empirical science, tentativeness of scientific knowledge, social and cultural embedding of scientific knowledge, the relationship between scientific theories and laws*, and held informed views *imagination and creativity in scientific knowledge, observation and inference in science, and theory-ladenness/subjectivity of scientific knowledge*. Teachers held naive views about *empirical science, tentativeness of scientific knowledge, observation and inference in science, social and cultural embedding of scientific knowledge, the relationship between scientific theories and laws*, and informed views about *imagination and creativity in scientific knowledge* and t*heory-ladenness/subjectivity of scientific knowledge*. Additionaly, scientists as distinct from teachers held generally informed views about *observation and inference in science.*

Year: 2013

Number of Pages: 157

Keywords: Nature of science, Scientists, Science and Technology Teachers.

TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında bana olan desteğini her daim hissettiren, tez çalışmamın başından sonuna kadar her türlü kolaylığı sağlayan ve çalışmamı şekillendiren değerli danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Eylem BAYIR'a (Trakya Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı), araştırma konum olan bilimin doğasına karşı ilgi ve merak uyandıran, araştırmama yön veren değerli danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Yılmaz ÇAKICI' ya (Trakya Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı), araştırmama seve seve katılan Trakya Üniversitesi öğretim üyesi değerli hocalarıma ve Edirne ilinde görev yapan değerli fen ve teknoloji öğretmenlerine teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her anında yanımda olan, benden maddi ve manevi desteğini bir an olsun esirgemeyen değerli aileme, tezimin yazım aşamasında ve her konuda bana destek olan eşim Sabri ATALAY' a teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu çalışma Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (TÜBAP) desteği ile proje kapsamında yapılmıştır.

İÇİNDEKİLER

Sy. No:

ÖZET.....i

ABSTRACT.....ii

TEŞEKKÜR.....iii

İÇİNDEKİLER.....iv

TABLOLAR.....ix

ŞEKİLLER.....x

KISALTMALAR.....xi

BÖLÜM 1 GİRİŞ.....1

1.1. Problem Durumu.....1

1.2.Araştırmanın Amacı.....7

1.3.Araştırmanın Önemi.....7

1.4. Problem Cümlesi.....9

1.5. Alt Problemler.....9

1.6. Varsayımlar.....9

1.7.Sınırlılıklar.....10

1.8.Tanımlar.....10

BÖLÜM 2 KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....11

2.1. BİLİMİN DOĞASI.....11

2.1.1.Bilimin Doğasının Tanımı.....11

2.1.2. Bilimin Doğasının Özellikleri.....13

2.1.3. Bilimin Doğası Alt Boyutları 19

2.1.3.1. Bilimin Deneysel Doğası.....19

2.1.3.2.Bilimde Teori ve Kanunların Yapısı ve Arasındaki İlişki.....19

2.1.3.3. Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Yeri.....21

2.1.3.4.Bilimde Sübjektiflik (Bilimsel Bilginin Teori Temelli Olması).....21

2.1.3.5. Bilimde Sosyal ve Kültürel Etkiler.....22

2.1.3.6. Bilimin Kesin Olmayan (Değişebilir) Doğası.....22

2.1.3.7. Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Farklar.....23

2.1.4. Bilimin Doğasıyla İlgili Mitler (Efsaneler).....24

2.2. BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ ANLAYIŞLARLA İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR.....24

2.2.1. Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerini Değerlendirmeyi Amaçlayan Çalışmalar.....25

2.2.1.1. Yurtdışı Literatür.....25

2.2.1.2. Yurtiçi Literatür.....26

2.2.2.Öğretmenlerin ve Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Kavramlarını Değerlendirmeyi Amaçlayan Çalışmalar.....28

2.2.2.1. Yurtdışı Literatür.....28

2.2.2.2. Yurtiçi Literatür.....30

2.2.3. Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası Kavramlarını Değerlendirmeyi Amaçlayan Çalışmalar.....33

BÖLÜM 3 ……YÖNTEM.....35

3.1. Araştırma Modeli.....36

3.2. Evren ve Örneklem.....37

3.3. Veri Toplama Aracı.....39

3.4. Veri Toplama Süreci.....40

3.5. Verilerin Analizi.....41

3.6. Verilerin Güvenilirliğinin Belirlenmesi.....43

BÖLÜM 4 BULGULAR VE YORUMLAR..... 45

4.1. Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası Görüşlerine Yönelik Bulgular (Branşlara Göre)..... 47

4.2. Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası Görüşlerine Yönelik Bulgular (Boyutlara Göre).....76

4.2.1 Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri.....78

4.2.2 Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri.....83

4.2.3 Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri.....89

4.2.4 Teori ve Kanun Arasındaki İlişki/Fark Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri.....93

4.2.5 Gözlem ve Çıkarım Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri.....100

4.2.6 Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri..104

4.2.7 Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri.....108

4.3. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Görüşlerine Yönelik Bulgular.....114

4.3.1 Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri.....121

4.3.2 Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri.....123

4.3.3 Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri.....125

4.3.4 Teori ve Kanun Arasındaki İlişki/Fark Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri.....126

4.3.5 Gözlem ve Çıkarım Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri.....128

4.3.6 Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri.....129

4.3.7 Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri.....131

BÖLÜM 5 ……..SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....138

5.1. Sonuçlar.....138

5.1.1. Bilim İnsanlarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Değerlendirilmesi.....138

5.1.2. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Değerlendirilmesi..... 141

5.1.3. Bilim İnsanlarının Görüşleri ile Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşlerinin Karşılaştırılması.....143

5.2.Öneriler.....144

KAYNAKLAR.....145

EKLER.....151

EK 1 VNOS- C ve VNOS-Sci Anketlerine Dayanarak Oluşturulan Mülakat Soruları).....151

EK 2 (Araştırma için MEB İzni).....153

ÖZGEÇMİŞ.....156

TEZ ÖĞRENCİSİNE AİT TEZ İLE İLGİLİ BİLİMSEL FAALİYETLER.....157

TABLOLAR LİSTESİ

Sy. No:

Tablo 2.1: Geleneksel bilim anlayışı ile çağdaş bilim anlayışının karşılaştırılması.....14

Tablo 3.1.: Görüşme Yapılan Bilim İnsanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımları.....38

Tablo 3.2.: Görüşme Yapılan Bilim İnsanlarının Branş Değişkenine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımları.....38

Tablo 3.3.: Görüşme Yapılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımları.....39

Tablo 4.1: Fizik Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri.....47

Tablo 4.2: Kimya Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri.....51

Tablo 4.3: Biyoloji Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri.....56

Tablo 4.4: Tıp Bilimi Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri.....61

Tablo 4.5: Edebiyat Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri.....66

Tablo 4.6: Tarih Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri.....71

Tablo 4.7: Tüm Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Frekans ve Yüzde Profilleri 77

Tablo 4.8: Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri.....115

Tablo 4.9. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası İle İlgili Frekans ve Yüzde Profilleri.....119

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sy. No

Şekil 2.1.: Disiplinlerin kesişimi olarak bilimin doğası.....12

Şekil 2.2.: Hipotezin soy ağacı, bu terimin çoklu tanımlarının gösterimi.....20

KISALTMALAR

AAAS: American Association for the Advancement of Science (Amerikan Bilimsel Gelişme Birliği)

akt : Aktaran

bkz : Bakınız

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NOS : Nature of Science (Bilimin Doğası)

NRC : National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

NSTA : National Science Teachers Association (Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği)

TDK : Türk Dil Kurumu

vd. : ve diğerleri

VNOS : Views of the Nature of Science (Bilimin Doğası Görüşleri)

: Views on Science- Technology-Society (Bilim, Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler)

YÖK : Yüksek Öğretim Kurumu

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde, çalışmaya genel bir giriş yapılarak, araştırmanın amacı, önemi, problemi ve sınırlılıkları üzerinde durulacaktır.

1.1. Problem Durumu

"Bilim nedir?" sorusu yıllardır bilim insanlarının ortak bir cevaba varmakta zorlandıkları sorulardan biridir. Ortak tanıma varılamaması bilimin sürekli gelişen, değişen bir etkinlik olması, incelediği konular ve yöntemler açısından sınırları belli olmayan, çok yönlü ve karmaşık bir yapısının olmasından kaynaklanmaktadır [1]. Bilimin kesin bir tanımı olmamakla birlikte çeşitli kaynaklarda farklı tanımlamalara rastlanmaktadır.Bilim; evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgidir [2]. Einstein'e göre bilim; her türlü düzenden yoksun algılar ile düzenli mantıksal düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır [1]. Russell ise bilimi gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları, sonra bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabası olarak tanımlamaktadır [3]. Liu ve Lederman ise bilimi "bilgiler bütünü, yöntemler veya bilme yolu" şeklinde tanımlamıştır [4].

Bilimin son üç yüz yıldaki hızlı gelişmesi, uygarlık tarihinde belki de en önemli olaydır. Bilim bir yandan teknoloji yoluyla yaşam koşullarını değiştirirken, diğer yandan da düşüncelerimizi biçimlendirip dünya görüşümüzü etkilemektedir [3] .Diğer bir ifadeyle bilim ve teknoloji toplumlara şekil veren ve toplumların geleceğini

belirleyen en önemli unsurlardır. Bu nedenledir ki dünyada fen ve teknoloji müfredatlarına verilen önem giderek artmaktadır. Bizim ülkemizde de 2004 yılında ilköğretim, devamında da ortaöğretim fen alanı müfredatlarında köklü değişikliğe gidilmiştir. Bu kapsamda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından ilköğretim Fen derslarinde çağın gereklerine uygun olarak içerik ve vizyon değişikliğine gidilmiştir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu "bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi" şeklinde belirlenmiştir [5].

Fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramı ulusal ve uluslararası literatürde "bilimsel okuryazarlık" olarak da ifade edilmektedir. Bilimsel okuryazarlık literatürde farklı biçimlerde tanımlanmaktadır. Abd-El Khalick, Bell ve Lederman'a göre bilimsel okuryazarlık, bireyin bilimle ilgili kavramları, ilkeleri, teorileri ve bilimsel süreci algılaması ve bilim-teknoloji-toplum arasındaki ilişkinin farkında olmasıdır [6]. Sadler, bilimsel okuryazarlığı bireylerin bilimsel bilgiyi kullanabilmeleri, sosyal ve bireysel amaçlı bilimsel düşünme yollarına başvurabilmeleri olarak tanımlamaktadır [7]. Bilimsel okuryazarlığa ilişkin oldukça geniş bir tanımlama ise NSTA (National Science Teachers Association) tarafından verilmektedir. NSTA, bilim okur-yazarı bir bireyin özelliklerini şöyle vermektedir:

- Toplumun fen ve teknolojiyi kaynaklar tahsis ederek kontrol ettiğini anlar,
- Günlük kararlar vermede bilimsel kavramları, süreç becerilerini, değerleri kullanır,
- İnsanlığın refahını arttırmada fen ve teknolojinin kullanışlılığı kadar sınırlılıklarının da farkına varır,
- Bilimdeki ana kavramları, hipotezleri, teorileri bilir ve kullanabilir,
- Kişisel fikir ve bilimsel delil arasındaki farkı ayırt eder,
- Fen eğitiminin sonucu olarak zengin bir dünya görüşüne sahiptir,
- Bilimsel ve teknolojik bilginin güvenilir kaynaklarını bilir ve bu kaynakları karar verme sürecinde kullanır [8].

Hurd da bilimsel okuryazarlık kavramından bahsetmiş ve bireylerin bilimsel okuryazar olduğunda bilimi daha iyi anlayacaklarını söylemiştir. Daha sonra yaptığı

diğer bir çalışmada ise bilimsel okuryazar bireylerin başlıca özelliklerini şöyle sıralamıştır [9]:

- Uzmanları bilgisizlerden ayırt eder.
- Teoriyi dogmadan, veriyi efsaneden ayırt eder. Bilim ve teknolojinin kişinin yaşamını bir şekilde etkilediğini bilir.
- Sosyal yapı içerisinde işlev gösteren bilimin sıklıkla politik, hukuki, etik boyutları ve bazen de ahlaki yorumları olduğunu bilir.
- Bilimsel araştırmanın yapılma yollarını ve sonuçların geçerliliğinin nasıl değerlendirildiğini bilir.
- Hayati ve sosyal olaylar hakkında karar verirken, problem çözerken ve değerlendirmeler yaparken bilimsel bilgileri kullanır.
- Bilimi astroloji, büyücülük, şarlatanlık ve batıl inançlar gibi yalancı bilimlerden ayırt eder.
- Sonsuz sınırları olarak bilimin birikimli doğasını fark eder.
- Bilimsel araştırmacıların, bilginin üreticileri ve bilimsel bilgileri kullanan kişiler olduklarını fark eder.
- Bilim ya da teknolojide karar verme sürecindeki boşlukları, riskleri, sınırları ve olasılıkları fark eder.
- Gerçeklerin ötesine uzanan bilgiyi üretirken nasıl analiz edip işleyeceğini bilir.
- Bilimsel teori, kanun ve kavramların değişmez olmadığını, büyüyüp gelişebilen doğal bir yapılarının olduğunu ve bugün öğretilen bilgilerin yarın aynı anlama gelmeyebileceğini fark eder.
- Kişisel ve sosyal içerikli olan özellikle de etik, yargısal ve politik konularda birden fazla doğru cevabı olabileceğini bilir.
- Basit bir neden sonuç ilişkisinden ziyade araştırmalarda bilim insanının merakının önemli olduğunu fark eder.
- Global ekonominin bilim ve teknolojideki gelişmelerden büyük ölçüde etkilendiğinin farkındadır.

- Bilimsel sosyal problemlerin çözümünde kültürel, etik ve ahlaki konuların dahil edildiğini fark eder.
- Kültürel ve ahlaki konuların çözümünün sosyo bilimsel sorunların içerisinde yer aldığını bilir.
- Gerçekçi bir karar vermek için yeterli veri olup olmadığını fark edebilir.
- Bireysel ve toplumsal problemleri çözerken değişik alanlardan bilgilerin sentezlenmesi gerektiğini anlar.
- Kanıtı propagandadan, gerçeği hayalden, sezgiyi saçmalıktan, bilgiyi görüşten ayırır.
- Bir bilim alanında bilinmeyen şeylerin daha çok olduğunu ve belki de en önemli buluşların yarın ortaya çıkabileceğini fark eder.
- Bilim ve teknolojideki insan ve sosyal içerikli sosyo bilimsel konularda, bilimsel okuryazarlığın analiz etme, sentezleme, kodlama ve değerlendirme ve uygulama başarısı olduğunu fark eder.
- Bilim ile teknoloji arasındaki ve bilim/teknoloji ile insan davranışları arasındaki karşılıklı ilişkileri fark eder.
- Bilimsel-toplumsal sorunların genellikle bireysel çalışmadan çok işbirliğine dayalı çalışmayla çözüldüğünü fark eder.
- Bilimsel –toplumsal sorunların çözümünün ilgili başka bir sorunu yaratacağını fark eder.
- Bir problemin kısa süreli çözümü ile uzun süreli çözümünün aynı cevabı vermeyebileceğini fark eder.

Farklı ülkelerdeki fen alanı müfredat reform dokümanlarında da bilim okuryazarlığı tanımı çeşitli biçimlerde verilmektedir:

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standards, NSES) fen okuryazarlığını; "toplumsal, kültürel meselelere, ekonomik üretkenliğe katılmak ve kişisel kararlar vermek için gereken bilimsel kavram ve süreçlere ilişkin

bilgi ve anlayış" olarak tanımlarken [8], Proje 2061 [1] "kişisel ve sosyal amaçlar için bilimsel bilgiyi ve düşünme yollarını kullanma yeteneği" olarak tanımlamaktadır.

MEB'e göre fen ve teknoloji okuryazarlığı, bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir [5].

Müfredat dokümanlarında kapsamlı olarak yapılan bilim okuryazarlığı tanımlarına bakıldığında bilim okuryazarlığının gerçekleşebilmesi için öncelikle bilimin içeriğinin ve işleyişinin yani bilimin doğasının anlaşılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bilimin doğası, fen okuryazarlığını başarmanın bir aracı olarak görülmektedir. Esasen yeterli bir bilimin doğası anlayışı geliştirmek her düzeydeki fen eğitiminin arzu edilen bir sonucudur [9].

Bilimin doğasının kesin bir tanımı yapılamamakla birlikte genel anlamda bilimin doğası bilmenin bir yolu ve bilimsel bilginin gelişiminin özü yani bilimin epistemolojisi olarak düşünülmektedir [9, 10].

Fen öğretimi ve öğreniminde bilimin doğasına ilişkin yeterli bir anlayış oluşturmanın öğrenciler ve öğretmenler açısından neden son derece önemli olduğu gerek çağdaş fen müfredatlarında gerekse literatürdeki çeşitli çalışmalarda ortaya konulmaktadır [11, 12, 13].

AAAS'de bireylerde bilimin doğası anlayışı geliştirilmesinin gerekliliği şöyle verilmektedir: Bireyler bilim insanlarının çalışmalarını nasıl yaptıklarını, sonuçlara nasıl ulaştıklarını ve bu sonuçların sınırlılıklarının neler olduğunu bilirlerse, bilimsel iddialara muhtemelen daha düşünceli tepkiler verirler. Bu nedenle, bu iddiaları eleştirmeksizin hemen reddetmezler veya eleştirmeksizin kabul etme ihtimalleri daha azdır [11].

Driver, Leach, Miller ve Scott "*Genç İnsanların Bilim İmajı*" isimli kitabında fen eğitimi için esas amaçlardan biri olarak görülen bilimin doğası anlayışının neden gerekli olduğunu beş argümanla ayrıntılı bir biçimde açıklamaktadırlar [12]:

1. *Faydalılık Argümanı:* İnsanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları teknolojik nesne ve süreçlerin üstesinden gelmesi ve bilimi anlamlandırması gerekiyorsa bilimin doğasının anlaşılması gerekir.

2. *Demokratik Argüman:* İnsanların sosyo bilimsel meselelere anlam vermesi ve karar verme sürecine katılması gerekiyorsa bilimin doğasının anlaşılması gerekir.

3. *Kültürel Argüman:* Çağdaş kültürün ana bir bileşeni olarak bilimin değerini bilmek için bilimin doğasının anlaşılması gerekir.

4. *Etik ve Ahlaki Argüman:* Bilimin doğasının öğrenilmesi bilimin doğası hakkında farkındalık geliştirmeye yardım eder (bilim topluluğunun özellikle ahlaki sorumlulukları içeren normlarını),

5. *Fen Öğrenimi Argümanı (Öğrenme İmajı):* Bilimin doğasının anlaşılması fen içeriğinin başarılı bir şekilde öğrenilmesini destekler.

Fen eğitiminin ana çıktısı olarak bilimin doğasını anlamanın önemi McComas ve arkadaşları tarafından da ortaya konmuştur [13]. McComas ve arkadaşları bilimin doğasını anlamanın neden önemli olduğu hakkında şu iddiaları ortaya atmışlardır [13]:

1. Bilimin doğasını anlamak bilim içeriğinin öğrenilmesini geliştirir: Bilimin doğasına ilişkin bilginin fen içeriğini öğrenmede öğrencilere yardım ettiğine dair deliller vardır.

2. Bilimin doğasını anlamak bilimi anlamayı geliştirir: Bilimin nasıl işlediğini anlamak bireylere bilimsel bilginin farklı tiplerine değer biçme yanında bilimin güçlü yanlarını ve sınırlılıklarını değerlendirmelerine yardım eder. Geçicilik nosyonu da bir zayıflıktan çok güçlü bir yan olarak algılanacaktır.

3. Bilimin doğasını anlamak bilime olan ilgiyi arttırır: Fen öğretirken bilimin doğasını dahil etmek bilimlerin insan ile ne kadar iç içe olduğunu ortaya koyarken bireyleri sürecin önemsiz sonuçlarını hatırlamaktan çıkarıp büyük bir maceraya doğru sürükler. Bu da bilimi ve fen eğitimini daha ilginç hale getirir. Bu nedenle bireylerin bilime olan ilgilerini geliştirir.

4. Bilimin doğasını anlamak öğretimsel teknikleri geliştirir: Fen öğretmeni eğitim programlarına bilimin doğası derslerini dahil etmek öğretmenlerin kavramsal değişim modellerini öğretimde uygulama yeteneklerini geliştirmek için gereklidir.

Öğretmenlerin bilimin doğasına olan ilgileri öğrencilerin nasıl öğrendiğini anlamalarına da yardım edebilir.

Bilimin doğasını anlamanın bireylerin bilimsel okur-yazar olabilmesi için diğer bir ifadeyle toplumların geleceği için son derece önemli olduğu göz önüne alındığında bilimin doğasına ilişkin anlayışların detaylı bir biçimde araştırılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. İşte bu noktadan hareketle bu çalışmada toplumları şekillendiren ve toplumların geleceğine yön veren kişiler olarak bilim insanlarının ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin araştırılması amaçlanmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı bilim insanlarının ve ilköğretim 2. kademe fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini tespit etmektir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Bilim okur-yazarlığının temel niteliklerinden biri olan bilimin doğasını bireylere öğretme amacını gerçekleştirebilmek için öncelikle öğretmenlerin kendilerinin bilimin doğasını doğru bir biçimde anlamaları gerekmektedir. Çünkü öğretim felsefesi ve programı ne olursa olsun öğretmenler dersleri kendi görüşlerine göre yorumlayacak ve bu doğrultuda işleyecektir [14]. Fen öğretmenlerinin öğrencilere bilim yapmanın temelini atan insanlar olduğu düşünülürse özellikle fen öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarının araştırılması önem kazanmaktadır. Unutulmamalıdır ki öğretmenler fen derslerinde bilimin doğasını, bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu bilinçli bir şekilde aktarabilirlerse öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneklerinin gelişmesine katkı sağlayacaklardır [15].

Literatürü incelediğimizde, özellikle fen öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını ortaya çıkarmayı amaçlayan birtakım çalışmaların yapıldığını görmekteyiz; [4, 6, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]. Ancak öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini incelemeyi amaçlayan çalışmalara baktığımızda daha çok likert tipi ölçeklerin kullanıldığını [14, 17, 22, 23, 20] ve bilimin doğasının sadece belli yönlerine odaklanıldığını [16, 20] görmekteyiz. Bilimin doğasının birçok boyutunun birlikte

incelenmesi için konunun nitel araştırma yöntemi kullanılarak araştırılması gerekmektedir. Ayrıca Türkiye' de yapılmış olan çalışmalara baktığımızda, bilimin doğasına yönelik olarak Edirne ilinde yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmadığını görürüz. Bu açıdan bakıldığında bu çalışmadan elde edilecek bulguların Edirne ilinde görev yapan fen ve teknoloji öğretmenlerine uygulanabilecek hizmetiçi eğitim programlarında kullanılabileceği ve faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Diğer taraftan toplumların gelişmesinde, diğer bilim insanlarının yetişmesinde, her meslekten insanın aldığı eğitimde bilim insanlarının önemli rolleri olduğu açıktır. Bunun yanı sıra öğretmenlerin, öğrencilerin ve toplumdaki diğer insanların bilime bakış açılarını şekillendirmede ve bilimsel okuryazar bireyler olmalarında bilim insanları büyük bir paya sahiptir. Bu nedenle bilim insanlarının bilimin doğası anlayışlarının da incelenmesi gerekmektedir. Bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını araştırmaya yönelik olarak yapılmış bir çalışmaya Türkiye'de mevcut literatürde rastlanmazken; yurtdışında da bu konudaki çalışma sayısı oldukça azdır [25, 26, 27, 28, 29, 30]. Yapılan çalışmalara bakıldığında, genellikle örneklem olarak fen alanında araştırmalar yapan bilim insanları ile çalışıldığı görülmektedir [25, 26, 27, 28, 29, 30]. Bilim insanlarının bilimin doğası anlayışlarının araştırılmasında hem fen hem de sosyal bilimler alanlarında çalışan bilim insanlarının çalışmaya dahil edilmesi daha anlamlı sonuçlar ortaya koyabilir. Ayrıca bilim insanlarının bilimin doğası anlayışlarıyla ilgili daha ayrıntılı bilgi elde edebilmek için nispeten geniş bir örneklem üzerinde çalışılarak derinlemesine bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın belirtilen nitelikler açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca bu çalışma;

-bilim insanlarının yaptıkları işe yönelik farkındalık kazanmaları,

-öğretmenlerin öğretimini yaptıkları alana yönelik farkındalık kazanmaları ve

-öğretmenlere bilimin doğası anlayışı kazandırmayı amaçlayan çalışmalara temel teşkil etmesi açısından da önem arz etmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Bilim insanlarının ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri (*bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve bilimde sosyal ve kültürel etki boyutlarına ilişkin*) nelerdir?

1.5. Alt Problemler

Bu çalışmada problem cümlesine bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere cevaplar aranmıştır. Bunlar;

- Bilim insanlarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri (*bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve bilimde sosyal ve kültürel etki boyutlarına ilişkin*) nelerdir?
- Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri (*bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve bilimde sosyal ve kültürel etki boyutlarına ilişkin*) nelerdir?

1.6. Varsayımlar

1) Bilim insanlarının bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini samimi bir şekilde ifade ettikleri,

2) Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini samimi bir şekilde ifade ettikleri varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

Araştırma sonucunda elde edilecek bulgulara yönelik genellemeler ve yorumlar aşağıdaki sınırlılıklar dahilinde geçerlidir:

1) Bu araştırma, uygulama kapsamında kullanılan ölçüm aracına verilen yanıtlar ile sınırlıdır.

2) Bu araştırma, bilimin doğasının yedi boyutu ile ilgili anlayışların araştırılması ile sınırlıdır

3) Araştırma, 2011-2012 öğretim yılında Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Fizik, Kimya ve Biyoloji; Edebiyat Fakültesi'nde Tarih ve Edebiyat; Tıp Fakültesi'nde Üroloji, Beyin Cerrahisi, Radyoloji bölümlerinde görev yapan toplam 84 öğretim elemanının (bilim insanı) görüşlerinden elde edilen verilerle sınırlıdır.

4) Araştırma, 2011-2012 öğretim yılı 2. Döneminde Edirne ili merkezinden seçilen 19 ilköğretim okulunda görev yapan 21 fen ve teknoloji öğretmeninin görüşlerinden elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Bilimsel okuryazarlık: Kişisel karar alma, toplumsal ve kültürel etkinliklere katılım, ekonomik üretkenlik için gerekli olan bilimsel kavramları ve süreçleri anlayabilme ve kavrayabilmedir [8].

Bilimin doğası: Bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi bilimin sosyal yönünü inceleyen disiplinler ile psikoloji gibi disiplinlerin birleşerek oluşturdukları bir çalışma alanıdır[31]. Bilimin doğası bilimin nasıl işlediğini ve sosyal gruplar olarak bilim insanlarının nasıl çalıştığını tanımlar [13].

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, bilimin doğasına ve bilimin doğası hakkındaki anlayışlara ilişkin literatür taraması yer almaktadır.

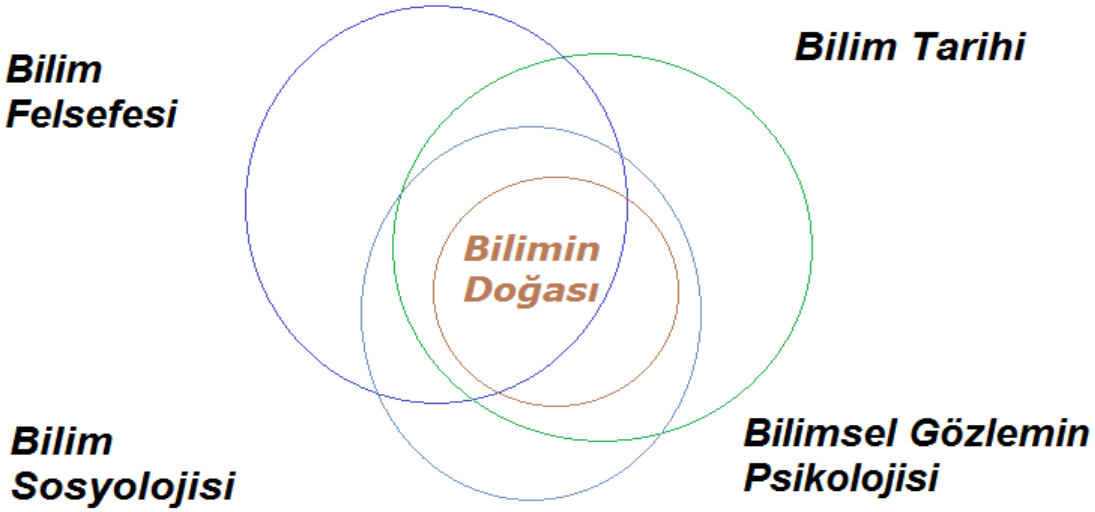
2.1. BİLİMİN DOĞASI

2.1.1. Bilimin Doğasının Tanımı

Bilimin çok yönlü, kompleks ve dinamik bir girişim olması nedeniyle fen okuryazarlığını geliştirmenin esas kriteri kabul edilen bilimin doğasının ortak bir tanımı yapılamamaktadır [32]. Literatürde bilimin doğası hakkında çok boyutlu ve tutarlı olmayan pek çok tanım bulunmaktadır [33].

Bilimin doğası bilim tarihi, bilim sosyolojisi, bilim psikolojisi ve bilim felsefesi gibi bilimin çeşitli disiplinlerinin kesişimi olarak görülmektedir (Şekil-2.1.). Ayrıca "bilim nedir?", "nasıl işler?", "bilim adamları sosyal bir grup olarak nasıl bilim yapar?", "toplum bilimi nasıl yönlendirir ve bilimsel çalışmalara nasıl bir tepki verir?", "sosyal ve kültürel değerlerin bilime etkisi nedir?" gibi sorulara cevap bulmaya çalışmaktadır; [13, 34]. Bilimin doğası bilmenin bir yolu ve bilimsel bilginin gelişiminin özü yani bilimin epistemolojisi olarak düşünülmektedir [9, 10]. Lederman ve Zeidler'e göre bilimin doğası, bilimsel bilginin gelişiminin doğasında olan değerler ve kabullerle ilgili

bir kavramdır [10]. McComas bilimin doğasını bilimsel süreçlerin, sonuçların ve yorumların bir kombinasyonu olarak tanımlamaktadır [31].



Şekil 2.1.: Disiplinlerin kesişimi olarak bilimin doğası [13].

Bu tanımlamalardan da anlaşılacağı üzere bilimin doğası, bilimsel bilginin doğasını ve bilim adamlarının yaptığı çalışmaları da kapsar [35].

Bilimin doğasına ilişkin farklı tanımlamalara rağmen bilimin doğasının karakteristikleri konusunda bilim felsefecileri ve fen eğitimcileri hemfikirdirler [36].

McComas, Clough ve Almazroa sekiz farklı uluslararası fen eğitimi dökümanını inceleyerek bilimin doğası ile ilgili ortak düşünceleri ortaya çıkarmışlardır[13]. Bu düşünceler şöyle sıralanmaktadır:

- Bilimsel bilgi, sürekli olmasının yanı sıra kesin olmayan özelliğe de sahiptir.
- Bilimsel bilgi, tamamen olmasa da ağırlıklı olarak gözleme, deneysel delillere, akılcı tartışmalara ve şüpheciliğe dayalıdır.
- Bilim yapmak için tek bir yol yani evrensel basamaklar yoktur.
- Bilim doğadaki olguları açıklamak için yapılan bir girişimdir.
- Kanun ve teoriler, bilimde farklı roller sergiler. Bu yüzden öğrenciler, ek deliller olsa bile teorilerin kanunlara dönüşemeyeceğinin farkına varmalıdır.

- Bütün kültürlerden insanlar bilime katkıda bulunur.

-Yeni bilgiler açık ve net bir şekilde sunulmalıdır.

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

- Gözlemler teori yüklüdür.

- Bilim insanları yaratıcıdır.

- Bilim tarihi, evrimsel özelliğe sahiptir.

- Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır.

- Bilim ve teknoloji birbirini etkiler.

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

Yukarıda bilimin doğası hakkındaki ortak düşüncelerden de anlaşılacağı üzere bilimin doğası; bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini, bilimsel yayınları, bilimin toplumu nasıl etkilediği gibi konuları kapsamaktadır [31].

2.1.2. Bilimin Doğasının Özellikleri

1960'lardan itibaren bilim filozofları bilime ve bilimin işleyişine ilişkin temel varsayımları sorgulamaya başladıkları görülmektedir [32]. Bu süreç içerisinde bilim insanları arasında bilime ilişkin anlayışlarda değişim yaşanmaya başlamıştır. Son 50 yıldır yaşanan bu paradigma değişimlerinin bir yönü bilimsel bilginin yapısı ve oluşturulma sürecine, diğer yönü ise bilimsel bilginin oluşturulmasında yer alan sosyal ve kültürel olgulara ilişkindir. Bilimle ilgili bu yeni paradigmaya göre [32] ;

> *-gözlemler teoriye bağlıdır ve gerçeklik iddialarını sadece gözlem ve deneylere dayandırmak mümkün değildir (akt [32]). Gözlem ve deneylerle elde edilen verileri kullanarak incelenen fenomenler için bir açıklama, teori veya model oluşturmak pek de basit bir süreç değildir ve kısmen yaratıcı düşünmeyi gerektirir. Bilimsel açıklama, teori veya modeller, gözlem ve deneylerle keşfedilen gerçekler değil; bilim adamları tarafından yapılandırılan bilgilerdir. Bu bakış açısından gözlemler ve deneyler bilimin temelini oluşturmaz; bilimsel*

düşünceleri destekleyen argümanların oluşturulmasına yardımcı öğelerdir.

-bilimsel bilgi sadece yalnız başlarına çalışan bilim adamları tarafından oluşturulmaz, bilimin sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenerek oluşur. Bu görüşe göre; bilim adamları sosyal çevre ile sürekli etkileşim halindedir ve bu etkileşim onların bilgi, beceri, kaynak, dürtü ve tutumlarını etkiler. Bilimsel bilginin yapılandırılması basitçe yalnız çalışan bilim adamlarının delillere dayalı akıl yürütme süreci değildir, bilim adamları sosyal ve kültürel bağlamdan izole bir şekilde çalışmazlar ve bilimsel bilgi sosyal olarak yapılandırılır.

Geleneksel bilim anlayışı ve günümüzde yerini almış olan çağdaş bilim anlayışı karşılaştırılarak ortaya konulduğunda bilimin doğasında yaşanan paradigma değişimi açık bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Palmaquist ve Finley, geleneksel bilim anlayışı ile günümüzdeki çağdaş bilim anlayışını Tablo-2.1.'deki gibi vermektedir [37].

Tablo-2.1.: Geleneksel bilim anlayışı ile çağdaş bilim anlayışının karşılaştırılması

GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Teori	
Teoriler gözlemlere dayanır.	Gözlemler teori kökenlidir.
Gözlemlerin zaman içersinde artması ve gelişmesi ile yeni teoriler gelişir.	Bilim insanları teorileri oluştururlar.
Bir teorinin içeriği bir tek gerçekle bile çakışıyorsa değiştirilir.	Çelişkili bir gerçeğin varlığı bir teorinin terk edilmesini zorunlu kılmaz.
Hipotezler doğruluğu kanıtlanırsa teoriye dönüşür.	Teoriler bilimsel olguları açıklama, tanımlama ve tahminde bulunmak için kullanılan araçlardır.
Bilim insanları eski teorileri kullanmazlar.	Teoriler gerçek paradigmalara uygundur.
	Bilim insanının bir araştırmaya başlamak için oluşan ilk fikirleri teori kökenlidir.
	Teorilerin, genellikle kabul edilmiş teorilerle ilişkilendirilerek geçerliliği kabul edilir.
	Gözlemler sosyal unsurlardan etkilenir.
GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Bilim İnsanının Rolü	

Bir bilim insanı bilimsel iddiaları yalnızca deneysel kanıtlarla değerlendirir.	Bilim insanı hayal gücü ve yaratıcılığını kullanarak bilimsel çalışma yapar.
Bilim insanları bütün çalışmalarında açık fikirli ve objektiftir.	Bilim insanı ilk bilgileri, gözlemleri, mantığı ve sosyal unsurlara dayalı olarak verilerini yorumlar.
Bilim insanları geleneksel bilimsel metotu kullanır.	Bilim insanı teorileri; ilk bilgileri, gözlemleri ve mantığına dayalı olarak yaratır.
Bilim insanı kesin gerçekleri keşfetmek için çalışır.	Bilim insanı diğer bilim insanlarının çalışmalarının üzerinde düşünmek ve değerlendirmek için bilimsel toplumun içerisinde çalışır.
Bilim insanları kuramsal bilimin, dışarıdaki hiçbir şeyden etkilenmemesine çalışmalıdır.	Bilim insanı geçmiş araştırmalardan etkilenir.
	Bilim insanının ilk eğilimi yeni bilgileri eski bilgilerin içinde araştırmak ve birleştirmektir.
GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Bilimsel Bilgi	
Bilimsel bilgi gerçeği söyler.	Bilimsel bilginin gelişmesi devamlı değildir.
Bilimsel bilgi gözlem ile gelişir ve ilerler.	Bilimsel bilgi kesin değildir.
Bilimsel bilgi gözlemlerin birikimiyle gelişir.	Bilimsel bilgi bilimsel toplumun içinde genel bir şekilde kabul edilerek geçerliliği denenir ve yaratılır.
Bilimsel bilgi doğrudan gözlemlerin etkisiyle kanıtlanır ya da çürütülür.	Bilim insanları ilk bilgilerine, gözlemlerine ve mantığına dayalı olarak bilgileri yaratır.
Bilimsel bilgi değiştirilemez.	Bilimsel bilginin kesinsizliği ne kadar çok insanın onun üzerinde çalıştığıyla ilişkilidir.
Bilimsel veriler bilim insanları tarafından yorumlanmamalıdır.	Gerçek, doğanın doğru tarif edilmesiyle belirtilir.
GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Bilimsel Metot	
Bilimsel tahminler yalnızca tam kontrollü deneylerle kanıtlarsa güvenilir olur.	Bilim insanları geleneksel bilimsel metotu kullanmak için mecbur edilmezler.
Geleneksel bilimsel metotun kullanılması teorilerin geçerliği ve keşfedilmesi için gereklidir.	Tek bir bilimsel metot yoktur.

Bilim yapabilmek için tek bir metot vardır	Bilimsel metotlar şartlara bağlı olarak bilim insanları tarafından kullanılır.
Bilimsel metot adım adım ilerleyen bir süreçtir.	Bilgi, bilimsel metot dışındaki diğer yollarla da elde edilebilir.
Bilim insanları geleneksel bilimsel metotunu doğru olarak kullanırsa sonuçlar şüphesiz doğrudur.	Bilim insanları araştırma esnasında araştırmanın metotunda değişiklik yaparlar ve yine geçerli sonuçları elde ederler.
	Geleneksel bilimsel metot araştırma için mümkün olduğunca basit bir rehber olmalıdır.
GELENEKSEL BİLİM ANLAYIŞI	**ÇAĞDAŞ BİLİM ANLAYIŞI**
Kanunlar	
Bilimsel kanunlar doğrudan doğada bulunur.	Kanunlar bilim insanları tarafından oluşturulurlar.
Bilim insanları doğada buldukları kanunları yorumlarlar.	Kanunların geçerliliği bilimsel toplum içinde denenir.
Bilimsel kanunlar kesin doğrulardır.	Kanunlar, bir bilim insanının doğayı açıklamak için kullandığı en iyi araçlardır.
Teoriler kanıtlanırsa kanun olur.	

Yukarıdaki tabloyu özetleyecek olursak; geleneksel bilim anlayışına göre bilimsel bilgi gerçeği söyler değiştirilemez. Ayrıca elde edilen veriler bilim insanları tarafından yorumlanmamalıdır, doğrudan gözlemlerin birikimi ile gelişir. Bir bilimsel iddia ancak deneysel deliller varsa değerlendirilir. Bilim yaparken geleneksel bilim metotu kullanılmalı ve bunun dışına çıkılmamalıdır. Çağdaş bilim anlayışında ise bilimsel bilgi üzerinde ne kadar çok insan çalışırsa o kadar gelişir ve değişebilir özelliği vardır. Bilim insanları hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullanarak bilim yaparlar ve elde edilen bilgi kesin değildir. Bilim yapmak için tek ve kesin uyulması gereken bilimsel bir metot yoktur. Bilim yapan kadar bilimsel metot var denilebilir [38].

Geleneksel bilim anlayışına göre teori, gözleme dayalıdır ve eğer bir hipotezin doğruluğu kanıtlanırsa o hipotez teoriye dönüşür. Bir teoride herhangi bir gerçekle çelişme varsa o teori çürür yerini yeni bir teori alabilir. Fakat eski bir teori bilim insanları tarafından kullanılmaz. Çağdaş bilim anlayışının teoriye bakış açısı daha

farklıdır. Teoriler bilimsel olguları açıklamak için kullanılan araçlardır. Teori herhangi bir gerçekle çelişmiş olsa bile çürütülmez. Teoriler insanlar tarafından geliştirilir.

Geleneksel bilim anlayışına göre kanunlar ise doğada vardır ve bilim insanları onları keşfeder. Teorilerin bir üst basamağıdır ve bir teori ispatlanırsa kanuna dönüşür. Bilimsel kanunlar kesinleşmiş bilgilerdir. Çağdaş anlayışa göre ise kanunlar doğada bulunmaz ve bilim insanları tarafından yaratılır. Bilim insanlarının doğayı anlamaları için kullandıkları en iyi araçlardır.

Bilim insanlarının rolleri açısından da iki anlayış arasında farklılıklar vardır. Geleneksel bilim anlayışına göre, bilim insanları tamamen objektif insanlardır ve yalnızca deneysel verilerle ilgilenirler. Amaçları gerçekleri keşfetmektir. Çağdaş bilim anlayışında ise bilim insanı meraklıdır ve sadece deney yapmaz aynı zamanda pek çok disiplin ve yöntemi kullanır. Bilimsel çalışmalarını yapıyorken tek bir yönteme bağlı kalmaz ve yaratıcılık, hayal gücünü de işin içine katar.

Çağdaş bilim anlayışı çerçevesinde, bilimin doğasına ait genel özellikler şöyle verilmektedir [13, 39, 40,41] :

- Bilimde deneysellik vardır.
- Gözlem, çıkarım ve teoriler farklı kavramlardır.
- Teori ve kanunlar farklı kavramlardır ve birbirine dönüşemezler.
- Bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün yeri vardır.
- Bilimsel bilgide öznellik de vardır ve teori kökenlidir.
- Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir.
- Bilimin değişebilen bir yapısı vardır.
- Bilimde tek bir evrensel metot yoktur.

2.1.3. Bilimin Doğasının Alt Boyutları

Bilimin doğasının boyutları (genel özellikleri) şöyle açıklanabilir:

2.1.3.1. Bilimin Deneysel Doğası

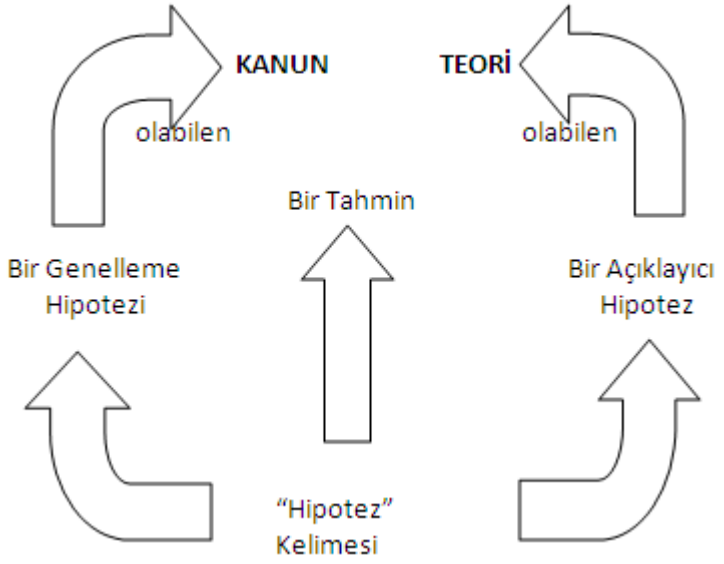
Deney bilimde kullanılan yöntemlerden biridir ancak bilim yapmak için tek yöntem değildir. Deneylerin gerekli olduğu görüşü yaygın bilimsel mitlerden biridir ve bu görüş geleneksel bilim anlayışında kalmıştır [31]. Bilim ve bilimsel bilgi doğanın gözlenmesine dayalıdır. Yapılan gözlemler yorumlanır ve bu yorumlar sonucu bilimsel iddialar oluşturulur [1]. Bilimsel iddiaların geçerli olabilmesi için, gözlem ve deney sonuçları teorik süzgeçten geçirilerek elde edilen veriler yaratıcılık ve hayal gücüyle harmanlanır [11] . Olguya gitmenin yolu gözlem, deney ve ölçmedir. Gözlem, olgu bulma işlemi olarak tanımlanabilir. Gözlemde, gözlemleyen doğanın akışına müdahale etmeksizin olup bitenleri izlerken, deneyde deney yapan olguların kendi akışları içinde ortaya çıkmasını beklemeksizin, yapay olarak onları üretir [14].

Karl Popper'a göre, bir önermenin bilimsel olabilmesi için potansiyel olarak yanlışlanabilir, sınanabilir olması gerekmektedir. Önermenin öngörüleri mümkün olduğunca net ve doğru olmalıdır [42] . Bilim insanları doğada birçok olguyu açıklarken deney yetersiz kalmıştır, gözlem ve çıkarım yolu ile açıklamaya çalışmışlardır. Yukarıda anlatılanlara dayanarak, deneyin bilimde önemli bir yeri olduğunu fakat bilim yapmak için tek koşul olmadığını söyleyebiliriz.

2.1.3.2.Bilimde Teori ve Kanunların Yapısı ve Arasındaki İlişki

Teori ve kanun, birbirinden farklı kavramlardır**.** Teoriler, birbiriyle ilişkisizmiş gibi görünen birtakım olguların açıklanmasına hizmet eder. Dahası, araştırma problemi üretmede ve gelecek araştırmaları yönlendirmede büyük rol oynar. Bilimsel teoriler, genellikle gözlemlenemeyen olguların varoluşuna ya da çıkarımlar kümesine dayanır. Teoriler doğrudan test edilemez. Sadece teorilerin desteklenmesi için dolaylı deliller kullanılabilir [12]. Kanunlar, gözlenen olguların arasındaki ilişkilerin tanımlanmasıdır. Teoriler ve kanunlar, farklı tür bilgilerdir ve birbirine dönüşemezler [39]. Onlar

birbirinden uzaktır ve yapısal olarak da farklı bilimsel bilgilerdir. Bilimsel teoriler, tutarlı iç sistemlerin doğrulanarak açıklama getirilmesi ile oluşturulur (akt [39]).



Şekil 2.2.: Hipotezin soy ağacı, bu terimin çoklu tanımlarının gösterimi [31]

Şekil 2.2.'de görüldüğü gibi McComas' ın hipotez kelimesinin üç farklı tanımlamasını yaptığını görürüz. Bu soyağacından da anlayacağımız gibi, bir genelleme hipotezi kanun olabilir; bir açıklayıcı hipotez teori olabilir; fakat bir teorinin kanunlaşmasından bahsedemeyiz. Kanunların uygulamaları çok daha azdır, teoriler ise varsayımlara ve gözlemlenemeyen varlıklara dayanır. Bu yüzden teoriler doğrudan test edilemezler [43]. Örneğin Newton yerçekimi kanununu bulmuş ve deneyler yapabilmiştir fakat nasıl gerçekleştiğini açıklayan bir yerçekimi teorisi oluşturamamıştır. Teoriler doğal olgular arasındaki ilişkinin mekaniksel açıklamalarından sonuç çıkarımlarıdır. Örneğin, moleküler kinetik teori, Boyle Yasası'nın açıklanması için sunulur [3]. Teori ve kanun ile ilgili bilinen en yaygın kavram yanılgısı, teori ve kanun arasında bir hiyerarşinin olduğu, teori yeterince delille desteklenirse kanun olacağı yönündedir. Ayrıca kanunların teorilerden daha değerli olduğu da yanılgılardan bir tanesidir [44]. Fakat teoriler de tıpkı kanunlar gibi bilimin geçerli sonuçlarıdır [39].

2.1.3.3. Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Yeri

Genel olarak bilinenin aksine bilim belli kuralları olan, sıralı aktivitelerden oluşmaz. Bu yüzden bilimsel bilginin üretilmesi, gelişmesi doğanın gözlenmesinin yanında insan hayali ve yaratıcılığını da içerir ve yaratıcılığın bilimde önemli bir yeri vardır [45] .Mantığın kullanılması bilim için gerekli ancak yeterli değildir [11]. Dünyanın nasıl işlediğini hayal etmek için teoriler veya hipotezler icat etmek ve sonra bu teorilerin nasıl test edilebileceğini göstermek yaratıcılık gerektirir [1]. McComas'a göre tek bir bilimsel metot yoktur. Eğer olsaydı aynı deneylerin, aynı gözlemlerin yapılması ve aynı bulguların neticesinde aynı teoriler ortaya atılırdı. [31]. Farklılığa neden olan etmen gözlem yapan kişilerdeki yaratıcılığın katılmış olmasıdır. Yaygın olarak bilinenin aksine bilim, tamamıyla cansız, rasyonel ve düzenli bir aktivite değildir [19]. Bilimsel bir bilgiye ulaşmak için, deney ya da gözlemler her zaman yeterli olmaz. Örneğin; atomun yapısı konusunda, bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını da işin içine katarak atom modelini çizebilmişlerdir. Atom gözle ya da mikroskopla görülemeyecek kadar küçük olmasına rağmen, yapılan deneylerle hayal güçlerini birleştirip bilgiye ulaşmışlardır.

2.1.3.4.Bilimde Sübjektiflik (Bilimsel Bilginin Teori Temelli Olması)

Bilim insanları, sanılanın aksine tamamen objektif olamazlar. Bilim insanlarının önceki yaşantıları, inanışları, eğitimleri çalışmalarını etkiler. Bilim insanının bilgi edinme sürecinde etkilendiği olaylar teori ve kanunların oluşumunda etkilidir. Bu nedenle bilim asla tarafsız gözle başlamaz (akt [46]). Diğer gözlemciler gibi bilim insanları da dünya hakkında bazı kabullere sahiptir. Bu kabuller yapmış oldukları gözlemle ilgili yapabileceklerini sınırlandırır. Bazı gözlemsel delilleri önemsemediklerinden dolayı göz ardı ederler [31]. Bilimsel bilgi tamamen objektif değildir, bir teoriye bağlı olarak yapılır. Teoriler bilim insanının hangi gözlemleri yapacağını ve bu gözlemlere dayalı hangi tahminlerde bulunacağını belirler. Ortak inanışın aksine çok nadiren bilim tarafsız gözlemler ile başlar [4]. Aslında bilim

adamlarını sözleri, inançları, önceki bilgileri, eğitimleri, deneyimleri ve beklentileri yaptıkları işi etkiler. Bilimsel bilginin üretiminde öznelliğin sebebi kişilerin özgün oluşudur [19].

Bilimsel gözlemler teoriden bağımsız olmadığı için bilimsel bilgi sübjektiftir. Bilim adamlarının ne gözleyeceği (ve gözlemeyeceği) ve bu gözlemleri nasıl yorumlayacağı bilim adamlarının benimsedikleri teorilerden etkilenir. Bilim adamları teorileriyle çelişen delille karşılaştığında, delilin teorilerine uyması için veya teorileri delile göre modifiye etmek için çelişkileri görmeyebilir ve delili de göz ardı edebilir [47].

2.1.3.5. Bilimde Sosyal ve Kültürel Etkiler

Bilim, içinde bulunduğu kültürün entelektüel sınıflarını ve çeşitli elemanlarını etkiler, aynı zamanda onlardan etkilenir. Bu elemanlar sosyal yapı, güç oluşumları, politika, sosyo-ekonomik faktörler, felsefe ve dini içerir fakat bunlarla sınırlı değildir [19]. Bilim insanları toplumun birer parçası olarak bu faktörlerden etkilenir ve bilimin hangi koşullarda olması gerektiğine karar verebilirler [11]. Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır ve büyük bir kültür ortamında, bu kültürün bir parçası olan bilim insanları tarafından yapılmaktadır [13].

2.1.3.6. Bilimin Kesin Olmayan (Değişebilir) Doğası

Bilimsel bilgiler güvenilir olmalarının yanı sıra kesin ve değişmez değildirler. Yeni yorumlarla ya da yeni bulgularla değişikliğe uğrayabilirler. Genel bilinenin aksine bilimsel hipotezler, teoriler ve kanunlar asla kesinlikle deneysel kanıtla ispatlanamaz [48]. Bilimsel bilgiler, teknoloji ve bilgi düzeyindeki ilerlemelerle birlikte yeni bulguların ortaya çıkması ile değişebilir [41].

Yeni bilgi iddiaları oluşturduğumuz bilimsel süreç dikkatli gözlemler yapmaya ve bu gözlemleri anlamlandırmak için teoriler icat etmeye dayalıdır. Yeni gözlemler geçerli teorilerle çelişiyorsa bilimsel bilgide bir değişim olacaktır. Bir teori gözlemi ne kadar iyi açıklarsa açıklasın ona uyan veya daha iyi açıklayan bir diğer teori olabilir. Teorileri test etmek, geliştirmek ve dışlamak; dünyayı ve dünyanın nasıl işlediğini

anlamak için doğruluğu giderek artan yaklaşımlar oluşturmalarında bilim adamlarına yardım eder [1]. Şu akılda tutulmalıdır ki teoriyi reddetmek ve bilimsel bilgide bir değişim yapmak daima yavaştır. Bunun yerine bilim adamları teorileri modifiye eder. Bu nedenle bilimsel bilgi açıklamada yetersiz olduğu bulunan her durumda tamamen silinmez. Özellikle de faydalı ise uzun süre kalmaya devam eder [33].

Bilim felsefecisi Popper ise bilimsel bilginin geçiciliğini test edilebilir ve yanlışlanabilir özelliğe sahip olmasıyla ifade etmektedir [48]. Buna göre bilimdeki bir iddianın veri toplanması yoluyla yanlış olduğunun gösterilmesine açık olması gerekir. "Eğer tüm kurbağalar yeşildir" iddiası ortaya atılıyorsa bu iddia test edilebilir ve kırmızı bir kurbağanın keşfedilmesiyle yoluyla yanlış olduğu bulunabilir. Bilimin bu yönü onun dinamik olmasını sağlar.

2.1.3.7. Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Farklar

Gözlem ve çıkarım, birbirinden farklı kavramlardır. Gözlemler insan duyuları ya da çeşitli araçların yardımıyla elde edilir. Elde edilen sonuçlar bu gözlemlerin yorumlarıdır. Bugünkü bilimin ve bilim insanının bakış açısına, gözlemler ve sonuç çıkarımları rehberlik eder [49]. Gözlemler, duyularla doğrudan ulaşılabilen ve gözlemcilerin hakkında kolayca fikir birliğine varabileceği doğal olayları tanımlamaya yöneliktir. Çıkarımlar ise doğrudan duyularımızla ulaşamayacağımız olayları tanımlamaya, yorumlamaya yöneliktir [39]. Bilim, gözlemlerden elde edilen çıkarımlarla şekillenir. Sadece duyularımızla elde edilen gözlemlere güvenerek bilim yapmak yanlıştır. Ancak gözlemlerin görecelilği azaltılarak fikir birliği sağlanabilir [3].

2.1.4. Bilimin Doğasıyla İlgili Yanlış Anlayışlar

Yapılan çalışmalar göstermektedir ki bilimin doğasına ilişkin pek çok yanlış inanış mevcuttur. Bilimin doğası ile ilgili yerleşmiş olan yanlış inanışlar McComas tarafından tespit edilmiş ve şöyle sıralanmıştır [31] :

1. Hipotezler teoriye, teoriler de kanuna dönüşür.
2. Bilimsel kanunlar kesindir ve değişmez.

3. Hipotezler bilgiye dayanan tahminlerden ibarettir.

4. Genel ve evrensel olan bilimsel bir metot vardır.

5. Kanıtlar dikkatli bir şekilde toplanırsa kesin bilgiyi oluşturabilir.

6. Bilim ve bilimsel metotlar kesin kanıtlar sağlar.

7. Bilimde yaratıcılıktan çok yöntemsellik önemlidir.

8. Bilim ve metotlarını kullanarak bütün sorular cevaplanabilir.

9. Bilim insanları kesinlikle objektiftir.

10. Deneyler, bilimsel bilgiye ulaşmada temel yoldur.

11. Bilimsel sonuçlar doğruluğunu kanıtlamak için incelenir.

12. Yeni bilimsel bilgilerin kabulü kolaydır.

13. Bilimsel modeller gerçeğin birer temsilidir.

14. Bilim ve teknoloji birbiriyle aynı kavramlardır.

15. Bilim bireysel bir uğraştır.

2.2. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde bilimin doğası hakkındaki anlayışlarla ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Bilimin doğasını anlamanın öneminin farkına varılması, pek çok araştırmacıyı bilimin doğasına ilişkin anlayışları araştırmaya yöneltmiştir. Literatürü incelediğimizde, bilimin doğasına yönelik anlayışları ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmaların yapılmasına yirmi yılı aşkın bir süreden beri hız verildiği görülmektedir. Literatürdeki bu çalışmalar 3 ana başlıkta altında toplanarak aşağıda sunulmuştur. Bunlar:

1. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını değerlendirmeyi amaçlayan çalışmalar,
2. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını değerlendirmeyi amaçlayan çalışmalar,

3. Bilim insanlarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını değerlendirmeyi amaçlayan çalışmalar şeklindedir.

2.2.1.Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerini Değerlendirmeyi Amaçlayan Çalışmalar

2.2.1.1. Yurtdışı Literatür

Ryan ve Akinhead ortaokul öğrencileriyle yaptıkları araştırmada öğrencilerin çoğunun bilim ile teknoloji kavramlarını karıştırdıklarını, hipotezlerin teorilere, teorilerin de kanunlara dönüşeceğine inandıkları bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin bu basit hiyerarşinin oluşması için de mutlaka kökeninde delillerin yer alması gerektiği inancında olduğu tespit edilmiştir [40].

Akerson ve Abd-El-Khalick çalışmalarında 4. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasının 3 alt boyutu hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Bu alt boyutlar; bilimsel bilginin değişime açık doğası, hayal gücü ve yaratıcılığın rolü, gözlem ve çıkarım arasındaki farklar şeklindedir. Çalışmalarında, katılımcı öğrencilerin çoğunun bilimsel bilginin ancak teknoloji geliştiğinde değişebileceğini, çok az bir kısmının ise bilimsel bilginin değişen doğasına dair yeterli görüşe sahip olduğunu bulmuşlardır [50].

Kang ve Scharmann, 6., 8. ve 10. sınıfta öğrenim gören toplam 1702 Koreli öğrencinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini araştırmışlardır. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan ve bilimin amacı, bilimsel teorinin tanımı, modeller, bilimsel teorinin geçiciliği ve bilimsel teorinin esası olmak üzere bilimin doğası ile ilgili toplam 5 görüşü ölçen anketi öğrencilere uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin görüşlerinin gerekçesi hakkında bilgi toplamak için her madde ile ilgili açık uçlu sorular sorulmuştur. Veriler analiz edildiğinde öğrencilerin çoğunun bilimsel bilginin kesin ve deneysel olduğu görüşüne sahip olduğu bulunmuştur. 6., 8. ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri arasında bir fark bulunamamıştır [51].

Chan & Tanner farklı bölgelerden farklı sosyokültürel yapıya sahip öğrencilerle çalışmışlardır. Araştırmalarına 74 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Derinlemesine bilgi almak için öğrencilerin birkaçı ile ayrıca görüşmeler yapılmıştır. Veriler incelenip

analiz edildiğinde öğrencilerin bilim anlayışlarının inançlarından, kültürlerinden ve yaratıcıklarından etkilendiği sonucuna varılmıştır [52].

2.2.1.2. Yurtiçi Literatür

Balkı ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada ilköğretim ikinci kademesinde öğrenime devam eden öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini Erzincan'da bulunan bazı ilköğretim okullarındaki 68 erkek ve 55 kız öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere açık uçlu 6 tane soru yöneltilmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin çoğunluğunun bilimin keşif ve icatlardan oluştuğunu, hastalıkların tedavisinin ancak bilim yoluyla yapılabileceğini düşündüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, çok kitap okumanın bilim insanı olmak için yeterli olduğu öğrenciler tarafından çok fazla dile getirilen bir yanılgıdır. Son olarak, öğrencilerin bilimin doğası ve bilim insanlarının yaptıkları işleri çoğunlukla yanlış anladıkları ve karıştırdıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin bilimle ilgili daha çok teori, deney, kanun gibi ifadelere değinmeleri beklenirken daha çok medyada duydukları fenle ilgisiz kavramları kullandıkları görülmüştür [53].

Bora vd yaptıkları çalışmada 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkında bakış açılarını araştırmışlardır. Araştırmaya Türkiye'nin yedi coğrafik bölgesinden seçilen 21 ilden toplam 1994 öğrenci (872 kız, 1121 erkek) katılmıştır. Katılımcıların "bilimin doğası" hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için "Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri" (VOSTS) anketinden 6 soru bu çalışma için seçilmiştir. Veriler analiz edilip sonuçlar yorumlandığında, öğrencilerin bilimin doğası konusunda birçok kavram yanılgısına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin özellikle bilimin ne olduğu, bilim insanlarının özellikleri, bilimin temel aldığı varsayımlar ile ilgili çağdaş görüşü yansıtamadıkları, geleneksel görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir [49].

Çelikdemir çalışmasında ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmaya altı farklı ilköğretim okulundan toplam 1949 öğrenci katılmıştır. Verileri toplamak amacıyla "Nature of Science Questionnaire for Elementary Level" (İlköğretim Düzeyi İçin Bilimin Doğası) anketi uygulanmıştır. On bir sorudan oluşan bu anket öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği, sübjektif ve yaratıcı doğası; sosyal ve kültürel yapısı; bilimde gözlem ve çıkarımların rolü, bilimsel teoriler ve kanunlar; bilimsel bilginin belirsizliği hakkındaki görüşlerini

değerlendirmektedir. Ayrıca öğrencilerin görüşlerini daha detaylı incelemek için seçilen 12 kişi ile görüşmeler yapılmıştır. Sonuçlar, katılımcıların çoğunun bilimin doğası konusunda geleneksel bakış açısına sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle öğrencilerin çoğunun bilimsel teori ve kanunların farklı kavramlar olduğunun farkında olmadıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca birçok öğrencinin bilimsel bilgiye ulaşmak için tek bir bilimsel metodun olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Bunların yanı sıra katılımcılardan 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilir doğası ve sübjektif yapısı konularında çağdaş görüşe sahip oldukları bulunurken, 6. sınıf öğrencilerinin daha çok bilimde gözlem ve çıkarımların rolü konularında çağdaş görüşe sahip oldukları bulunmuştur [54].

Bülbül ve Küçük araştırmalarında, ilköğretim birinci kademe 4. ve 5. sınıflarında okuyan toplam 50 öğrenci çalışmışlardır. Bu öğrencilerin bilimsel bilgiye bakış açılarını incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak bir "Bilimsel Bilgi Anketi" kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde frekans ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Toplanan verilerden incelenen ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili olarak yanılgılara sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin bilimsel bilgilerin kesin olduğunu düşündükleri, bilimsel bilginin deneysel doğasıyla ilgili çoğunlukla yanlış anlayışlara sahip oldukları bulunmuştur [55].

Yenice ve Saydam çalışmalarında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 189 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Verileri elde etmek için Ünal ‑ Çoban ve Ergin (2008)'in bilimsel bilginin doğası ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin yetersiz olduğu bulunmuştur. Katılımcıların geleneksel bilim anlayışına sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Özellikle bilimin kesin olmayan doğası unsuru ile ilgili yetersiz görüşlerinin bulunduğu saptanmıştır [56].

Nuhoğlu ve Afacan, yapmış oldukları çalışmada ilköğretim öğrencilerinin bilim insanına yönelik düşüncelerini değerlendirmeyi hedeflemişlerdir. Farklı yaş gruplarından toplam 184 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Verileri toplamak için DAST (Draw A Scientist Test) ölçeği kullanılmış ve bu ölçek genişletilerek hem çizim hem açık uçlu sorularla öğrencilerin bilim insanına yönelik

düşünceleri araştırılmıştır. Veriler toplanıp analiz edilerek, öğrencilerin zihnindeki bilim insanı profili ortaya çıkarılmıştır. Buna göre öğrencilerin %60'ı bilim insanını erkek, %24'ü bayan ve geriye kalan %16' sı ise fark etmeyeceğini söylemiştir. Öğrenciler bilim insanlarını, düzgün giyimli ve laboratuvar önlüğü giymiş gözlüklü kişiler olarak düşündükleri belirlenmiştir [57].

2.2.2. Öğretmenlerin ve Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Anlayışlarını Değerlendirmeyi Amaçlayan Çalışmalar

2.2.2.1. Yurtdışı Literatür

Abd-El-Khalick ve BouJaoude, fen öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla''Bilim Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler''Views on Science- Technology- Society, VOSTS) anketi, kavram haritası ve görüşme yöntemlerini kullanmışlardır. Görüşlerinin araştırılmasının yanı sıra öğretmenlerin eğitim seviyeleri, deneyimler ve ders verdikleri sınıflar ile bilimin doğasına bakış açıları arasındaki ilişkiyi de incelemişlerdir. Araştırmalarına 20 öğretmen katılmıştır. Araştırmalarının sonucunda; öğretmenlerin bilimsel bilginin yapısı, işleyişi ve diğer bilimler arasındaki gelişimine yönelik yetersiz görüşe sahip olduklarını bulmuşlardır. Elde ettikleri bu verilerin, öğretmenlerin deneyimleri, ders verdikleri sınıf ve eğitim seviyeleri ile ilişkili olmadığı sonucuna varmışlardır [41].

Abd-El-Khalick vd yaptıkları araştırmada 14 fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Katılımcıların bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması için 7 adet açık uçlu soru içeren bilimin doğası anketi uygulanmıştır. Anketteki sorular, bilimin doğasının alt boyutlarına dair görüşleri ortaya çıkaracak niteliktedir. Bu alt boyutlar; bilimin deneysel doğası, bilimsel teoriler ve kanunlar, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın varlığı, bilimde sübjektifliğin olduğu, sosyal ve kültürel etkiler, bilimin kesin olmayan doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki farklar şeklindedir. Veriler analiz edildiğinde öğretmen adaylarının bilimin doğası profilleri ortaya çıkmıştır. Buna göre, öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilimin kesin olmayan doğası, deneysel doğası, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, yaratıcılık ve hayal gücü boyutları hakkında yeterli görüşe sahip oldukları bulunmuştur. Diğer yandan teori ve kanunu açıklamada çoğunun

yetersiz görüşlere sahip olduğu ve özellikle bilimde sosyal ve kültürel etkinin varlığına dair görüşte sınıfta kaldıklarını belirtmişlerdir [6].

Tsai, fizik ve kimya öğretmenlerinin bilim öğretimi, bilim öğrenimi ve bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini araştırmıştır. Araştırmacı verilerini görüşme yoluyla toplayarak derinlemesine bilgi edinmeyi amaçlamıştır. Verilerini analiz ederken kodlama yolunu tercih etmiştir. Analiz sonucunda öğretmenlerin görüşlerini 3 kategoriye ayırmıştır. Bu kategoriler "geleneksel, sürece dayalı ve yapılandırmacı" şeklindedir. Araştırma sonuçlarına göre katılımcı fen öğretmenlerinin neredeyse yarısından daha fazla bir kısmının öğrenme, öğretme ve bilime yönelik inanışlarının geleneksel olduğu bulunmuştur. Araştırmacı, katılımcıların az bir kısmının yapılandırmacı kategorisinde yer aldığını söylemektedir. Öğretmenlerin bilim algılarının yeterli düzeyde olmadığı sonucuna varmıştır [58].

Yalvac ve Crawford fen bilgisi öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin algılarını ortaya çıkarmak amacıyla çalışma yapmışlardır. Bu amaçla çalışmaya katılan öğretmen adaylarına ve öğretmenlere açık uçlu The Nature of Science Questionnaire [NOSQ] adlı bir ölçek uygulamışlardır. Katılımcıların verdikleri cevaplar analiz edildiğinde katılımcıların %44'ünün bilim insanlarının çalışmaları sırasında sosyal ve kültürel değerlerden, kişisel inanışlarından ve kişinin hayat felsefesinden etkilendiği anlayışında olduğu bulunmuştur. Katılımcıların %25'i ideolojinin ve dini inanışların bilim insanlarının çalışmalarına etkisi olduğu görüşündedir [59].

Yao Liu ve Lederman fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası görüşleri ile kişisel dünya görüşleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışma 54 Tayvanlı fen bilgisi öğretmeni adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarını ortaya çıkarmak amacıyla iki adet açık uçlu soru ve arkasından bilimin doğası anketi (NOSQ) yapılmıştır. Bilimin doğası ile ilgili düşüncelerinin analizi yapılarak katılımcılar bilgili ve yetersiz olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Katılımcıların bilimin doğasının alt boyutlarının çoğunu anlamada yetersiz oldukları görülmüştür. Özellikle teori ve kanun arasındaki ilişki alt boyutunun analizi yapıldığında tüm katılımcıların yetersiz görüşe sahip olduğu bulunmuştur. Buna karşın bilimde çıkarımın var olduğu ve sadece gözlemle bilim olmayacağı konusunda bilgili

görüşe sahip 17 katılımcı olduğu görülmüştür. Bu da katılımcıların en çok bu alt boyut ile ilgili yeterli görüşte oldukları sonucuna varılmıştır [4].

Abd-El-Khalick ve Akerson çalışmalarında ilköğretim birinci kademe fen öğretmenlerinin bilimin doğası algılarını geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmaya 28 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarına fen eğitimi semineri yapılmış ve seminerin öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarını geliştirip geliştirmediği bulunmaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarını anlamak için VNOS-B ölçeği kullanılmıştır. Veriler toplandıktan sonra analizi yapılmış ve katılımcılar bilgili ve yetersiz olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Katılımcıların büyük bir kısmının bilimin doğasının alt boyutlarına dair yetersiz düşüncelere sahip olduğu bulunmuştur. Örneğin katılımcıların % 86'sı bilimde evrensel metotun varlığına inanmakta ve izlenmesi gereken belli basamaklar olduğunu düşünmektedir. Yaklaşık % 90'ı bilimin kanıtlanmış doğrulardan oluştuğunu düşünmekte ve kanunları değişmeyen bilgiler olarak tanımlamaktadır. Ayrıca katılımcıların yaklaşık % 75'i çıkarımların ve yaratıcılığın bilimde bir etkisi olmadığını düşünmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular katılımcıların büyük çoğunluğunun bilimin doğası hakkında yetersiz görüşe sahip olduğunu göstermektedir [60].

2.2.2.2. Yurtiçi Literatür

Erdoğan, çalışmasında 166 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile bilimin doğası hakkındaki görüşlerin ortaya çıkarılmasını amaçlamıştır. Verileri toplamak için VOSTS anketini kullanmıştır. Bilimin doğası bölümünden seçtiği 21 soru ile araştırmasını yapmıştır. Ayrıca nitel veri toplamak adına da 9 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşme yapmıştır. Verileri analiz edip yorumladığında ise öğretmen adaylarının bilimin doğası konusunda kavram yanılgılarına sahip olduğunu bulmuştur. Ayrıca bilimin doğası ile ilgili kavramların çoğunda geleneksel bakış açısına sahip olduklarını tespit etmiştir. Bilimsel gözlemler, bilimsel bilginin değişebilirliği ve sebep-sonuç ilişkileri gibi konularda çağdaş görüşlere sahip oldukları saptanmıştır. Fakat bilimin tanımı; bilimsel modellerin doğası; teoriler ve kanunlar arasındaki ilişkiler; bilimsel yöntem; bilimsel bilginin belirsizliği; bilimsel bilginin epistemolojisi

ve disiplinlerin arasındaki ilişkiler hakkında ise geleneksel görüşlere sahip olduklarını bulunmuştur [17].

Gürses vd tarafından yapılan çalışmada kimya öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin bilim ve bilimin doğası ile ilgili düşüncelerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kimya öğretmenliği bölümünden 37 kişi ve sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinden 78 kişiye bilimsel teori, teorinin doğası ve kanun ile ilgili düşüncelerinin ortaya çıkarmak amacıyla açık uçlu sorular sorulmuştur. Öğretmen adaylarının; teori, kanun ve ispat konusunda hem bilgi eksikliklerinin hem de kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir [61].

Morgil vd tarafından yapılan çalışmaya Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fizik ve Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 61 birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın amacı, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek ve laboratuvar uygulaması ile proje tabanlı laboratuvar uygulamasının 1. sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgi ve algılamalarına olan etkisini araştırmaktır. Öğrencilerin bilimin doğası konusundaki görüşlerinin belirlenmesi amacıyla VNOS-C anketi uygulanmıştır. Öğrencilerin "Bilimin Doğası Hakkında Görüş Anketine" verdikleri cevaplar "iyi", "orta" ve "zayıf" olarak sınıflandırılmıştır. Analizlerin sonucunda, katılımcıların özellikle bilimde sosyal ve kültürel etkinin varlığı ve bilimsel bilginin sübjektif doğası boyutlarında zayıf kategorisinde oldukları bulunmuştur [43].

Bora ve Abd-El-Khalick tarafından Türkiye'de yapılan araştırmada öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili görüşleri belirlenmeye, onların mesleki deneyimleri ve eğitim fakültesi mezunu olup olmamalarıyla arasında ilişkinin olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır. Çalışmaya 10 ile 20 yıllık mesleki deneyime sahip 300'den fazla fen öğretmeni katılmıştır. Çalışmada toplanan verilerin analiz edilmesinden sonra katılımcıların profilleri belirlenmiştir. Tüm katılımcılarda hipotez, teori ve kanun arasında hiyerarşik bir sıralamanın var olduğu görüşü tespit edilmiştir. Ayrıca hipotezlerin kanıtlandığında teorilere dönüşeceği, teorilerin de pek çok veri ile desteklenince kanunlara dönüşeceğine yetersiz görüş gözlenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları görüşlerde eğitim

düzeyinin, öğretmenlik mesleğindeki tecrübelerinin, eğitim fakültesi mezunu olmalarının ve cinsiyet farklılığının bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır [23].

Aslan vd tarafından yapılan araştırmada Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşleri ortaya çıkarılmıştır. Araştırmanın verileri "Bilim, Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler" (Views on Science Technology and Society, VOSTS) anketi kullanılarak ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılarak toplanmıştır. Anketten elde edilen verilerin analizi sonucunda bilimin tanımı, gözlemlerin doğası, bilimsel bilginin değişkenliği, önerme, kuram ve yasaların yapısı ve bilimsel yöntemle ilgili olarak öğretmelerin yetersiz görüşlere sahip oldukları bulunmuştur [49].

Turgut yaptığı çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilgi ve yöntem algılarının yorumlanmasını amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 70 kişilik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Görüşlerin elde edilmesi için açık uçlu sorular ve rastgele seçilen 10 öğretmen adayıyla yapılan mülakatlar kullanılmıştır. Veriler açık kodlama tekniğiyle analiz edilmiş ve belirlenen kategorilerle öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik algıları yorumlanmaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel bilgiye realist açıdan baktığı ve doğru bilgiye ulaşmak için mutlaka izlenmesi gereken belirli basamaklar olan bir bilimsel yöntemin bulunduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır [16].

Akçay ve Koç'un yapmış olduğu çalışma fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşlerini belirlemeye yöneliktir. Çalışmanın örneklemini 32 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (VNOS-C) kullanılmıştır. Sonuçlar yorumlandığında; katılımcıların sosyal ve kültürel etki konusunda yeterli görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir. Katılımcıların bilimde deneysellik, yaratıcılık ve hayal gücü ve teoriler-kanunlar hakkında yetersiz ve yeterli olmak üzere çeşitli görüşlerinin bulunduğu fakat bilimsel bilginin öznelliği ve gözlem-çıkarım arasındaki fark hakkında tamamen yetersiz görüşlere sahip oldukları görülmüştür [62].

Ayvacı ve Çoruhlu , araştırmalarında fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilim ve fen kavramlarıyla ilgili görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 110 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu

sorulardan oluşan anket ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Katılımcıların %22'si bilimi deneye dayanan, yöntem ve gerçeklerden yararlanarak yasalar çıkarmaya çalışan bilgi birikimi olarak görmektedir. Diğer yandan katılımcıların sadece %4'ü bilimi doğayı anlamak olarak tanımlamakta olduğu ve bilimle teknolojinin aynı şeyler olduğunu katılımcıların %4'lük bir kısmı söylemektedir. Araştırmacılar, öğretmen adaylarının bilim ile ilgili kavram yanılgılarının olduğunu ve bu yanılgıların giderilmesi için üniversitelerdeki öğretim elemanlarına büyük görev düştüğü sonucuna varmışlardır [63].

2.2.3. Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerini Değerlendirmeyi Amaçlayan Çalışmalar

Literatür incelendiğinde, bilim insanlarının bilimin doğası anlayışlarını belirlemeye yönelik çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir [26, 27, 28, 29, 30]. Yapılan çalışmaların da yabancı literatüre ait olduğu tespit edilmiştir.

Aşağıda bilim insanlarının bilimin doğası anlayışlarını ortaya çıkarmaya yönelik yapılmış çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir:

Behnke fen öğretmenlerinin ve bilim insanlarının bilimin doğası anlayışlarını değerlendirmek amacıyla 50 tane soruyu içeren bir ölçek oluşturmuştur. Sorular 4 kategoride toplanmıştır: a) bilimin doğası b) bilim ve toplum c) bilim adamları ve toplum d) fen öğretimi. Bu çalışma sonucunda bilim insanlarının görüşleri ile fen öğretmenlerinin görüşleri arasında farklılıklar bulunmuştur. Araştırma sonuçları, fen öğretmenlerinin yarısından fazlası, bilim insanlarının ise % 20'si bilimsel bilginin kesin olduğunu düşündüklerini ortaya koymuştur. Ayrıca katılımcılara göre bilimin asıl amacı yaşam standartlarımızı yükseltmek ve günlük problemlerimize çözüm bulmaktır. Her iki gruptaki katılımcıların bilimin amacı konusunda aynı fikri benimsedikleri görülmüştür [25].

Pomeroy, çalışmasında bilim insanlarının, ilköğretim fen öğretmenlerinin ve sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası algılarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemi 71 bilim insanı ve 109 öğretmenden oluşmaktadır.

Katılımcıların cinsiyetlerine göre de bilimin doğasına yönelik algılarını incelemiştir. Genel olarak kadınların erkeklere göre daha çağdaş bilim anlayışına sahip oldukları görülmüştür. Korelasyonlarına bakıldığında ise bilim insanlarının en çok geleneksel anlayışa sahip grup olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra, fen öğretmenlerinin de sınıf öğretmenlerine göre daha geleneksel bilim anlayışına sahip olduğu bulunmuştur [27].

Schwartz ve Lederman tarafından yapılan çalışmanın örneklemini, 6 kadın ve 18 erkek olmak üzere 24 bilim insanı oluşturmaktadır. Bilim insanları doğa bilimleri, uzay bilimleri, kimya ve fizik olmak üzere 4 farklı branşta uzmandırlar. Katılımcıların ortalama 25 yıllık kariyerlerinin olmasına ve farklı ülkelerde bulunmuş olmalarına dikkat edilmiştir. Veri toplamak için VNOS-Sci ve VOSI-Sci anketleri uygulanmıştır. Araştırmanın birinci amacı, bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak ve farklı alanlarda uzmanlaşmış bilim insanlarının bilimin doğası inanışları arasındaki ilişki ya da farkları ortaya koymaktır. Diğer amacı ise uygulanan iki anketin ayrımını yapmaktır. Sonuçlar analiz edilirken görüşler, yetersiz ve bilgili olarak iki kategoride değerlendirilmiştir. Bilimin doğasının alt boyutlarından özellikle soysal ve kültürel etki ile ilgili yetersiz görüşler çok fazla iken yaratıcılık ve bilimin deneysel doğası ile ilgili bilgili görüşler fazla olarak bulunmuştur. Katılımcıların % 66.7'si bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün var olduğunu düşünmektedir. Buna karşın katılımcıların %33.3' ü ise bilimi tanımlarken kesinlik kavramını kullanmışlardır [29].

Wong ve Hodson tarafından yapılan çalışmada, bilim insanlarının'bilimsel bilginin doğası've'bilimsel araştırma' hakkındaki düşünceleri araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini farklı branşlardan olan ve deneyimleri 10 ile 32 yıl arasında değişen bilim insanları oluşturmuştur. Katılımcı bilim insanları Amerika Birleşik Devletleri, Büyük Britanya, İsviçre, Yeni Zelanda ve Çin olmak üzere dünyanın değişik yerlerinde bulunmaktadır. Bilim insanlarından 10'u birden fazla ülkede çalışmış ve farklı kültürel deneyimlere sahiptir. Bu kriter özellikle örneklem seçiminde etkili olmuştur. Çalışmada bilim insanlarına, Lederman tarafından 2002 yılında modifiye edilen VNOS-C anketi uygulanarak bilimin doğasının 8 alt boyutuna yönelik sorular sorulmuştur. Sonuçlar analiz edilirken "yetersiz" ve "yeterli" olarak iki kategoride değerlendirilmiştir. Katılımcıların çoğunun bilimin doğasına yönelik yetersiz düşüncelere sahip olduğu bulunmuştur. Özellikle sosyal ve kültürel etki boyutunu doğru anlamada katılımcıların çok yetersiz oldukları bulunmuştur. Düzeltme: Ayrıca katılımcı

bilim insanlarının çoğu, teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu düşünmektedirler. Bu ilişkiye dayanarak teorilerin zamanla kanunlara dönüşebileceği kanısına varmışlardır [30].

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizine yönelik açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Öğretmenlerin ve bilim insanlarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelendiği bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacının seçilen konuyla ilgili daha detaylı bilgi edinmesini sağlamaya imkân kıldığı için nitel araştırma metodu tercih edilmiştir.

Nitel araştırmanın herkesçe kabul edilen bir tanımını yapmak güçtür [64]. Farklı kaynaklara göre nitel araştırmayı açıklamak mümkündür. Denzin ve Lincoln'a göre nitel araştırma, araştırmacıların konuları doğal ortamlarında inceledikleri ve araştırmayı yapan insanların olgulara anlam yükledikleri, aynı zamanda yorum yaptıkları bir araştırma türüdür . [65] Diğer yandan Yıldırım ve Şimşek'e göre nitel araştırma, gözlem, görüşme ve döküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır. Nitel araştırmalarda asıl amaç, araştırılan konu ile ilgili okuyucuya betimsel ve gerçekçi bir resim sunmaktır [64].

Stewart ve Cash'a göre mülakat (görüşme), önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim sürecidir (Akt [64]).Bu araştırmada da bilim insanları ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlandığı için mülakat yöntemi seçilmiştir.

Nitel araştırmanın farklı desenleri bulunmaktadır. Bu araştırmada bilim insanları ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemek için nitel araştırma desenlerinden durum çalışması (case study) kullanılmıştır.

Yin' e göre durum çalışması, (1) güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi (içeriği) içinde çalışan, (2) olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve (3) birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir (Akt [64]).

Diğer yandan durum çalışmasını,'nasıl' ve'niçin' sorularını temel alan, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinliğine incelemesine olanak veren bir araştırma yöntemi olarak tanımlamak da mümkündür [64]. Durum çalışması yaparken araştırmacının bir planlama yapması gerekir. Yıldırım ve Şimşek' e göre durum çalışması yaparken izlenebilecek aşamalar şu şekildedir:

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

Bu araştırma, yukarıda verilmiş olan basamaklara göre yapılmıştır. Öncelikle araştırma soruları belirlenmiş ve sorulara uygun alt problemler geliştirilmiştir. Daha sonra analiz birimi olarak bilim insanları ve fen ve teknoloji öğretmenleri belirlenmiştir. Çalışılacak durum, bilim insanlarının ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin belirlenmesidir. Araştırmaya farklı branşlardan 83 bilim insanı ve 21 fen ve teknoloji öğretmeni gönüllülük esasına dayanarak katılmıştır. Veriler görüşme yöntemi ile toplanmıştır. Veriler analiz edilerek yorumlanmış ve en son raporlaştırma işlemi yapılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu iki farklı grup oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın bilim insanlarından oluşan ilk grubunu oluştururken örneklem seçim yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Patton (1987)'a göre amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelenmesine olanak verir [akt 64]. Çalışma grubunu seçerken, fen bilimlerinden ve sosyal bilimlerden o alanı temsil eden bölümlerde çalışan akademisyenler tercih edilmiştir. Akademisyenlerin en az doktora öğrenimini tamamlamış olması ikinci kriter olarak belirlenmiştir. Trakya Üniversitesi internet sayfasından elde edilen bilgiler doğrultusunda bu kriterlere göre belirlenen katılımcı adayların üniversitedeki çalışma odalarına tek tek gidilerek çalışma hakkında bilgi verilmiş ve çalışmaya katılmaya gönüllü olup olmadıkları sorulmuştur. Çalışmaya katılmayı kabul eden katılımcıların ünvanları Profesör Doktor, Doçent Doktor, Yardımcı Doçent Doktor ve Araştırma Görevlisi olarak çeşitlilik göstermektedir. Çalışmanın ilk grubunu, 2010–2011 eğitim öğretim yılında Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi, Edebiyat Fakültesi ve Tıp Fakültesinde görev yapmakta olan toplam 83 bilim insanı oluşturmuştur. Fen bilimlerinden toplam 59 bilim insanı (fizik: 15, kimya: 18, biyoloji: 12, tıp: 14) katılmıştır. Tıp Fakültesi Histoloji–Embriyoloji, Üroloji, Radyoloji ve Beyin Cerrahisi bölümlerinden bilim insanlarıyla görüşülmüştür. Sosyal bilimlerden ise 24 (edebiyat: 12, tarih: 12) bilim insanı çalışmaya dahil olmuştur.

Tablo 3.1.: Görüşme Yapılan Bilim İnsanlarının Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımları

Cinsiyet	**f**	**%**
Kadın	30	36
Erkek	53	64
Toplam	**83**	**100**

Tablo 3.2.: Görüşme Yapılan Bilim İnsanlarının Branşlara Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımları

Branşlar	**f**	**%**
Fen Bilimleri		
Fizik	15	18
Kimya	18	21
Biyoloji	12	15
Tıp	14	16
Sosyal Bilimler		
Tarih	12	15
Edebiyat	12	15
Toplam	**83**	**100**

Çalışma örnekleminin ikinci grubunu, Edirne il merkezinde bulunan ilköğretim okullarında görev yapmakta olan Fen ve Teknoloji öğretmenleri oluşturmaktadır. İl merkezindeki tüm okullarda bulunan fen ve teknoloji öğretmenleri ile görüşülmek istenmiştir. Gönüllülük esasına göre görüşmeye olumlu yanıt veren öğretmenler çalışmaya dahil edilmiştir. Edirne İl merkezindeki 18 okuldan toplam 21 öğretmen çalışmaya katılmıştır. Görüşmenin başında katılımcılardan alınan demografik bilgiler, öğretmenlerden 18'inin (9'u bayan 9'u erkek olmak üzere) Eğitim Fakültesi/Eğitim Enstitüsü, 3'ünün (2'si bayan 1'i erkek) ise Fen Fakültesi mezunu olduğunu göstermiştir.

Tablo 3.3.: Görüşme Yapılan Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımları

Cinsiyet	f	%
Kadın	11	52
Erkek	10	48
Toplam	**21**	**100**

3.3. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak mülakat (interview) formu kullanılmıştır.

Katılımcılar ile yapılan mülakatlarda görüşme formu olarak Abd-El-Khalick tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi – C versiyonu (Views on Nature of Science, VNOS-C) ve bilim insanları versiyonuna [41], (Views of Nature of Science Questionnaire, Scientists version, VNOS-Sci) [29] dayanarak oluşturulan 10 soru kullanılmıştır **[EK-1].** Ayrıca Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin mülakat sorularına "sizce fenin bir bilim olduğunun göstergeleri nelerdir?" sorusu da eklenmiştir. VNOS ölçüm aracının orijinali yazılı olarak uygulanıyor olmasına karşın açık uçlu sorulara sahip olması nedeniyle mülakatlarda da kullanılabilir niteliktedir [66].

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırma örnekleminin ilk grubunu oluşturan bilim insanlarından mülakat için tek tek randevu istenmiş ve randevu gün ve saatinde üniversitedeki çalışma odalarında mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Mülakatın başında bilim insanlarından kendi çalışma alanlarını ve konularını kısaca tanıtmaları istenmiştir. Kimya ve biyoloji alanında çalışan bilim insanlarının çalışmalarının daha çok laboratuvara dayalı olduğu, fizik alanında çalışan bilim insanlarının çalışmalarının ise teorik ve deneysel araştırmalara dayandığı ortaya çıkmıştır. Tıp alanındaki akademisyenlerin ise genellikle teorik çalışmalardan ziyade laboratuvar ortamında deneysel araştırmalar yaptıkları öğrenilmiştir. Edebiyat alanında çalışan bilim insanları araştırmalarında daha çok Türk

dilinin cümle yapısı, kelimeleri, ses bilgisi ve Türk dil tarihi süresince ses bilgisi ve dil bilgisinde meydana gelen değişim sorunları üzerine yoğunlaşmıştır. Tarih alanından çalışan bilim insanlarının ise genellikle çeşitli arşivlerden ilgili belgeleri elde etmek ve tarihin belirli dönemlerindeki olaylarla ilgili delil sağlamak amacıyla araştırma yaptıkları görülmüştür. Ayrıca tarih alanındaki bilim insanları kanıtlara dayalı olarak çalışma yapmalarının, kendi alanlarında önemli gelişmeler sağladığını belirtmişledir.

Çalışma örnekleminin ikinci kısmını oluşturan Edirne il merkezinde bulunan ilköğretim okullarındaki fen ve teknoloji öğretmenleri ile mülakat yapılabilmesi için Edirne İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve valilikten alınan izinlerden (EK-2) sonra öğretmenlerden tek tek randevu alınarak onlara uygun günlerde mülakatlar yürütülmüştür. Mülakata başlarken öğretmenlerin mezun oldukları okul (Eğitim Fakültesi/ Fen Edebiyat Fakültesi) bilgisi alınmış, ayrıca mesleklerindeki çalışma süreleri de sorulmuştur.

Yapılan tüm mülakatlar katılımcıların bilgisi dahilinde ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Mülakatın başında katılımcılara isimlerinin gizli tutulacağı söylenmiştir. Sonunda eklemek istedikleri bir şey olup olmadığı sorularak mülakatlar tamamlanmıştır.

Mülakatlar süresi 30 ile 50 dk arasında değişen sürelerde tamamlanmıştır. Mülakatlar, araştırmacı tarafından yüz yüze yapılmış olup ses cihazına kaydedildikten sonra bilgisayar ortamında bire bir yazıya dökülerek transkript edilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Mülakatlar sırasında elde edilen ses kayıtlarının transkriptinden elde edilen veriler araştırmacı tarafından nitel araştırma yaklaşımlarından içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir [64]. Analiz sonuçları katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşlerini ortaya koymuştur.

Analiz süreci verilerin kodlanmasıyla başlamıştır. Öncelikle her bir katılımcıya bir harf ve bir numaradan oluşan kod isim verilmiştir. Analiz yaparken pratik olarak algılanması amacıyla katılımcıların branşlarının ilk harfine göre kod ismi verilmiştir. Yani fizik bölümünden olan akademisyenlere F1, F2 …, kimya bölümündekilere K1, K2, …, biyoloji bölümündekilere B1, B2, …, tarih bölümündekilere T1, T2, …,

edebiyat bölümündekilere E1, E2 …, tıp doktorlarına D1, D2, …, fen ve teknoloji öğretmenlerine ise Ö1, Ö2 ... kodları verilmiştir.

İkinci olarak kodlama işleminin yapılması için transkriptler okunmuştur. Transkriptlerin okunması sırasında bilimin doğasının her bir boyutuna yönelik olan sorulara (aşağıda sunulmuştur) verilen cevaplar peş peşe okunarak her bir katılımcının o boyutla ilgili görüşü belirlenmiş ve "bilgili, değişken ve yetersiz" olarak kodlanmıştır. Katılımcılar bir alt boyutla ilişkili olan tüm sorulara yeterli görüşler sunabildiyse "bilgili", herhangi bir yeterli görüş sunamadıysa "yetersiz", bazı sorulara yeterli görüş sunup bazı sorulara sunamadıysa "değişken" olarak kategorize edilmiştir [67, 68, 69]. Böylece mülakatlardan elde edilen tüm verilerinin kategorize edilmesiyle katılımcıların bilimin doğasının alt boyutlarına *(bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve bilimde sosyal ve kültürel etki boyutlarına ilişkin)* yönelik profilleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Oluşturulan tablolar yardımıyla ve bu tablolara konulan ifade alıntılarıyla genel profil ortaya konmuştur.

Bilimin doğasının her bir boyutuna yönelik olan sorular şöyledir (bazı sorular birden fazla boyutla ilişkilidir):

Bilimin Deneysel Doğası:

Bilimin deneysel doğası boyutu ile ilgili mülakatta yer alan sorular şunlardır:

1. Soru: Bilim denilince aklınıza ilk olarak ne geliyor? Sizce bilimi diğer öğelerden, örneğin din, felsefe gibi ayıran şey nedir?

2. Soru: Bilimsel yöntem denilince aklınıza ne geliyor? Bilimsel süreçte mutlaka izlenmesi gereken kesin basamaklar var mıdır?

3. Soru: Peki sizce bilimin ya da bilimsel bilginin gelişmesinde deney yapmak gerekli bir şey midir? Yani deneysiz bilim olabilir mi?

Bilimin Kesin Olmayan Doğası:

Bilimin kesin olmayan doğası boyutu ile ilgili mülakatta yer alan sorular şunlardır:

1. Soru: Bilim denilince aklınıza ilk olarak ne geliyor? Sizce bilimi diğer öğelerden, örneğin din, felsefe gibi ayıran şey nedir?

2. Soru: Bilimsel yöntem denilince aklınıza ne geliyor? Bilimsel süreçte mutlaka izlenmesi gereken kesin basamaklar var mıdır?

4. Soru: Bilimde şu kesindir ve değişemez dediğiniz bir bilgi var mı?

6. Soru: Sizce teoriyle kanun arasında fark var mıdır? Bu iki kavramı nasıl tanımlarsınız?

Yaratıcılık ve Hayal Gücü:

Bilimde yaratıcılık ve hayal gücü boyutu ile ilgili mülakatta yer alan sorular şunlardır:

7. Soru: Bilim insanları araştırma yapıyorken yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanırlar mı? Kullanırlarsa hangi basamaklarda?

8. Soru: Dinozorların nesli 65 milyon yıl önce tükenmişti. Bununla ilgili iki farklı görüş var. İlki; dev bir meteor dünyaya çarpıyor ve dinozorların neslinin tükenmesine sebep oluyor. Diğer teoriye göre ise; volkanik patlamalar oluyor daha sonra meydana gelen olaylar yüzünden nesilleri tükeniyor. Sizce bulgular aynıyken neden iki farklı görüş ortaya çıkmış olabilir?

9. Soru: Bilimsel yayınlara baktığımızda, atomu, merkezinde proton ve nötronlar, etrafında belirli yörüngelerde elektronlar olarak yorumlanıyor. Sizce bu tanıma nasıl gidilmiştir yani hangi delillere dayanarak bu tanım yapılmıştır?

Teori ve Kanun Arasındaki İlişki/Fark:

Teori ve kanun arasındaki ilişki/fark boyutu ile ilgili mülakatta yer alan sorular şunlardır:

4. Soru: Bilimde şu kesindir ve değişemez dediğiniz bir bilgi var mı?

6. Soru: Sizce teoriyle kanun arasında fark var mıdır? Bu iki kavramı nasıl tanımlarsınız?

Gözlem ve Çıkarım:

Gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili mülakatta yer alan sorular şunlardır:

8. Soru: Dinozorların nesli 65 milyon yıl önce tükenmişti. Bununla ilgili iki farklı görüş var. İlki; dev bir meteor dünyaya çarpıyor ve dinozorların neslinin tükenmesine sebep oluyor. Diğer teoriye göre ise; volkanik patlamalar oluyor daha sonra meydana gelen olaylar yüzünden nesilleri tükeniyor. Sizce bulgular aynıyken neden iki farklı görüş ortaya çıkmış olabilir?

9. Soru: Bilimsel yayınlara baktığımızda, atomu, merkezinde proton ve nötronlar, etrafında belirli yörüngelerde elektronlar olarak yorumlanıyor. Sizce bu tanıma nasıl gidilmiştir yani hangi delillere dayanarak bu tanım yapılmıştır?

Bilimin Teori Kökenli Doğası:

Bilimin teori kökenli doğası boyutu ile ilgili mülakatta yer alan sorular şunlardır:

8. Soru: Dinozorların nesli 65 milyon yıl önce tükenmişti. Bununla ilgili iki farklı görüş var. İlki; dev bir meteor dünyaya çarpıyor ve dinozorların neslinin tükenmesine sebep oluyor. Diğer teoriye göre ise; volkanik patlamalar oluyor daha sonra meydana gelen olaylar yüzünden nesilleri tükeniyor. Sizce bulgular aynıyken neden iki farklı görüş ortaya çıkmış olabilir?

Sosyal ve Kültürel Etki:

Sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili mülakatta yer alan sorular şunlardır:

5. Soru: Bazı iddialara göre bilim sosyal ve kültürel değerlerden etkilenirken; diğer bir görüşe göre ise bilim evrenseldir ve hiçbir şekilde sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez. Hangisine katılıyorsunuz bunlardan?

8. Soru: Dinozorların nesli 65 milyon yıl önce tükenmişti. Bununla ilgili iki farklı görüş var. İlki; dev bir meteor dünyaya çarpıyor ve dinozorların neslinin tükenmesine sebep oluyor. Diğer teoriye göre ise; volkanik patlamalar oluyor daha sonra meydana gelen olaylar yüzünden nesilleri tükeniyor. Sizce bulgular aynıyken neden iki farklı görüş ortaya çıkmış olabilir?

9. Soru: Bilimsel yayınlara baktığımızda, atomu, merkezinde proton ve nötronlar, etrafında belirli yörüngelerde elektronlar olarak yorumlanıyor. Sizce bu tanıma nasıl gidilmiştir yani hangi delillere dayanarak bu tanım yapılmıştır?

10. Soru: Bilimin bazı türlerinin diğerlerinden daha sübjektif olduğunu düşünüyor musunuz? Yani sizce bilimin daha sübjektif olan bölümleri var mıdır?

3.6. Verilerin Güvenilirliğinin Belirlenmesi

Verilerin güvenirliğini belirlemek üzere araştırmacı tarafından yapılan analizler tamamlandıktan sonra bilimin doğası konusunda bilimsel çalışmalar yapan başka bir araştırmacıya verilerin %20'si verilerek analiz etmesi istenmiştir. İki analizci arasındaki güvenilirlik katsayısı (inter-rater reliability) %89 olarak belirlenmiştir.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, bilim insanlarının ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerine ilişkin bulgular yer almaktadır.

4.1. Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası Görüşlerine Yönelik Bulgular (Branşlara Göre)

Bu kısımda bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları düşünceleri ortaya çıkarmak amacıyla yapılan mülakatların analizinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Bilim insanlarının bilimin doğasının 7 boyutu (*bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve bilimde sosyal ve kültürel etki*) ile ilgili görüşlerinin analiziyle oluşturulan kategoriler (*bilgili, değişken ve yetersiz*) her branştaki bilim insanı grupları için ayrı ayrı tablolar halinde sunulmuştur. Tablo 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 4.6'da yer alan bilim insanlarının her biri kod isimle tanımlanmış ve bilimin doğasının 7 boyutu ile ilgili düşünceleri -bilgili, değişken ve yetersiz- kategorilerindeki sınıflandırmaya göre düzenlenmiştir. Ayrıca her bir görüş türüyle ilgili olarak, bilim insanlarının mülakatlarından örnek alıntılar tablolara yerleştirilmiştir. Belirtilen tabloların her biri ayrı bir branşa aittir. Tablo 4.7, 4.8. ve 4.9' da ise araştırmaya katılan tüm branşlardaki bilim insanlarının 7 boyut altındaki görüş kategorileri toplu halde verilerek bulgulara bütüncül bakılması sağlanmıştır.

Fizik branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili profilleri Tablo 4.1' de özetlenmektedir:

Tablo 4.1: Fizik Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri

Bilimin Doğasının Boyutları	**KATEGORİ**	**KATILIMCI KODU VE SAYISI**
1)Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
- *Merak duygusu ile başlanmıştır bu modeller ortaya çıkmaya. Birbirini çeken maddeler olmalı demişler. Hayal gücünü de ortaya koyarak ve deneylerle destekleyerek ortaya yapı çıkmıştır. Zaman ve teknoloji de ilerledikçe değişik modeller ortaya çıkmıştır. (F10)* - *Sonuçta bunların ikisi de hipotezden ibarettir. Ben mesela bu ikisine de inanmıyorum. Başka bir şey de sebep olmuş olabilir. Deneysel olarak kanıtlanmadığı için farklı düşünceler ortaya atılabilir.(F10)*	***değişken***	F1, F4, F6, F10 F11 (5)
- *Laboratuvar ortamında tekrarlanabilir olması. Yani gözlem ve deneylerde farklı mekan farklı zamanlarda aynı sonucu vermesi.(bilimin diğer öğelerden farkı) (F8)*	***yetersiz***	F2, F3, F5, F7 F8, F9, F12, F13 F14, F15 (10)
2)Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Görüşler		

- Yoktur. Her şey zamanla değişir. Tarihe baktığınızda birçok bilimsel gerçeklik şu an yok.(F14)	***bilgili***	F14 (1)
- Bugünkü bilgimiz, bize bu güne kadar sunulanlarla sınırlı. İleride değişebilir. Mesela yerçekimi kanunu kesin deriz ancak ilerde farklı yasalarla birleşebilir ya da değişebilir. 2 kere 2 eşittir 4 kadar kesin değil bilim.(F6) *- Teoride açık kapı vardır ve değişime açıklık vardır. Kanunu ise artık kesinleşmiş bir olguyu anlıyorum. (F6)*	***değişken***	F1, F3, F5, F6, F10, F11, F12 F13, F15 (9)
- Yani deneysel olarak ispatlanmış bir sürü şey var. Newton' un hareket yasaları diyebiliriz, ışık hızının $3*10^8$ m/sn olması. Yani birçok ispatlamış şey sayabiliriz değişmeyecek. (F9)	***yetersiz***	F2, F4, F7, F8 F9 (5)
3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Unsuru İle İlgili Görüşler		
-Teorik olarak, orda bir fazlalık vardı. Bu fazlalığa bir şey uydurmaları gerekiyordu ve ona elektron diyelim dediler. Deneysel olarak da gözlemler yaptılar. Yorumunu kattı ve hayal kurdu bir nevi. (F11)	***bilgili***	F1, F2, F3, F5 F9, F10, F11 F12, F14 (10)
- Tabi ki katmalı ikisini de. (F4) *- Gözlemler, teknolojinin yardımı kabaca atomları artık gözleyebiliyoruz dolaylı olsa da. (F4)*	***değişken***	F4, F6, F7, F8 F13, F15 (6)
	yetersiz	- (0)
4)Teori ve Kanun Arasındaki İlişki / Fark Unsuru İle İlgili Görüşler		

-Teori her an değişebilir. Ama kanunların değişmesi daha zor. Şu an için doğru ama onlar da kesin değil aslında. Newton hareket yasası diyoruz ama kimse ayı alıp güneşe fırlatmadı. Deneyini yapmadı. Bu da %100 doğru demiyoruz.(F14)	***bilgili***	F14 (1)
-Teorinin ispata ihtiyacı olduğu için eksiktir benim gözümde. Kanun ise ispatlanmıştır.(F1) *-Ancak kanunlar da zamanla değişebilir. Örneğin; kreps taneciklerinin yerine kuantum mekaniğini koyduk. (F1)*	***değişken***	F1, F2, F3, F4 F5, F7, F8, F9, F13, F15 (10)
-Fark var tabi ki. Elinizde bir teoriniz olur, onu ispatlamanız, gerçekliğini kesinleştirmeniz gerekir. Kanun haline getirebilirsiniz böylece. Kanun bu noktada teoriyi kapsıyor bence. (F6)	***yetersiz***	F6, F10, F11 F12 (4)
5)Gözlem ve Çıkarım Unsuru ile İlgili Görüşler		
-Gezegenlerin davranışlarından esinlenmiş olabilirler bence. Modelleme yapmışlardır. Gözlemler sayesinde tahmin etmişlerdir. (F7)	***bilgili***	F1, F2, F5, F7 F9, F10, F11 F12, F14, F15 (10)
-Bir şeyi belirlemek için, gözle görmeye gerek yok. (F3) *-Gözlemler çok önemli. Yapılan deneyler ve gözlemlerle bilgiler karşılaştırılmış ve teori olmuş, fikir birliğine varılmış ve sonunda da ispatlanmıştır. (F3)*	***değişken***	F3 (1)
-Şimdi x ışınları gönderip fotoğraf plağından alıyorsun mesajı. Dolayısıyla, deneyle, somut kağıt üstünde görüyorsun. Bu teori değil gerçek. Röntgen	***yetersiz***	F4, F6, F8, F13 (4)

gibi düşün. (F8)		
6)Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Görüşler		
Farklı görüşler var. Farklı yollardan doğru yola gidebilir. Kişinin hayal gücü de var burada. Öyle hayal ediyor ve o yönde araştırma yapıyor. (F11)	***bilgili***	F2, F5, F6, F7 F9, F11, F12 (7)
-Yani tek bir yöntem olmak zorunda değil. Zaten doğruluğu ispatlanmamıştır hipotezlerin. (F3) *-Fark ise hayal gücünden kaynaklanır.(F3)*	***değişken***	F3 (1)
Sonuçta bunların ikisi de hipotezden ibarettir. Ben mesela bu ikisine de inanmıyorum. Başka bir şey de sebep olmuş olabilir. Deneysel olarak kanıtlanmadığı için farklı düşünceler ortaya atılabilir. (F10)	***yetersiz***	F1, F4, F8, F10 F13, F14, F15 (7)
7)Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
-Kişi çevresindeki olaylardan ya da kişilerden etkilenerek araştırma konusunu belirleyebilir. Bu açıdan baktığınızda evet etkileniyor. Sonuçta herkesin farklı bir sosyal çevresi var ve bu araştırmayı yönlendirebilir .(F10) *-Sosyal bilimlerin incelediği şeyler kişiden kişiye göre değişebilen şeyler. Öznellik var işin içinde ve yoruma çok açık. Ama fen bilimlerinde mesela biyolojide insan vücudunu incelersin. Buna nasıl yorum katabilirsin ki? Objektif olmak durumundasın. (F10)*	***değişken***	F1, F9, F10 F12, F13, F14 (6)
-En objektifi fiziktir. Çünkü altında yatan sebepleri	***yetersiz***	F2, F3, F4, F5

arar ve deney yaparak ispatlamaya çalışır. Diğer bilim alanlarında biraz sübjektiflik var. (F4)		F6, F7, F8, F11 F15 (9)

Tablo 4.1'i incelediğimizde fizik branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası anlayışıyla en fazla uyumlu cevap verdikleri boyutların, bilimin teori kökenli doğası boyutu, gözlem ve çıkarım boyutu ile yaratıcılık ve hayal gücü boyutu olduğunu görürüz. Yaratıcılık ve hayal gücü boyutu ile ilgili katılımcıların %60'ı, gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili katılımcıların %67'si ve bilimin teori kökenli doğası boyutu ile ilgili katılımcıların %47'si bilgili kategorisinde yer almıştır. Özellikle yaratıcılık ve hayal gücü boyutu ile ilgili hiçbir katılımcı yetersiz görüş sergilememiş, ya bilgili ya da değişken görüş belirtmiştir. Diğer yandan katılımcıların bilimin doğası anlayışıyla ilgili en az uyumlu cevap verdikleri boyutlar ise bilimin deneysel doğası ile sosyal ve kültürel etki boyutudur. Bu iki boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde hiçbir katılımcı bulunmamaktadır.

Kimya branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili profilleri Tablo 4.2' de özetlenmektedir:

Tablo 4.2: Kimya Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri

Bilimin Doğasının Boyutları	**KATEGORİ**	**KATILIMCI KODU VE SAYISI**
1)Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
- **…***deney gerekli. Özellikle pozitif bilimlerde gerekli. Teoriyi böylece ispatlarsınız ve gerçek dünya şartlarında uygulamasını görmüş olusunuz. En basiti Cern'deki deneylerin önemidir. (K6)* - **…***araştırma yaparken belli bir sıraya gerek yok. Önemli olan amacına uygun araştırma yapmaktır. Basmakalıp olmaya gerek yok.(K6)*	***değişken***	K6, K9 K5, K11 K12, K13 K14, K15 K16 (9)
-*... Ay' a gitmeye çalışıyorsunuz diyelim. İlk aya giden maymundur. Deneme olmuştur bakın. Neyle karşılaşacağınızı bilmiyorsunuz çünkü orada. Deney olmadan ortaya bilim koyamazsın.(K4)*	***yetersiz***	K1, K2, K3 K4, K7, K8 K10, K17, K18 (9)
2)Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Görüşler		
- *İkisi de değişir. 20 sene sonra ne olacağını bilemeyiz. Yerçekimi kanunu çöpe de atılabilir.(K1)*	***bilgili***	K1 (0)

-Artık öyle düşünmüyorum. DNA da oklar tek yönlüydü. Artık çift yönlü oldu. Teoriler değişebiliyor hatta kanunlar da nadiren değişebilir. (K5) *- Deney yapmak, kanıtlamak, aynı sonucu vermek. Başka birisi yapsa da aynı sonucu vermesi. Din ve felsefede zorlama, sorgulamama var. (K5)*	***değişken***	K3, K4, K5, K6, K8, K9 K11, K13, K15 K16.K18 (11)
- Kesin pek çok bilgi var. Mesela şu an ispatlı birçok atom teorileri var. Onlar kesindir ve değişebileceğini zannetmiyorum. Zaten elektron mikroskobuyla da görebiliyoruz. (K14)	***yetersiz***	K2, K7, K10, K12 K14, K17 (5)
3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Görüşler		
- Hayal gücü de yaratıcılığı destekler. Sonuçta daha geniş bakmaktır hayal gücü. İyi gözlem yapan kişi diğerlerinden sıyrılır. Zamanında bir sürü deneyler yapmışlardır atomla ilgili. Yaratıcı düşünce ve gözlem gücünün sonucu olmuştur bu buluşlar. (K6)	***bilgili***	K1, K5, K6, K8 K9, K14, K16, K18 (8)
-Yaratıcılık ve hayal gücünü katar. (K13) *-Teorik olarak ispatı yapılıyor. Denklemlerle veriler karşılaştırıp ve desteklenip ortaya çıkarılıyor. Hayal gücüyle asla değil; öyle olsaydı çökerdi. (K13)*	***değişken***	K2, K3, K4, K7, K10 K12, K13, K15 (8)
- Hayal gücünü kullanmaz da yaratıcılığını kullanır. Bir çalışmayı modifiye etmek yaratıcılık bence.(K11)	***yetersiz***	K11, K17 (2)

4)Teori ve Kanun Arasındaki İlişki / Fark Boyutu ile İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
- Gün geçtikçe her şey değişiyor. Termodinamiğin kuralları mesela enerji yoktan var edilemez. Bu değişmez sadece. Ama bunun dışındakiler değişebilir. (K8) *-İkisi de değişebilir. Önceden mesela kanserin tedavisi yoktu şu an var. (K8)*	***değişken***	K1, K3, K8, K12, K13, K17, K18 (7)
-Teori kanıtlanmamıştır. Kanun ispatlanmıştır. Artık kimse onlar hakkında yanlış diyemez. Teoriler değişir. Kanunlar ise değişmez zaten değiştirilmeye çalışılıyorsa o teoridir. (K2)	***yetersiz***	K2, K4, K5, K6, K7, K9, K10, K11, K14, K15, K16 (11)
5)Gözlem ve Çıkarım Boyutu ile İlgili Görüşler		
-Yani bilimin içinde gözlem var önemli ama bu kadar mikro boyutta yetersiz. Burada yaratıcılık, hayal gücüyle bunu nasıl kantitatif hale getirebiliriz demişlerdir. (K16)	***bilgili***	K1, K2, K5, K8, K9, K16, K17, K18 (8)
- Olay geçmişte olmuş ve deneyini yapamıyorlar. Bu nedenle ispatlanamıyor ve teoriden ibaret kalıyor. Siz ona doğru diyemezsiniz. Kanun değildir çünkü. Bakış açısı farklı insanların kurduğu tezlerdir. (K6) *-İyi gözlem yapan kişi diğerlerinden sıyrılır. Zamanında bir sürü deneyler yapmışlardır atomla*	***değişken***	K4, K6, K7, K12, K14 (5)

ilgili yaratıcı düşünce ve gözlem gücünün sonucu olmuştur bu buluşlar. (K6)		
-Eskiden de aletler vardı. Çok modern cihazlar olmasa da belirleyebiliyorlardı. Zamanla bilgilerin birikimiyle ve aletlerle saptadılar somut bir şekilde. Başka bir şey olamaz. (K15)	***yetersiz***	K3, K10, K11, K13, K15 (5)
6)Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Görüşler		
-Az önce de verdim örneği. Bir konuya farklı bakış açıları vardır. Aldıkları eğitim farklı. Yaratıcılıklarını o yönde kullanarak teori kuruyorlar. (K16)	***bilgili***	K1, K2, K3, K4, K8, K9, K11, K15, K16, K17 (6)
-Bilgi, tecrübe, bilgi birikimleri farklı. (K12) *-Zaten kesinliği ispatlanmamış iki hipotezdir. Üzerinde çalışarak daha pozitif verilerle konuşulmalıdır. (K12)*	***değişken***	K12, K18 (2)
-Bu iki bilim insanı da objektif bakmıyor bence. Yanlı düşünüyorlar. İspatlanamadığı için de farklı düşünce olabilir. (K10)	***yetersiz***	K5, K6, K7, K10, K13, K14 (6)
7)Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)

-İnsan bir birey olduğu için çevresinden etkilenir. Mesela biz Amerika da yaşasaydık ailemi, maddiyatımız farklı olabilirdi. Bu da bilimini etkiler. Çocuklarını düşünüyorsun, maddi hesap yapıyorsun, yoğunlaşamıyorsun. (K4) *-Sosyal bilimlerde daha çok yorum vardır. Ama tıp ya da kimyada çok yorum yok. daha objektif. (K4)*	***değişken***	K1, K4, K7, K8 K10, K11, K12 K13, K15, K18 (10)
-Sözel ve felsefik bilimler bence sübjektif. Çünkü onlarda deney yok. Aldıkları kültür etkiler yani. *(K16)*	***yetersiz***	K2, K3, K5, K6, K9, K14, K16, K17 (8)

Tablo 4.2'yi incelediğimizde kimya branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası anlayışıyla en fazla uyumlu cevap verdikleri unsurların yaratıcılık ve hayal gücü, bilimde gözlem ve çıkarım boyutu ile bilimin teori kökenli doğası boyutu olduğunu görürüz. Katılımcıların yaklaşık yarısı bu boyutlar ile ilgili bilgili kategorisinde yer almışlardır. Fakat en uyumlu cevapların verildiği yaratıcılık ve hayal gücü unsurunda bile 2 kişinin cevaplarının yetersiz kategorisinde yer aldığı bulunmuştur. Katılımcıların bilimin doğası anlayışıyla ilgili en az uyumlu cevap verdikleri boyutlar ise teori ve kanun ilişkisi ile bilimin deneysel doğası boyutlarıdır. Her iki boyut ile ilgili bilgili kategorisinde hiçbir katılımcı bulunmamaktadır.

Biyoloji branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili profilleri Tablo 4.3' te özetlenmektedir:

Tablo 4.3: Biyoloji Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri

Bilimin Doğasının Boyutları İle İlgili Görüşler	**KATEGORİ**	**KATILIMCI KODU VE SAYISI**
1)Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
- *Deneysel bir şey olmaya da bilir. Hipotez kurmanıza gerek kalmayan araştırmalar da var. Yorumsal şeyler de yapabiliriz. Mesela bu tür şu bölgede neden az? Yöntemde hepsinde temel olan şey; bir problem olması.(B2)* - *Tabi ki bir hipoteziniz olacak, tahmin edersiniz. Ama kontrollü deney olmadan bilimdir diyemezsin. Ne kadar diyebilirsiniz? Mesela bizde evrim teorisi var ama ne kadar ispatlanır?(B2)*	***değişken***	B2 (1)
- *Bilim insanları atomun yapısını belirli gözlem ve deneylerle tanımlamışlardır. Yani felsefi bir yanı yoktur. (B11)*	***yetersiz***	B1, B3, B4, B5 B6, B7, B8, B9 B10, B11, B12 (11)
2)Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Görüşler		
- *Bilimde kesin diye bir şey yoktur, değişir.(B7)*	***bilgili***	B7

		(1)
-...bilimin en güzel yanlarından birisi de yanlışlanabilir olmasıdır. Şu an doğru bilinen şeyler, ilerde yanlışlanabilir. O yüzden Einstein'in ünlü bir sözü var. Bilimde gerçek yoktur, şu anki durum vardır der. Belli gerçekler, bir takım şartlar altında doğru olabilir ama şartlar değiştiğinde gerçekler de değişir. (B6) *-- İkisi de demek ki gerçekleşebiliyormuş ama hangisinin kesin olduğunu bilemiyoruz. Deneyini yapamadığımız zamanlar için bir kesinlik olamıyor. Plank zamanı da öyle bilinemiyor mesela. (B6)*	***değişken***	B4, B5, B6 B9, B10, B11 (6)
- Evrim kuramı işte Charles Darwin tarafından ortaya atılmış ve çok sayıda bilim alanına da yardımcı olmuştur. Üzerinde çok sayıda deneyler ve araştırmalar yapılmış ve asla çürütülememiştir. Eksikleri olabilir ama teknoloji geliştikçe o eksiklikler tamamlanır. Test edilmiş, doğruluğu kanıtlanmış olgulardır.(B12)	***yetersiz***	B1, B2, B3 B8, B12 (5)
3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Görüşler		
-Atoma kadar indiğimiz zaman; mikro alemdir yani somut dünyanın başlangıcı atomlardır. Elektron, görebildiğimiz en küçük parçacıktır. Dolayısıyla biz bu şekli çizerken somutlaştırmalıyız. Hayalimizde canlandırırız ve somutlaştırırız. (B6)	***bilgili***	B6, B12 (2)
- Katar çünkü bilim insanı da bir insandır. Belli ölçüde katar. Yine ideal olan katmaması. Sadece metotu uygulamalı, objektif olmalı. (B4)	***değişken***	B1, B4, B5, B7 B8, B11

-Spesifik olarak bunu hiç araştırmadım ama sadece bir örnek olarak düşünecek olursam; o zamanın şartları içinde birtakım veriler elde edilmiş, araştırmacılar tarafından yorumlanmıştır. Hayal güçlerini de katmışlardır biraz. Tamamen metotun uygulanmasıyla bilimde bu kadar hızlı ilerlenmez. Biz bu günkü teknolojiyle ancak görebiliyoruz. 100 yıl önce bu kadar doğru bir bilgi, kişinin hayal gücü, verileri çok çok iyi yorumlama ve objektif olmayla bulunmuştur. (B4)		(6)
4)Teori ve Kanun Arasındaki İlişki/ Fark Boyutu İle İlgili Görüşler		
	Bilgili	- (0)
-Genel olarak değişmeyen bilgiler vardır. Örneğin; yerçekimi. (B5) *-Her ikisi de problemin çözümüne hizmet ettiği için değerlidir. (B5)*	***Değişken***	B4, B5, B6, B7 B8, B9, B11 B12 (8)
-Teori, yeterince çalışılırsa ve ispatlanırsa, kanun olur ama kanun teoriye dönüşemez.(B10)	***Yetersiz***	B1, B2, B3, B10 (4)
5)Gözlem ve Çıkarım Boyutu ile İlgili Görüşler		
- Ama maddenin yapısında belirli parçacıklar olduğunu düşünüyorlar. Yani bir cismin varlığını sürdürebilmesi için, böyle bir yapıda olmalılardı. Yani onu hayallerinde düşünerek ortaya çıkardıkları	***bilgili***	B3, B4, B9, B10 B12

bir şeydir bir modeldir. Onun için acaba öyle midir değil midir çeşitli şeyler yapmışlardır. (B3)		(5)
-Ben sanmıyorum ki sadece bir tek hipotez geçerli olsun… Kaç milyon yıl öncesinden bahsediyoruz burada. Geriye dönüp yaşayamadığımız için çok güçlü bulgulardan yola çıkılarak yapılmış. İki farklı hipotez var ama tek başına yeterli değil. (B2) *- Hayalinde canlandırdıkları şeye inanmaları olmaz anlamında hayal gücüne yer yok demiştim. Ama bu anlamdaki hayal gücüne evet yer vardır. Yapılan deneyden sonra kafasında canlandırıyorsa, bu hayal gücü işe yarar. (B2)*	***değişken***	B2 (1)
-Uzun zamandır süregelen gözlem ve deneyler sonucu atomun yapısı anlaşılmaya başlanmıştır. Kesinlikle deneylerle ve gözlemlerle ispatlanarak buldular başka bir şeyi katmaları söz konusu olamaz. (B5)	***yetersiz***	B1, B5, B6, B7 B8, B11 (6)
6)Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Görüşler		
-Kişinin geçmişi ve bilgi birikimi farklı olduğu içindir bence. (B10)	***bilgili***	B1, B3, B7 B10, B11 (5)
-Hipotez, bir problemin ortaya konmasıdır. Bilimsel olarak herhangi bir doğruluğu, gerçekliği yoktur, o şekilde kalır. Deneyler yapıldıktan sonra ancak gerçek bilgi olur. Dinozorlarla ilgili deney yapmak mümkün değildir. O nedenle bugün hala hipotez olarak kalıyor. (B8)	***değişken***	B2, B4, B8 (3)

- Bakış açısı farkı var burada. (B8)		
-İşte hipotezsem kendin söylüyorsun. Kanıtlanmadığı sürece de hipotez olarak kalacaktır. Farklı hipotezler de olabilir çok normal. İspatlansa bir tek doğru olur zaten. (B9)	***yetersiz***	B5, B6, B9, B12 (4)
7)Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
-Tabi tabi eskiden bilim insanları inançlarına çok bağlılarmış. Yine Einstein' den örnek vereceğim. "Tanrı evren hakkında zar atmaz"' diyor Einstein. Çünkü o determinist bir görüşü savunuyordu. Yani evrendeki herşey belirlenebilir. Ama son zamanlarda çıkan Quantum bunu savunmaz. Ancak bu işin bilim olması için; önyargısız olması lazım. Yoksa bilim olmaz.(B6) *-Sosyal bilimler hakkında çok bilgim olmadığı için bilemeyeceğim ama; pozitif bilimlerin sübjektifi olmaz. Bilim zaten objektif olmalıdır. Sana göre bana göresi yoktur. (B6)*	***değişken***	B1, B6, B7, B10 (4)
-Bilim, evrenseldir, sosyal, politik ve kültürel değerlerden asla etkilenmez. Etkilenmemelidir de zaten. (B11)	***yetersiz***	B2, B3, B4, B5 B8, B9, B11, B12 (8)

Tablo 4.3'ü incelediğimizde biyoloji branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası anlayışıyla en fazla uyumlu cevap verdikleri boyutların gözlem ve çıkarım ile bilimin teori kökenli doğası boyutu olduğunu görürüz. Katılımcıların %42'si gözlem ve çıkarım boyutu ile bilimin teori kökenli doğası boyutuna dair bilgili görüşler sunmuşlardır. Biyoloji branşındaki katılımcıların yaratıcılık ve hayal gücü boyutu ile ilgili diğer branştakilerin aksine genellikle yetersiz cevaplar verdikleri görülmektedir. Ayrıca katılımcıların bilimin doğası anlayışıyla ilgili en az uyumlu cevap verdikleri boyutların da, bilimin deneysel doğası ile sosyal ve kültürel etki boyutu olduğu görülmektedir.

Tıp bilimindeki bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili profilleri Tablo 4.4' te özetlenmektedir:

Tablo 4.4: Tıp Bilimi Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri

BİLİMİN DOĞASININ BOYUTLARI	**KATEGORİ**	**KATILIMCI KODU VE SAYISI**
1)Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
- Yani o insanların bir doğruya giderken farklı yollar olabilir. Benim deneyi yapmamla bir başkası farklı yol izler. D(12) *- Yorumlama farkı var burada. (D12)*	***değişken***	D12 (1)
- Deney olmadan yaptığın şeyleri ispatlayamazsın ki. Nesnel olmaz yani bilim olmaz yaptığın şey. Zaten bilim deneylerle ilerlemiştir. Şart tabii ki. (D14)	***yetersiz***	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8 D9, D10, D11 D13, D14 (13)
2)Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)

- Kanun daha bir sabitleşmiş, değiştirilmesi daha zor. Teoriler her zaman değişebilir, kanun kadar stabil ve kesin değil değişebilir tabi ama kanun daha dirençli. Her geçen gün yeni şeyler çıkıyor. Belki yarın yerçekimi kanun olmaktan çıkabilir.(D6) *- İkisi de geçmişe dair, ellerinde çok fazla bulgu olmadan yapmış teorilerdir. Ben de fırtınadan derim mesela. Bilgi birikimine ve söyleyen kişinin bilim çevresinde ne kadar kabul gördüğüne bağlı. Ne kadar sözünüz geçiyorsa o kadar sağlam sayılıyor. Sonuçta ispatlanamayan teoriler bunlar. (D6)*	***değişken***	D2, D3, D4, D5 D6, D7, D9, D10 D11, D12, D14 (11)
- Yani var. Mesela bir hastada muayene sonucu, gerek fiziksel, gerek patolojik olsun tümör vardır tanısı bir kesinliktir. Yani konulan tanılar kesin oluyor genelde ve değişmiyor.(D13)	***yetersiz***	D1, D8, D13 (3)
3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Görüşler		
-Biraz önce bir soru sormuştun. Bilim insanları hayal gücünü kullanır mı diye. Evet bilim insanlarının çoğu hayalperest. Verilere dayalı yapıyorlar ama göremediğimiz şeyleri hayal etmek, yorumlamak durumunda kalıyoruz. (D10)	***bilgili***	D2, D3, D7, D9 D10, D11, D12 D13 (8)
- Hayal gücü ve tabi beraberinde yaratıcılık olmadan yeni bir şey üretmek mümkün değil. Eğer bir bilim insanı araştırma yapıyorsa da bunları mutlaka kullanacak. Sezgisini, duygularını her şeyini kullanması lazım. İyi bir gözlemci olup,	***değişken***	D6, D8, D14 (3)

çevresinde gördüklerini deney ortamına aktarması lazım. (D6) *-Birtakım aletleri merak başlangıcıyla bir şekilde gözlemleyerek buluyorlar. Deney ve gözlemlerle kanıtlıyorlar. Ben dedim böyle diye bir şey olamaz.* *(D6)*		
-Tabi kullanırlar ve kullanmaları da lazım. Veri toplama safhasını sanmıyorum ama eğer amacı yeni bir düşünce yaratmaksa başta kullanır hayal gücünü. *(D5)*	***yetersiz***	D1, D4, D5 (3)
4)Teori ve Kanun Arasındaki İlişki / Fark Boyutu İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
-Kanun; ispatlanmıştır teoriden kurtulmuştur. Bence evrim teorisi kanunlaşamayacaktır. Hep teori olarak kalacaktır. Ama her ikisi de değişebilir zamanla.(D2) *-İkisi de değerli bence. (D2)*	***değişken***	D2, D3, D4, D6 D7, D9, D10, D12 (8)
-Kanun, değişmeyen bir şeydir. Teori ise değişir hatta çürütülür. Ama kanunu çürütemezsiniz. (D5)	***yetersiz***	D1, D5, D8, D11 D13, D14 (6)

5)Gözlem ve Çıkarım Boyutu ile İlgili Görüşler		
-Her şeyi görmek gerekmez. Hayal gücünün bilimde çok önemli bir yeri vardır. Aynı zamanda literatüre hakim olma da üretkenliği arttırır. (D2)	***bilgili***	D1, D2, D5, D6, D7 D9, D10, D12, D13, D14 (10)
	değişken	- (0)
-Adamın biri rüya görüyordu sanırım uyanınca atom böyle diyordu. (D4)	***yetersiz***	D3, D4, D8, D11 (4)
6)Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Görüşler		
Şimdi belki şöyle bir şey var. Bilginin belli yönleri var. Bir binanın dört cephesi vardır. Biri kuzey cephesine bakarken diğerleri farklı cephelerden bakar. Biri balkonlu derken binayı tasvir ederken; diğeri boyasının rengiyle tasvir eder. Tamamen farklı yönden bakmaları ve farklı yorumlamaları bilgiyi. (D3)	***bilgili***	D2, D3, D5, D7, D8 D10, D11, D12 D13, D14 (10)
-Çok üst düzey bilgi birikimine sahip insanlar belli noktadan sonra ayrılabilirler fikir olarak. Bunlar daha çok önceki olayları incelerken ve kanıtlanmamış konularda olur .(D1) *-Belli bir otorite olunca fikir ve bakış açısı farkı olması normal . (D1)*	***değişken***	D1 (1)

İkisi de geçmişe dair, ellerinde çok fazla bulgu olmadan yapmış teorilerdir. Ben de fırtınadan derim mesela. Bilgi birikimine ve söyleyen kişinin bilim çevresinde ne kadar kabul gördüğüne bağlı. Ne kadar sözünüz geçiyorsa o kadar sağlam sayılıyor. Sonuçta ispatlanamayan teoriler bunlar. (D6)	***yetersiz***	D4, D6, D9 (3)
7)Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
-Bence etkilenir. İnsan yapıyor sonuçta bilimi ve robot değiliz. İnançları da katar. Geni ne kadar iyi bilirsen bil, anne karnındakinin karakterini bilemezsin. (D2) *-Objektif bakabilme çok önemlidir. Çıkarlar için bilim kullanılmamalı. Bütün türleri böyle olmalı bence.(D2)*	***değişken***	D2, D3, D4, D9 (4)
- Pek mantıklı değil bilim için. Zaten inanıyor ki bir iş yapıyor. Ama dini inancını ekarte etmesi lazım. Farklı dinden insanlar araştırma yapar ama katmaları saçmalık.(D5)	***yetersiz***	D1, D5, D6, D7 D8, D10, D11 D12, D13, D14 (10)

Tablo 4.4'te tıp fakültelerinde araştırmalarını sürdüren bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin analizleri bulunmaktadır. Burada tıp branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası anlayışıyla en fazla uyumlu cevap verdikleri boyutların gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve yaratıcılık ve hayal gücü boyutu

olduğunu görürüz. Tıp branşındaki katılımcıların bilimin doğası anlayışıyla ilgili en az uyumlu cevap verdikleri boyutların da, bilimin deneysel doğası ile sosyal ve kültürel etki boyutu olduğu görülmektedir.

Yukarıda verilen 4 tablo (4.1, 4.2, 4.3, 4.4) fen bilimleri alanında çalışan bilim insanlarının bilimin doğasına yönelik sahip oldukları profillerden oluşmaktadır. Aşağıda verilen 2 tablo ise (4.5 ve 4.6) sosyal bilimlerde çalışan bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili profilleridir.

Edebiyat branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili profilleri Tablo 4.5' te özetlenmektedir:

Tablo 4.5: Edebiyat Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri

BİLİMİN DOĞASININ BOYUTLARI	**KATEGORİ**	***KATILIMCI KODU VE SAYISI***
1)Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Görüşler		
- Klasik kategori var ya. Hipotez teori yasa deney kanunlaşıyor neticede. Bilimin benim bildiğim kadarıyla birçok kanunu var. Bu süreç içinde insanların sezgileri, keşif anları olabilir. Bu usule sadık kalınmayabilir. Yadırganmamalı bu insana has özelliktir. Belli bir yöntem, disiplinli çalışma olmalı. (E2)	***bilgili***	E2 (1)
- Deneysiz bilim olmaz diye düşünüyorum ama bazı çalışmalar beni haksız çıkarıyor. Sadece gözleme dayalı bilimler de var. Yani şart değil bence. (E8) *- Bilim deneysel çalışmalardan oluşur. Din ve felsefe daha sübjektif ama bilim objektif.(E8)*	***değişken***	E6, E7, E8 E11 (4)
- Tabi ki ister sosyal bilimlerde olsun, ister fen bilimlerinde olsun deneysiz bilim olmaz. Mesela bir doktor bir kadavrayı incelemeden nasıl öğrenecek o işi? *(E4)*	***yetersiz***	E1, E3, E4, E5 E9, E10, E12 (7)
2)Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Görüşler		
-Kesinlik yoktur bilimde. Özellikle sosyal bilimler çok değişkendir. Mesela şu an kullandığımız gramer kitaplarını bir 50 yıl sonra tamamen kaldırabiliriz.	***bilgili***	E2, E6, E7, E9

Her geçen gün değişir kurallar da.(E6)		E12 (5)
- Her ikisi de değişebilir. Yıllar geçtikçe kabuller de değişiyor. Bizim şu an doğru dediğimiz birçok şey yıllar geçince değişiyor, gelişiyor. Arşimet'in suyun kaldırma kuvveti de değişebilir. (E5) *-Tabi ki. Türk dilinde kurallar var. Dilin etimolojisi matematikseldir. Mesela Arapça da kural nedir? Bir kök vardır, parçalanır başka kalıba girer. Mesela ketebe yazmak; katip yazan. Bu kurallar değişmez. (E5)*	***değişken***	E1, E3, E4, E5 E8, E10, E11 (7)
	yetersiz	- (0)
3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Görüşler		
-Şüphesiz. Kullanmalılar. Zaten problem kovalayan her bilim adamının hayal kurmasını tavsiye ederim. En büyük bilim adamlar Arşimet, Darwin bunlar hayaller kurmuşlardır. Biz de etimolojik çalışmalarda işe yarar. (E3) *-Tabi ki bilimin kendisi yaratıcıdır. Bu bir icat, bir yaratıcılıktır. Üretmeyen, yaratmayan bilim adamı ne işe yarar ki. O ancak hurafe, dedikodu, kir atma, zannetme olur. Bu da bilim olmaz. (E3)*	***bilgili***	E2, E3, E4, E5 E6, E9, E10 (7)
-Düşüncenin sınırına bağlı bence. Önce gelmek istediği noktayı hayal eder, sonra uygular. (E11) *-Yani deneysel çalışmalar sonucu böyle olmalı diye*	***değişken***	E11 (1)

düşünmüşlerdir. (E11)		
-Bilimde hayale yer yoktur. Öyle olsa, herkes bilim yapabilirdi. (E7)	***yetersiz***	E1, E7, E8, E12 (4)
4)Teori ve Kanun Arasındaki İlişki / Fark Boyutu İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
- Ben böyle bir karşılaştırmayı doğru bulmuyorum. Her ikisi de bilime hizmet ettiği için değerlidir bence. (E6) *- Her ikisi de birbirine dönüşebilir zamanla. Ama teorinin kanunlaşması daha olası sanki. İspatlandığı zaman kanunlaşır. Herkesçe genel kabul görüp evrenselleşmesine bağlı. (E6)*	***değişken***	E2, E5, E6, E7 E9, E10, E11, E12 (8)
- Adı üzerinde teori bir görüştür, bir iddiadır. Herkesçe kabul görmemiş ve kanıtlanamamıştır. Kabul edilebilir de kabul edilmeyebilir de. Kabul eden yüzde yüz doğru diyemez. Ama örneğin yerçekimi kanununa kimse yalan diyemez. İspatlanmıştır. (E3)	***yetersiz***	E1, E3, E4, E8 (4)
5)Gözlem ve Çıkarım Boyutu ile İlgili Görüşler		
- Görünenden yola çıkarak görünmeyeni anlamaya çalışmışlardır. Aslında bu, bilim sadece somut şeylerle uğraşır yaklaşımını da çürütmüş oluyor. Etkilerini gözlemleyerek çıkarımda bulunarak bulmuşlardır bence. (E6)	***bilgili***	E2, E3, E4, E6 E8, E9, E10, E12

		(8)
	değişken	- (0)
-Yani deneysel çalışmalar sonucu böyle olmalı diye düşünmüşlerdir. (E11)	***yetersiz***	E1, E5, E7, E11 (4)
6)Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Görüşler		
O veriye bakış açıları, kapasiteleri, bilimsel düzeyleri, algılama düzeyleri farklıdır. Bu nedenle farklı hipotezler oluşabilir. (E3)	***bilgili***	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E12 (11)
	değişken	- (0)
-Yani deneysel çalışmalar sonucu böyle olmalı diye düşünmüşlerdir. (E11)	***yetersiz***	E11 (1)
7)Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Görüşler		
Tabi katar. Sonuçta her insanda farklı inançlar var. Ve biz robot değiliz. Sonuçta bilim yapan bizler, soyutlanamayız. (E7)	***bilgili***	E2, E6, E7 (3)
-Bilimin etkilenmesi… tabi ki toplumdan etkilenir. Özellikle dinden. Mesela evrim teorisini İslam inancı olan bir insan benimseyemez. Yani bilim, kültürden özellikle dinden etkilenir. (E12)	***değişken***	E3, E4, E9, E12 (4)

-Çok fazla kattıklarını düşünmüyorum. Edebiyat fene göre daha sübjektif, daha duygusal. (E12)		
-Evet aslında bizde dil çalışmalarında çok objektif olamıyoruz. Varsayımlardan yola çıkıp kendi yorumumuzu katıyoruz. Ama matematik sübjektif değildir. (E8)	***yetersiz***	E1, E5, E8, E10 E11 (5)

Tablo 4.5'te edebiyat branşında araştırmalarını sürdüren bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin analizleri yer almaktadır. Burada edebiyat branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası anlayışıyla en fazla uyumlu cevap verdikleri boyutların gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve bilimin kesin olmayan doğası boyutu olduğunu görürüz. Burada dikkat çekici olan cevaplar ise katılımcıların bilimin kesin olmayan doğasına verdikleri cevaplardır. Fen bilimlerinde çalışan bilim insanlarının aksine bu boyutla ilgili bilgili kategorisinde yer alan bilim insanlarının fazla olmasıdır. Hatta bu boyutla ilgili yetersiz kategorisinde yer alan edebiyat branşından hiç katılımcı bulunmamaktadır. Katılımcıların bilimin doğası anlayışıyla ilgili en az uyumlu cevap verdikleri boyutlar ise bilimin deneysel doğası ile sosyal ve kültürel etki boyutudur.

Tarih branşındaki bilim insanlarının bilimin doğasına dair görüşleri Tablo 4.6' da özetlenmiştir.

Tablo 4.6: Tarih Branşındaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri

BİLİMİN DOĞASININ BOYUTLARI	**KATEGORİ**	**KATILIMCI KODU VE SAYISI**
1)Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
- Fende yani müspet bilimlerde deney olmazsa olmaz. Tıp da öyledir. Sosyal bilimlerde deney yoktur, belge var sadece. Afaki ifadelerle bilim olmaz. (T12) *- Herkesim yoğurt yiyişi farklıdır. Kişiye göre araştırma basamakları değişebilir. Sıralama önemli değildir. (T12)*	***değişken***	T1, T12 (2)
- Bilimi bilim yapan, deneysel yöntemlere dayanması ve herkes tarafından kabul edilmesi. Bir teori atılır ortaya ispatlanır. Duygulardan uzaktır bilim. (T4)	***yetersiz***	T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11 (10)
2)Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Görüşler		
--Teoriler kesin değişir; ama kanunlar çok ekstrem bir durum olduğunda, yeni bir kanun ortaya çıkınca onu yıkan, o da değişir.(T9)	***bilgili***	T9 (1)

- Farklıdır. Darvin teorisi, Marksist teori bunlar değişir. Ama yer çekimi kanununu değiştiremezsin. kanunun daha çok doğruluğu kesin ama teoriler ortaya atılan şeyler. Bazı bilim adamı inanır bazısı inanmaz. ama kanunlar tartışmasızdır. Teori değişir. Bilim değiştikçe geliştikçe değişir. Kanunun değiştirmek mümkün olmaz ya da değiştiği an dünyanın sonu gelebilir.(T1) *-....iki insanın aldığı eğitim, imkanlar, çevre farklı. bu yüzden bakışları farklı oluyor. (T1)* *- Farklıdır. Kanun ispatlanmıştır. Teori ise ortaya atanın düşüncesidir. Teori kanunun bir ön aşamasıdır. Artık herkeste aynı sonucu veriyorsa teori o zaman kanunlaşabilir. (T1)*	***değişken***	T1, T2, T3, T5, T6, T7, T8, T10 T11, T12 (10)
-Daha çok bilgisi olan daha detaylı bakar. Bilgi birikimleri farklı bence insanların. Hangisi doğru bilmiyoruz çünkü şu an bir teori. (T4)	***yetersiz***	T4 (1)
3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Görüşler		
-Yıllardan beri insanoğlu doğadaki gördüğü şeylerden esinlenmiş ve küçük şeyleri anlamaya çalışmıştır. Burada da güneş sistemine bakıp atomlar da böyle olabilir demişlerdir bence. Yani biraz hayal güçleri biraz bilgi. Bu sonuç çıkmış olabilir. (T2)	***bilgili***	T2, T6, T7, T10 (4)
- Hayal gücünü kullanmanın anlamı yok. Bilimden çok başka bir şey olur o zaman. Yaratıcılık ise çok önemlidir, kesinlikle olmazsa olmaz.(T3)	***değişken***	T3, T8, T9, T11

-Hayal gücünü kullanmış kesinlikle.(T3)		(4)
- Bazı durumlarda kullanırlar. Ancak her basamakta değil. Aslında düşünme safhasındayken destekler sizi. Deneysiz olmaz ama. Hayal gücü %10 gibidir. Fazla da katmamalı.(T4) *-Yaratıcılık her safhasında olmalı ama. (T4)*	***yetersiz***	T1, T4, T5, T12 (4)
4)Teori ve Kanun Arasındaki İlişki / Fark Boyutu İle İlgili Görüşler		
	bilgili	- (0)
-Farklıdır. Darwin teorisi, Marksis teori bunlar değişir. Ama yer çekimi kanununu değiştiremezsin. Kanunun daha çok doğruluğu kesin ama teoriler ortaya atılan şeyler. Bazı bilim adamı inanır bazısı inanmaz. Ama kanunlar tartışmasızdır. Teori değişir. bilim değiştikçe geliştikçe değişir. Kanunun değiştirmek mümkün olmaz ya da değiştiği an dünyanın sonu gelebilir. (T1) *-Birbirine dönüşmez. Benim adım ilerde değişse de ben yine benim. (T1)*	***değişken***	T1, T2, T3, T5 (4)
-İkisi de değerli ama kanun için teori olmalı ve kanun daha değerli. (T8)	***yetersiz***	T4, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12 (8)
5)Gözlem ve Çıkarım Boyutu ile İlgili Görüşler		

-Bence ileri görüşle hayal gücünün karışımı etkili olmuştur. Eldeki delillere bakarak yorum yapılmasıyla bulunmuştur. (T11)	***bilgili***	T1, T2, T4, T5, T7, T10, T11, T12 (8)
	değişken	- (0)
- Ben bazı şeylerin insanların içine doğduğuna ya da iyi insanlara yaratanın yardım ettiğine inanıyorum. (T8)	***yetersiz***	T3, T6, T8, T9 (4)
6)Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Görüşler		
- Bu durum orada bir bilimsel faaliyet olduğunu gösterir. Farklı fikir bilim yapıldığının, kafa yorulduğunun kanıtıdır. Fikir ayrılığı bilimin doğasında vardır. Bilgi birikimleri farklıdır. (T8)	***bilgili***	T1, T2, T3, T6, T8, T9, T10, T11, T12 (9)
-Daha çok bilgisi olan daha detaylı bakar. Birikimleri farklı insanların. Bu insanlar farklı bakış açılarına sahipler sonuçta.(T4)	***değişken***	T4 (1)

- Hangisi doğru bilmiyoruz çünkü şu an bir teori. *(T4)*		
- *Objektifliklerini kaybettikleri için farklı yorumlara vardırlar bence. Hocasından aldığı ekol farklıdır belki de. (T5)*	***yetersiz***	T5, T7
7)Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Görüşler		
- *Bilim adamı toplumdan yalıtılmış bir şekilde yaşamıyor. Çevresinden de, toplumdan da tabi ki etkilenmiştir. Ben evrenselliğe falan inanmıyorum. (T7)*	***bilgili***	T7, T8, T10 (3)
-Aslında etkilenmemeli ama bunu başaran olduğunu sanmıyorum. Örneğin Türk tarihi ile ilgili bir olayı incelerken; arşivlere bakıyoruz, yabancı arşivleri tarıyoruz. Ama ben milletimin zararına olan bir belge bulduğum zaman bunun çok da üstüne gidemem. Ortaya çıkarırım belki ama yerecek şekilde yayınlamam. Bu insanın doğasında vardır.(T2) *-Katarlar tabi ister istemez. Haçlı seferlerini araştıran hıristiyan bilim adamları elbette katar örneğin. (T2)*	***değişken***	T1, T2, T6, T9, T11, T12 (6)
-Etkilenmemeli. Bilim evrenseldir. Bazı kurallar vardır ve her yerde aynı kurallar vardır. Sana göre doğru bana göre doğru olmaz. İnsanların duyguları değişebilir ama tek bir doğru vardır sonuçta. (T4)	***yetersiz***	T3, T4, T5 (3)

Tablo 4.6'da tarih branşında bulunan bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin analizleri yer almaktadır. Tarih branşındaki bilim insanlarının bilimin doğası anlayışıyla en fazla uyumlu cevap verdikleri boyutların gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ile yaratıcılık ve hayal gücü boyutları olduğunu görürüz.

Katılımcıların bilimin kesin olmayan doğasına verdikleri cevaplar edebiyat branşındaki katılımcılar kadar bilimin doğasına uyumlu değildir fakat fen bilimcilere oranla daha uyumlu bir profil olduğu görülmektedir. Katılımcıların bilimin doğası anlayışıyla ilgili en az uyumlu cevap verdikleri boyutlar ise bilimin deneysel doğası ile teori ve kanun arasındaki ilişki boyutlarıdır.

4.2. Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası Görüşlerine Yönelik Bulgular (Boyutlara Göre)

Aşağıda verilen Tablo 4.7' de fen bilimlerinde görev yapan bilim insanlarının ve 4.8' de sosyal bilimlerde görev yapan bilim insanlarının ve 4.9'da ise tüm branşların 7 boyut altındaki görüş kategorileri toplu halde sunulmuştur. Sonrasında ise bilimin doğasının her boyutu ile ilgili bulgular çalışmaya katılan tüm branşlardaki bilim insanlarının mülakatlarından doğrudan alıntılarla örneklendirilerek ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur.

Sırasıyla bu 3 tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 4.7: Fen Bilimlerinde Çalışmalar Yapan Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Frekans ve Yüzde Profilleri

Bilimin Doğasının Boyutları	**KİMYA**			**BİYOLOJİ**			**FİZİK**			**TIP**		
	B	**D**	**Y**	**B**	**D**	**Y**	**B**	**D**	**Y**	**B**	**D**	**Y**
1)Bilimin Deneysel Doğası Boyutu	0 (%0)	9 (%50)	9 (%50)	0 (%0)	1 (%8)	11 (%92)	0 (%0)	5 (%33)	10 (%67)	0 (%0)	1 (%7)	13 (%93)
2)Bilimin Kesin Olmayan Doğası Boyutu	1 (%6)	11 (%60)	6 (%34)	1 (%8)	6 (%50)	5 (%42)	1 (%7)	9 (%33)	5 (%60)	0 (%0)	11 (%79)	3 (%21)
3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu	8 (%45)	8 (%45)	2 (%10)	2 (%17)	6 (%50)	4 (%33)	9 (%60)	6 (%40)	0 (%0)	8 (%58)	3 (%21)	3 (%21)
4)Teori ve Kanun İlişkisi Boyutu	0 (%0)	7 (%40)	11 (%60)	0 (%0)	8 (%67)	4 (%33)	1 (%7)	10 (%67)	4 (%26)	0 (%0)	8 (%58)	6 (%42)
5)Gözlem ve Çıkarım Boyutu	8 (%45)	5 (%28)	5 (%28)	5 (%42)	1 (%8)	6 (%50)	10 (%67)	1 (%7)	4 (%26)	10 (%71)	0 (%0)	4 (%29)
6)Teori Kökenli Doğası Boyutu	10 (%55)	2 (%10)	6 (%35)	5 (%42)	3 (%25)	4 (%33)	7 (%47)	1 (%7)	7 (%47)	10 (%71)	1 (%7)	3 (%22)
7) Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu	0 (%0)	10 (%55)	8 (%45)	0 (%0)	4 (%33)	8 (%67)	0 (%0)	6 (%40)	9 (%60)	0 (%0)	4 (%29)	10 (%71)

B: *Bilgili* ***D:*** *Değişken* ***Y:*** *Yetersiz*

Tablo 4.7: Sosyal Bilimlerde Çalışmalar Yapan Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Frekans ve Yüzde Profilleri

Bilimin Doğasının Boyutları	EDEBİYAT			TARİH		
	B	**D**	**Y**	**B**	**D**	**Y**
1)Bilimin Deneysel Doğası Boyutu	1 (%9)	4 (%33)	7 (%58)	0 (%0)	2 (%17)	10 (%83)
2)Bilimin Kesin Olmayan Doğası Boyutu	5 (%42)	7 (%58)	0 (%0)	1 (%9)	10 (%83)	1 (%9)
3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu	7 (%58)	1 (%9)	4 (%33)	4 (%33)	4 (%33)	4 (%33)
4)Teori ve Kanun İlişkisi Boyutu	0 (%0)	8 (%67)	4 (%33)	0 (%0)	4 (%33)	8 (%67)
5)Gözlem ve Çıkarım Boyutu	8 (%67)	0 (%0)	4 (%33)	8 (%67)	0 (%0)	4 (%33)
6)Teori Kökenli Doğası Bıyutu	11 (%91)	0 (%0)	1 (%9)	9 (%74)	1 (%9)	2 (%17)
7) Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu	3 (%25)	4 (%33)	5 (%42)	3 (%25)	6 (%50)	3 (%25)

Tablo 4.7: Tüm Branşlardaki Bilim İnsanlarının Bilimin Doğası İle İlgili Frekans ve Yüzde Profilleri

Bilimin Doğasının Boyutları	Tüm Branşlardaki Bilim İnsanlarının Toplam Frekans ve Yüzdeleri		
	B	**D**	**Y**
1)Bilimin Deneysel Doğası Boyutu	1 (%1)	22 (%27)	60 (%72)
2)Bilimin Kesin Olmayan Doğası Boyutu	9 (%11)	54 (%67)	20 (%22)
3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu	38 (%47)	28 (%35)	17 (%18)
4)Teori ve Kanun İlişkisi Boyutu	1 (%1)	38 (%47)	44 (%52)
5)Gözlem ve Çıkarım Boyutu	49 (%60)	7 (%9)	27 (%31)
6)Teori Kökenli Doğası Boyutu	52 (%64)	8 (%10)	23 (%26)
7) Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu	6 (%7)	34 (%42)	43 (%51)

Yukarıda verilmiş olan tablo 4.7 ve 4.8 ve 4.9' a göre, katılımcı bilim insanlarının özellikle bilimin deneysel doğası ve teori ve kanun arasındaki ilişki boyutları ile ilgili yetersiz görüşlere sahip olduğunu görürüz. Her iki boyutla ilgili katılımcıların sadece %1'i bilgili görüşe sahiptirler. Diğer yandan özellikle gözlem ve çıkarım arasındaki fark boyutu ve bilimin teori kökenli doğası boyutu ile ilgili bilim insanlarının %60'ı ve daha fazlasının bilgili görüşlere sahip olduğu görülmektedir.

4.2.1 Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri

Bilimin deneysel doğası ile ilgili bilgili kategorisinde sadece edebiyat branşından bir katılımcı bulunmaktadır. Katılımcının görüşü şu şekildedir:

"Bilim, belirli bir nesne üzerine düşünülen, ortaya koymak için yapılan araştırmadır. Bilimin düşünsel bir yanı, bir felsefesi var. Bence felsefe olmasaydı bilim olmazdı. Bilim adamları aylarca yıllarca düşünüyor, deney aşamasında bile felsefe kısmı vardır. Bilim adamı sadece kendini laboratuara kapatan değildir.Sosyal insandır. Fransız pozitivizmi, Amerika pragmatizmi bilimi etkilemiş. Ama başkalaşmalı artık. İnsani boyutu üzerinde duran Alman geleneği tercih edilebilir." (E2)

Bilimin deneysel doğası unsuru ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle bilimde deneyin gerekli olduğunu düşünmektedirler. Bunun yanı sıra deneysiz bilim olabileceği fakat bunun genellikle sosyal bilimlerde mümkün olduğunu düşünmektedirler (aynı katılımcıya ait değişkenliği gösteren görüşler peş peşe verilmiştir):

"Deney, araştırma, doğayı anlamaya çalışma. Bunların hepsini fizik yapar.Bu nedenle bilim."(F4)

"Ben zaten deneysel çalışan bir akademisyenim. Özellikle fiziğin içinde de soyut şeyler vardır. Aslında başta somut dedim ama biz çok uzaktaki gezegenleri inceleyip yorumlar yapmaya çalışıyoruz. Deneyi mümkün olan çalışmalar için evet yapılmalı ama soyut kavramlarda birebir olmasa bile Cern deki gibi küçük deneyi yapılıp kanıtlanmalı, o yüzden deneysiz olmaz." (F4)

"Bilim, doğanın varoluş sebeplerinden bir tanesidir. Yani doğayı anlamamıza yardımcı olan bir gereç olarak söyleyebiliriz. Fen bilimleri, daha çok doğayla ilgilenir ama ne bileyim felsefe daha çok insan odaklıdır. Fen bilimlerinde doğayı gözlemlersiniz, felsefede ise insanı gözlemlersiniz." (F6)

"Deney mutlaka gereklidir. Deneyler yaparak siz bulduklarınızı kanıtlarsınız doğruluğunu." (F6)

"Şimdi siz fenciler biz sosyal bilimcileri pek bilim kategorisine sokmuyorsunuz. Ancak ben ona katılmıyorum. Geçmiş değerlerini bilmeyen bir bilimden yarar olacağını sanmıyorum. Edebiyat, somut kaynakları, eserleri incelediği için bilimdir kesinlikle. Bilim sadece deneyden ibaret olamaz. " (E7)

"Fen bilimlerinde mutlaka olmazsa olmaz. Ama edebiyatta nasıl deney yapalım?" (E7)

"Hem deney hem teori. Bunlar kardeştir. Ciddi bir çalışma yapayım diyorsan bu ikisi beraber olmalı. Deney yaptın diyelim. Teori ile bunu desteklersin. Doğa ile uğraşıyorsun deney olmalı. " (F11)

"Bağımsız olması. Kurallar var. Dinde ya da felsefede kural yok. Bilimde deneyler var, kurallar var." (F11)

"Sadece duyu organlarıyla değil tabi. O noktaya insan birden bire gelmedi. dünyanın şekli tartışıldı, dönüyor mu falan. Bunlar bir süreç. Deney yapılıyor, yorum yapılıyor, bulunuyor birikimlerle." (T1)

"Düşünceyle bilim farklı şeyler tabi de. Bilimde daha çok belge, gözlem, deneye dayanmasıdır. Felsefik düşüncede ise okuma, anlama ve bunu söylem haline getirmektir. Fark bu bence." (T1)

Yani o insanların bir doğruya giderken farklı yollar olabilir. Benim deneyi yapmamla bir başkasınınki farklı yol izler. Yorumlama farkı var burada. "(D12)

"Kesinlikle gerekli bir şey. Yani yaptığımız işi de göz önüne alırsak..." (D12)

"... basamaklar da alana göre değişir. Bizde de botanik diye falan ayrılıyor. Deneysel bir şey olmaya da bilir. Hipotez kurmanıza gerek kalmayan araştırmalar da var. Yorumsal şeyler de yapabiliriz. Mesela bu tür şu bölgede neden az? Yöntemde hepsinde temel olan şey; bir problem olması. "(B2)

"Deney kesinlikle gerekli." (B2)

" Deneye ve deneysel çevreye dayanan araştırmadır. Belli bir ölçü vardır. Ama felsefe ya da tarihte sadece yorum var. Deneysel olması bilimin en önemli özelliğidir." (K6)

" Belli bir sıraya gerek yok. Önemli olan amacına uygun araştırma yapmaktır. Basmakalıp olmaya gerek yok." (K6)

Bilimin deneysel doğası ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcıların genel kanıları, deneysiz bir bilim yapmanın mümkün olmadığı ve içinde deney olmadan edinilen bilgilerin sadece bir görüşten ibaret olduğu şeklindedir. Katılımcılar belirttiği görüşler şöyledir:

"Bilimsel olarak ispatlayabildiğim şeylerin eldesi için izlenecek yol. İlk başta deneysel prosedürü oturtman lazım. Bazen herhangi bir plan yapmadan da bazı şeyler seni yönlendiriyor ama orijinal çalışman varsa. Sen aynı çalışmayı yapıyorsan aynı prosedürü uygulamalısın." (K1)

"Ay'a gitmeye çalışıyorsunuz diyelim. İlk aya giden maymundur. Deneme olmuştur bakın. Neyle karşılaşacağınızı bilmiyorsunuz çünkü orada. Deney olmadan ortaya bilim koyamazsın." (K4)

" İnternette, bilgisayarda yapılmış olanları karıştırıp bir çalışma yapabilirsin, ama bu doğru olmaz. Deneysiz güvenilir kimya olmaz." (K8)

" Deney olmadan bilim olmaz. Bazı teorik çalışmalarda deney yoktur; matematik hesaplama vardır. Onu da deney olarak sayabiliriz bence. Tıpta da farelere falan ilaç uyguluyorlar." (K17)

" Toplumun temellerinin ya da temel bilgilerin, laboratuar ortamında ya da başka deney yoluyla kanıtlanması gibi bir şey bilim. Pozitif olarak elde tutulur bir

şeyler alacağım, topluma faydalı olacak şeylerin çıkartıldığı öğedir. Dinde gözünle görmediğin şeylere inanırsın ama bilimde pozitif sonuçlar almalısın. Felsefe ise bence kimyada biraz felsefe var. "(K18)

" Kuşku ... kuşkulanma... .Özellikle dinde kuşkulandığınız zaman din gider. Oysa bilimde kuşkulanmadan herhangi bir şey bulamazsınız. Kuşkulanacaksınız, deneyeceksiniz ve sonuca varacaksınız. Deney yapılmasıyla, gözlemle bir şeyin ortaya çıkarılmasıyla bilim ortaya çıkıyor." (B3)

" Kendi alanım için; laboratuar şartlarında denenip, doğanın açığa çıkarılması geliyor benim aklıma. Doğanın gerçeklerini açığa çıkarabilen metotlar, bilimsel metotdur ve bu metotların tekrar denenebilmesi gerek. Ve sıra kesinlikle olmalı. Veri topla, ön değerlendirme, hipotez, deney, sonuçlar ve tüm bunların öncekilerle karşılaştırılması. Bu bir atlanmaz sıra bence." (B4)

" Deneyler yapmak gerekli bir şeydir. Bilimsel bilgide belli bir yöntem vardır. Bunların doğrulanması için deneyle ispat şart." (B5)

" E tabi bilimde deney vardır. Gözlem ve deneyle sınanabilen ya da kişiye bağımlı olmayan şeyler bilimi verir. A şahsı yapınca da aynı b şahsı yapınca da aynı sonucu verir. Bir şey eğer deney ve gözlemle sınanıyorsa bilim olur." (B6)

" Hipotez, bir problemin ortaya konmasıdır. Bilimsel olarak herhangi bir doğruluğu, gerçekliği yoktur, o şekilde kalır. Deneyler yapıldıktan sonra ancak gerçek bilgi olur. Dinozorlarla ilgili deney yapmak mümkün değildir. O nedenle bugün hala hipotez olarak kalıyor." (B8)

" Hayır. Biyolojide deneysiz olmaz ama genel olarak bilim için konuşacak olursak, deney yapılamayan alanlar var. Örneğin sosyal bilimlerde deney gerekli değildir ama fen bilimlerinde deney şarttır." (B10)

" Hastanızın iyileştiğini tahlillerle ispatlayabilirsiniz, aynı şekilde kötüleştiğini de. Ya da kaybedebilirsiniz. Bu da somut bir gerçektir. Pozitif bir bilimdir tıp." (D1)

" Olmazsa olmazıdır bilimin. Özellikle gözümüzle göremeyeceğimiz şeyleri anlamak için." (D2)

" Deney yapıyoruz illa deney laboratuarda olmaz. Hastalarımıza mesela beyin damarınız tıkalı diyoruz, bunu ispatlıyoruz. Tanı koyup tedavi yapıyoruz. Bunları bilerek söyleriz, kesinlik, bilgi havuzu vardır tıpta. Doğrulanmış, kanıtlanmış şeyler bilim olduğunun göstergeleridir. Ve bunları dünyayla paylaşıyoruz." (D3)

" Tabi ki gereklidir. İki şey için gereklidir. Birincisi, yeni bir şey üretebilmek için deney şart, ikincisi, dünyanın herhangi bir yerinde bulunan bir şeyin doğruluğunu ispatlamak için deney yapmanız şart. Zaten deneyini yapamadığın bir şeyi doğru kabul edemezsin." (D6)

" Çalışma konusuyla alakalıdır. Fen bilimlerinde mutlaka deneyler olmalı. Sosyal alanda ise her alanın denenebilirliği vardır. Laboratuarda olmasına gerek yok. Denekleriniz falan oluyor sonuçta." (T4)

" Pozitif bilimler için tabi ki şart. Ama bir tarih için, yaşanmış bir olayı laboratuara sokup deneyemezsiniz. Bu mümkün değil." (T7)

" Tarihçi olduğum için şöyle söyleyeyim. Bizde uygulama var. Yorum yaptırma var. Fen bilimleri deneysiz olmaz ama bizim yaptığımızı da deney kabul ederseniz evet olmalı." (T10)

" Deney demek, bir şeyi olduğu gibi görmek demek. Olmazsa bilim de olmaz." (F2)

" Gereklidir. Yoksa felsefeden çok farkı kalmaz. güvenilir olmaz. Deney olmasa bile simülasyonlarla deney olmalı." (F9)

" Temel bilimler için deney ve gözlem mutlaka olmalı. Teorik çalışma ve deney birlikte olmalı." (F13)

" Yani tabi. Şimdi hepimiz biliriz bilim insanları olarak. Önce problem belirle, sonra veri topla, deney, hipotez diye gider yani. (F15)

" Tabi o çeşitli bilim dallarına göre değişir. Sonuçta şu var. Deney tabi ki o fen bilimlerinde, işte fizikte, kimyada mutlaka önemlidir; çünkü savunduğu tezi kanıtlaması gerekiyor. Diğer alanlarda da kendi alanıyla ilgili ortaya çıkaracağı tezi, deney haricinde diğer kaynaklara dayandırması gerekiyor. Yoksa işte ben söyledim oldu

ya da şurası şöyle olsun, burası böyle olsun diye amiyane tabirle kafadan yazmak, geçirmek olmuyor. " (E1)

" Tabi ki ister sosyal bilimlerde olsun, ister fen bilimlerinde olsun deneysiz bilim olmaz. Mesela bir doktor bir kadavrayı incelemeden nasıl öğrenecek o işi?"(E4)

" Deneysiz bilim olamaz. Çünkü biz hayatta yaşadığımız her şeyi tecrübelerle kazanıyor. Deneme yanılma metotunu her zaman uyguluyoruz aslında ama farkında değiliz. Mesela annemiz akşam geç gelme der. Bu sözler bile deneylerin eseridir. "(E5)

" Mutlaka basamaklar belli ve uyulması gerekli. Sonuca kadar kalıp şeklindeki yolu izlemeliyiz. Fen bilimlerinde de bu böyle. " (E12)

4.2.2 Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri

Bilimin kesin olmayan doğası ile ilgili bilgili kategorisinde yer alan katılımcılar bilimin değişken bir yapısı olduğu ve bu değişkenliğin sadece teknolojiden değil; fikir farklılığından kaynaklanabileceği kanısındadırlar. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

" O eserin tarihi varlığı, yazarı kesinliktir. Fakat onu yorumları kesin değildir. Her nesil, her yazar eseri farklı yorumlayabilir. Mesela Don Kişot 1605 yılında yazıldı bu kesinliktir. İlginçtir 16. yy da 17 18 19 da hep farklı yorumlanmıştır. 18. yy da komedi olarak yorumlanırken, Dostoyevski onu en acıklı roman olarak yorumlamıştır. Çağa göre yorumlanır. Ben 18. yüzyıldaki bir insan gibi düşünemem." (E2)

" Kesinlik yoktur bilimde. Özellikle sosyal bilimler çok değişkendir. Mesela şu an kullandığımız gramer kitaplarını bir 50 yıl sonra tamamen kaldırabiliriz. Her geçen gün değişir kurallar da."(E6)

" Yok. Yani değişir ve de gelişir bilim." (E7)

"Dinin kesin kuralları var, gelişmeye açık değil. Bilim ise gelişmeye, yenilenmeye açıktır." (E9)

" Yoktur. Her şey zamanla değişir. Tarihe baktığınızda birçok bilimsel gerçeklik şu an yok." (F14)

"Ortaçağdan konuşmak istiyorum ben. Mesela bir olaya şahit olmuş birinin yazısını bulursunuz; onu çağdaşlarıyla karşılaştırıp evet doğru dersiniz. Tarihte de kesin bilgiler var ama bir matematik kadar iki kere iki dört eder diyemem. Öğrendiğimiz bilgiler de kişilerin yorumları olduğu için objektif olmak imkansız." (T9)

" En emin olduğunuz şey bile zamanla karşınıza ilginç bir şekilde çıkabiliyor. O yüzden bilimde kesinlik yoktur." (K1)

Bilimin kesin olmayan doğası ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle ikileme düşmektedirler. Bir yandan bilimin sürekli değişen ve gelişen yapısı olduğunu söylemekte, diğer yandan ise bazı kanun ya da bilgilerin artık kalıplaştığını ve değişime uğramayacaklarını söylemektedirler. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

" Kanunları ve kesinleşmiş doğruları, değişmezleri var. Kesinlik bunu bilim yapar." (K4)

" Değişmez diye bir şey yok. Bir sürü teori, değişmiş. Bilim değişkendir. Kesinlik yok." (K4)

"Hayır canım değişebiliyor. Her bilim için geçerli ki bu. He şöyle bazı temel bilgiler vardır değişmeyecek. Örneğin karbonun izotopu 12'dir. Bunu yıllar geçse de değiştiremezsin. Ama bunlar kısıtlı bilgiler çok yok böyle. Kabullenmeler bunlar." (K15)

" Görüş farkıdır bu. İnsanı insan yapan da budur. Yoksa hepimiz aynı olurduk."(K15)

" Her şey her an değişebilir. Kanunlarda bile modifikasyonlar yapılıyor."(K18)

" Teori değişebilir. Aslına bakarsanız kanun kavramı Dalton yasaları geliyor. Ben bunun orijinalde teori olduğunu ama yasa diye yanlış çevrildiğini düşünüyorum. Yani o değişir. Ama yerçekimi bir kanundur ve değişmez. Bence dilimizde yanlış çeviriler var." (K18)

" E tabi şimdi bu söylediğimiz şeylerle çelişmemesi açısından; vardır dememeliyiz. Yani şöyle: bilimin en güzel yanlarından birisi de yanlışlanabilir olmasıdır. Şu an doğru bilinen şeyler, ilerde yanlışlanabilir. O yüzden Einstein' in ünlü bir sözü var. Bilimde gerçek yoktur, şu anki durum vardır der. Belli gerçekler, bir

takım şartlar altında doğru olabilir ama şartlar değiştiğinde gerçekler de değişir. Bu yüzden kesin diye bir şey bilimde olamaz. " (B6)

"Her ikisi de değişebilir tabi ancak ispatlanmamış şeyler değişime daha müsaittir. Teori daha çok değişkendir." (B6)

" Yani biyolojide kesindir dediğimiz, çoğu ispatlanmış ve çok kişi tarafından kabul gören bilgiler tabi ki kesindir. Yani hipotez olarak ortaya atılmış sonra ispatlanmış veriler kesindir. Ama mesela davranış bilimi, biyolojinin bir alt dalıdır. İncelediğiniz objenin davranışlarını kendinize göre yorumluyorsunuz. Ama gerçekten o davranışı sizin yorumladığınız şekilde mi yapmış, onu anlayamazsınız. Biyolojide tabi ki deneylerle ispatlanmış kesin yargılar vardır." (B9)

'' Her zaman değişebilir, tabi ki değişebilir."(B9)

"Her ikisi de yeni çalışmalar yapılıp yeni sonuçlara göre değişebilir bence."(B11)

"Vardır. Örneğin; DNA tüm organizmalara ve bazı virüslerin canlılık işlevleri ve biyolojik gelişmeler için gerekli olan genetik bilgileri taşır. Bu gerçek ve değişmez."(B11)

" Her şey değişiyor. Ama değişmez diyeceğimiz şeyler de var. Genotip çok değişmez bence. Teknoloji gelişmesine rağmen insanın yine bir ömrü var ve değişmiyor."(D2)

" Kanun; ispatlanmıştır teoriden kurtulmuştur. Bence evrim teorisi kanunlaşamayacaktır. Hep teori olarak kalacaktır. Ama her ikisi de değişebilir zamanla."(D2)

" Belki biraz iddialı olabilir. Ama tıpta değişmeyecek tek şey, hastanızı bir gün kaybedeceğinizdir. Onun dışında bütün bilgiler değişecektir. Hastayı sağlıklıyken de kaybedebilirsin, hastayken de. Bu kesin iyileşir de diyemezsiniz. Tıp biliminde açıklanamayan şeyler de çoktur ve kesinlik yoktur." (D3)

" Teorilerin sonu yoktur milyonlarca teori vardır. Ama kanun denilince artık saptamış oluyorsunuz. Herkesin kabul ettiği ve değişmeyen kanunlardır." (D3)

" Şimdi teoriler değişir mesela evrim teorisi ya da Big Bang teorisi. Bunlar değişebilir. Ama kanun gerçek ve sabit bir şey." (D14)

" Dokuları mikroskopta inceliyoruz. Hücre yani morfolojisine bakıyoruz. O morfolojisinin değişmeyeceğime inanıyorum ben."(D14)

"Ama kanunların da zamanla değiştiğini görüyoruz. " (D12)

"Eskiden daha kaba hatlarıyla incelenirken, günümüzde moleküler boyutta inceleme imkanımız var. Bilgilerimiz değişiyor." (D12)

" Farklıdır. Darwin teorisi, Marksis teori bunlar değişir. Ama yer çekimi kanununu değiştiremezsin. Kanunun daha çok doğruluğu kesin ama teoriler ortaya atılan şeyler. bazı bilim adamı inanır bazısı inanmaz. ama kanunlar tartışmasızdır. Teori değişir. bilim değiştikçe geliştikçe değişir. Kanunun değiştirmek mümkün olmaz ya da değiştiği an dünyanın sonu gelebilir." (T1)

" İki insanın aldığı eğitim, imkanlar, çevre farklı. bu yüzden bakışları farklı oluyor."(T1)

" Bilim değişime açıktır, ama din değişmez. Mesela tıp biliminde her şey çok değişiyor. Tarihi konular yeni çıkan belgelerle değişebiliyor." (T5)

"Bazı bilgiler varsa belgelerle sabit. Bunlar değişmez." (T5)

" Her şey değişebilir ama Newton yasaları mesela değişmeyecek gibi görünse de ilerde değişebilir yeni bilgiler bulundukça." (F5)

" Kanunlar gerçek. Mesela elma yere düştü evet gördük bu gerçek. Ama izafiyet teorisi net değil. Şu da var ki teoriler de bir gün kanun olacak. Deneyler ve gözlemlerle ispatlansın yeter ki."(F5)

"Bilim sürekli değişen ve kendini yenileyen bir olgu. Örneğin geçmişte değişmez ve kesindir denilen birçok şeyin günümüzde değiştiğini görüyoruz. O yüzden fizikte de değişmez diyebileceğim bir bilgi yok." (F10)

"Teoride bir kesinlik yoktur ama kanun kesindir. Yüzyıllardır vardır ve değişmeden kalabilmiştir." (F10)

"Şimdiki bilgilerimiz için kesinlikler var. Ama yeni teoriler çıkıyor. Ben teorik çalışıyorum. Cern de bizim teorik bulduğumuz şeylerin deneyi yapılıyor. Eğer derlerse ki teoriniz yanlış o zaman başa döneceğiz." (F11)

" Teori, kesinleşmemiş ama her an kesinleşebilecek, ötelenebilecek, deneylerle ispatlanıp hatta kanunlaşacak bilgilerdir." (F11)

" Aslında ben bilimde değişmeyen şeyler olduğuna inanmıyorum. Katı kurallar yoktur bilimde. Çünkü; zamanın kendisi değişkendir. Bundan 200 yıl önce bir edebi esere olan bakış açısı ve değerlendirme şeklimiz ile bugünküler arasında çok çok farklar var. Fen bilimleri için de geçerli. Maddenin tanımlanması da farklılaştı artık. Fark ettiren şey; aletlerin gelişmesi ve dolayısıyla bilimin değişmesi." (E4)

"Farklı şeylerdir tabi ki. Kanunlar, değişmez gerçekliği olan sonuçlardır. Bunları yapan biz değiliz. Sadece ortaya çıkaran biziz. Gerçeğin farkına varılmasıdır bu. Bir şekilde matematiksel olarak kağıda döküyorlar. Ama öbür türlü teoride kalırsa; ispatlanmamış, açıklanmaya, araştırılmaya muhtaç düşüncelerdir. Güneş dil teorisinin gerçek olmadığı ve teorik ve uygulama alanında bir sonuca varılamadığı bugün anlaşılmıştır. " (E4)

" Tabi ki. Türk dilinde kurallar var. Dilin etimolojisi matematikseldir. Mesela Arapça da kural nedir? Bir kök vardır, parçalanır başka kalıba girer. Mesela ketebe yazmak; katip yazan. Bu kurallar değişmez. " (E5)

"Her ikisi de değişebilir. Yıllar geçtikçe kabuller de değişiyor. Bizim şu an doğru dediğimiz birçok şey yıllar geçince değişiyor, gelişiyor. Arşimet' in suyun kaldırma kuvveti de değişebilir." (E5)

Bilimin kesin olmayan doğası ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcıların bir çoğu bilimde özellikle bilimsel yasalarda kesinlik olduğu ve bunların değişmeyeceğini düşünmektedirler. Ayrıca katılımcılar araştırma yaparken izlenmesi gereken tek ve evrensel bir yol olduğu ve bu yolun basamak basamak takip edilmesinin zorunlu olduğu kanısındadırlar. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

" Bizde kesin ve değişmez kanunlar var. Fizik bunları ortaya koyduğu için bilimdir." (F2)

" Vardır. Hepimizin bildiği Newton yasaları kesindir ve yüzyıllardır değişmiyor." (F7)

" Fizikteki bütün yasalar öyle. Yani mesela yer çekim kanunu, sürtünme kuvveti. Kabul edersiniz kesinliğini." (F8)

" Ya bunu söylemek güç. Bu zamanla bilgiler değişebiliyor. Değişmeyecek bilgiler vardır ama bilemiyorum ne kadar olduğunu." (D8)

" Bir şekilde ispatlıyorsun bir şeyleri. Diğer felsefe ve dinde ise; manevi ve düşünsel, kişiye göre değişen şeyler var. " (D13)

" Kanunlar değişmez. Mendel gibi." (B1)

" Ancak kanun dediğimiz şey; kimsenin buna hayır diyemeyeceği artık şüphe götürmeyen şeylerdir. Mesela Newton un yasaları." (B2)

" Bir sürü vardır. Deneylerle ispatlanmış olan bulgular kesidir, değişmez. Birçok kişi tarafından yapıldıysa, denendiyse değişmez. Ama bugün doğru dediğimiz yarın başka biri tarafından çürütülürse de o doğru olur."(B8)

"O kadar çok var ki. En basitinden evrim kuramını söyleyebiliriz. Evrim kuramı işte Charles Darwin tarafından ortaya atılmış ve çok sayıda bilim alanına da yardımcı olmuştur. Üzerinde çok sayıda deneyler ve araştırmalar yapılmış ve asla çürütülememiştir. Eksikleri olabilir ama teknoloji geliştikçe o eksiklikler tamamlanır. Test edilmiş, doğruluğu kanıtlanmış olgulardır." (B12)

" Bilim mutlaka doğruluğu kanıtlanmış olması şart değil ama belli temel dayanaklara dayanması gerekiyor. Bir dahaki sefer yapıldığında tutarlılık yoksa o bilim olmaz. Bilimde gerçekler vardır. Felsefede de etkilenme olabilir ama insanın karakterine göre değişebilir. Bilimi ise karakter etkilemez." (K2)

" Bilimde iki iki daha dörttür. Objektifliktir. Deneye dayanır. "(K7)

" Bazı bilgiler. Örneğin bitkilerin fotosentez yapması kesindir. Bunlar doğanın ve bilimin kesin ve değişmezliğidir. Ama teoriler vardır bunlar değişir." (K12)

" Kesin pek çok bilgi var. Mesela şu an ispatlı birçok atom teorileri var. Onlar kesindir ve değişebileceğini zannetmiyorum. Zaten elektron mikroskobuyla da görebiliyoruz." (K14)

4.2.3 Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri

Yaratıcılık ve hayal gücü boyutu ile ilgili katılımcıların genellikle bilimin doğası ile uyumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir. Bu boyut ile ilgili bilgili kategorisinde yer alan katılımcılar bilim insanlarının yaratıcı kişiler olduğunu ve hayal güçlerini çalışmalarının her aşamasında kullandıklarını söylemişlerdir. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

" Yaratıcılık da dehaların özellikleridir. Bilim insanları da dehalarını kullanırlar. Edison ampulü bulduğunda 2000. Deneyini yapıyordu. Önce hayalle başladı, sonra yaratıcılıkla devam etti." (E2)

" Şüphesiz. Kullanmalılar. Zaten problem kovalayan her bilim adamının hayal kurmasını tavsiye ederim. En büyük bilim adamlar Arşimet, Darwin. bunlar hayaller kurmuşlardır. Biz de etimolojik çalışmalarda işe yarar." (E3)

"Kullanırlar tabi ki. Her aşamasında kullanırlar hem de. Salt gerçeklikler bize heves vermez. Yeni çalışmalarda hayal gücü gerekir. Ama masalsı, fantastik şeyler değil bunlar. Bilimsel hayallerdir bunlar." (E6)

" Hayal güçlerini devreye sokup, böyle olması gereklidir demişlerdir ve çizmişlerdir. Yoks, mesela şeytan da görülmemiş ancak figüre edilebiliyor." (E10)

" Kullanmak zorundasınız zaten. Düşünün hiç görmediğiniz bir parçacığı kağıt üzerinde ispatlamaya çalışıyorsunuz." (F1)

" İkisi de kullanılmalı. Önce hayalle başlarsın sonra ilerlersin. Bilimde yaratıcılık çalışmanın gelişmesi için önemli." (F5)

" Bu iş hayal ile başlar zaten. Bir araştırma yapmadan önce merak ve hayal gücü ile etkilenirsin mesela bir ağaçtan düşen elmadan etkilenirsin. Bunlar hayalle olur. Yaratıcılığını da işin içine katıp verilerle de desteklersen çalışman başarılı olur." (F10)

" İkisini de katmalı. Yoksa sığ kalır. Mesela ben ders anlatırken öğrencilerime bir olayı hayal etmelerini öğütlüyorum. Mesela benim hayalim; bir gün ney çalmayı öğrenirsem, kurtuluş savaşını anlatırken, yemen türküsünü çalmak. Bence yaratıcılık budur, kendinden bir şeyler katmak." (T2)

" Kesinlikle kullanır ve kullanmalı da zaten. Daha başarılı kılan şeyin yaratıcılık olduğuna inanıyorum. "(T7)

" Her şeyi görmek gerekmez. Hayal gücünün bilimde çok önemli bir yeri vardır. Aynı zamanda literatüre hakim olma da üretkenliği arttırır." (D2)

" Tabi yani her şeyin başı merak ve hayal gücüyle başlar." (D7)

"Biraz önce bir soru sormuştun. Bilim insanları hayal gücünü kullanır mı diye. Evet bilim insanlarının çoğu hayalperest. Verilere dayalı yapıyorlar ama göremediğimiz şeyleri hayal etmek, yorumlamak durumunda kalıyoruz." (D10)

" Tabii ki. Hatta Einstein'in çok güzel bir sözü vardır:''Imagination is more important than knowladge''. Yani hayal gücü bilgiden daha önemlidir. Çünkü bilgiler sınırlıdır ama hayal gücünün sınırı yoktur. Mesela telefonun icadından sonra bu işin kablosuz yani wireless ı hayal etmeselerdi bugün cep telefonları olmazdı."(B6)

" Kesinlikle katarlar. Zaten bu, bilim insanının en önemli gücü. Bu olmadan yapamaz. Mesela ben karıncalar üzerine çalışıyorum. Onları asla bir insan gözüyle incelemiyorum. Onlara kendi pencerelerinden bakıyorum. Ancak o zaman onları iyi anlayıp inceleyebiliyorum." (B12)

Yaratıcılık ve hayal gücü boyutu ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar bilim insanlarının hem yaratıcılıklarını hem hayal güçlerini kullandıklarını düşünmekte, fakat araştırmalarının yalnızca bazı aşamalarında kullanmaları gerektiğini söylemektedirler. Diğer bir yaygın düşünce ise bilimde yaratıcılığın önemli olduğu fakat hayal gücünün çalışmanın objektifliğini bozacağı şeklindedir. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

" Hayal gücünü kullanmanın anlamı yok. Bilimden çok başka bir şey olur o zaman. Yaratıcılık ise çok önemlidir, kesinlikle olmazsa olmaz." (T3)

" Hayal gücünü kullanmış kesinlikle."(T3)

"Kullanırlar. İkisini de. Her aşamada vardır. Bilim merak ve şüphe ile yapılır. Bir şey doğrudur demez, şüphe duyar."(T8)

"Ben bazı şeylerin insanların içine doğduğuna ya da iyi insanlara yaratanın yardım ettiğine inanıyorum."(T8)

" Katar çünkü bilim insanı da bir insandır. Belli ölçüde katar. Yine ideal olan katmaması. Sadece metotu uygulamalı, objektif olmalı. Bazen öyle şeyler oluyor ki yüz yıl önce ortaya konmuş teori hala ayakta kalıyor." (B4)

"Orada hayal gücü var biraz. Ama bu tamamen hayal etti demek değil. Bilim adamının hayal kurması ile normal bir insanın hayal kurması farklı."(B4)

" Daha ziyade çalışmanın sonlarına doğru yaratıcılık kullanılır. Hayal gücü ise ilk başta yani öngörü şeklinde olur."(K12)

" Yaratıcılık ve hayal gücünü katar."(K12)

"Teorik olarak ispatı yapılıyor. Denklemlerle veriler karşılaştırıp ve desteklenip ortaya çıkarılıyor. Hayal gücüyle asla değil; öyle olsaydı çökerdi."(K13)

" Yaratıcılık ve hayal gücünü katar."(K13)

Yaratıcılık ve hayal gücü boyutu ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle bilimde hayal gücü ve yaratıcılığa yer olmadığı, bu unsurların bilimde objektifliği bozduğu şeklindedir. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

" Şimdi hayal gücü demeyelim ona da yorum diyebilirim yorum kullanırlar. Hayal gücü, biraz uzak bir şey o bana göre bilimle. Yaratıcılıklarını kullanabilirler evet. Hatta daha da faydalı olabilir."(E1)

" Bilimde hayale yer yoktur. Öyle olsa, herkes bilim yapabilirdi."(E7)

" Yaratıcılık derken insanın bir deney yapması, tarihi bir soruna yeni çözümler getirmesi mümkün. Ancak yaratıcılık bir senaryo gibi geliyor bana. bu da bilimde uygun olmaz bence. Farklı yerlere çekebilir olayları."(T1)

" Müspet bilimlerde hayal gücüne yer yoktur. Sosyal bilimlerde hayal gücü olmazsa olmaz."(T12)

" Yani bunların hepsini belki ilk başta kullanırsın kurgularken; ama sonrasında deney safhasında olmaz çünkü belirli olan basamakları uygulamak durumundasınızdır."(D1)

" Yaratmak... organizma bozulunca tekrar yaratması zor oluyor. Yaratmak yanlış ama şeyde sosyal bilimlerde yaratırlar tabi. Bizim bilimde zor, biz tamir ederiz."(D5)

" Yani belki hipotez kurma aşamasında hayal gücünü kullanıyor olabilir. Kurgulayabilir bir şeyleri. Ama ileriki safhası için bilimde hayal gücüne yer olacağını sanmıyorum. "(B2)

" Evet yaratıcılığını mutlaka katar. Yani o işe ne kadar yatkınsa o çalıştığı konuyu daha anlamlı hale getirebilir ya da daha dağınık bir şekilde sunabilir. Şeyde fen bilimlerinde katamazlar, çünkü şeydir somuttur, soyut değildir. Ama sosyal bilimlere hayal karışır." (B3)

" Bilim adamı, tabi ki yaratıcılığını katar ama deneylerinde objektif olmak durumundadır. Yaratıcılığını, sabrıyla, deneyi tekrarıyla ancak gösterebilir. Ama deney sırasında, olmayan bir şeyi var gibi göstermek yaratıcılık değildir. Bilimde hayale kesinlikle yer yoktur. Hayal gücünü ne zaman kullanır, bir hipotez oluştururken kullanabilir. Ama o hayal gücüne bu hipotezin ne kadar uygulanabilir olduğu ancak deneylere başladıktan sonra ortaya çıkar. "(B9)

" Hayal gücüne yer vardır ama kendi çalışmalarımda, basamakları, prosedürü uygulamam lazım. Dışına çıkamıyorum. Diğer branşlar kullanır, dener olmazsa olmaz. Ama ben kullanmıyorum." (B10)

" Hayal gücünü kullanmaz da yaratıcılığını kullanır. Bir çalışmayı modifiye etmek yaratıcılık bence."(K11)

" Yaratıcılıklarını ise genelde deney ve sonuç aşamasında kullanırlar."(K17)

4.2.4 Teori ve Kanun Arasındaki İlişki/Fark Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri

Teori ve kanun arasındaki ilişki/fark boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde sadece fizik branşından bir katılımcı bulunmaktadır. Katılımcının görüşü şöyledir:

" Teori her an değişebilir. Ama kanunların değişmesi daha zor. Şu an için doğru ama onlar da kesin değil aslında. Newton hareket yasası diyoruz ama kimse ayı alıp güneşe fırlatmadı. Deneyini yapmadı. Bu da %100 doğru demiyoruz."(F14)

"İkisi de değerli her bilgi değerli bence."(F14)

Teori ve kanun arasındaki ilişki/fark boyutu ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle teori ve kanunların farklı kavramlar olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca katılımcılar her ikisinin de değerli olduğunu fakat teorinin ispatlandığı zaman kanunlaşabileceği şeklindedir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Teoriler, çeşitli algılarda veya dünyalarda itibar görüp görmemeye göre ayrılır. Yasalar ise ayrım yoktur. Ancak şu an için geçerlidir yasa. İnsan yasa koyar ama zaman içinde pörsür ve değiştirilir. Bilimsel yasalar da tıpkı hukuki yasalar gibi genel geçerliğini yitirebilir. Bilimde ilerlemeler oldukça yeni olgular, yeni bilimler ortaya çıkınca değişiyor. Ben mesela Newton'un, Kant'ın görüşündense izafi bakış açısını savunuyorum. İnsanoğlu hiçbir şeye kesin diyemez. O noktada dogmatik oluyor. Biz bunu sosyal bilimlerde rahatça söylüyoruz. Bence fen bilimleri de bunu diyebilmeli. Yeni bakış açılarına açık olmalı." (E2)

"Bence teori daha değerlidir. Mesela benim çizmeye çalıştığım bakış da bir teoridir. Benim görüşlerimi çürütecek başka bakış da mümkündür."(E2)

" Teori sanki daha ispatlanmaya ihtiyaç duyulan savdır. Kanun ise; artık o zamanın şartlarına göre kesinliği ispatlanmış doğrulardır. Örneğin büyük ünlü uyumu bana göre bir kanundur teori diyemem. Kesindir şu an için." (E6)

"Ben böyle bir karşılaştırmayı doğru bulmuyorum. Her ikisi de bilime hizmet ettiği için değerlidir bence." (E6)

" Tabi ki fark var. Kanun, yasalaşmış bir şeydir. Teori, üzerinde hala çalışılması gereken şeydir. Yenilenmesi gerekir. Kanunlar da değişmeli zamanla. O dönemin ihtiyaçlarına cevap veremiyorsa değişmeli kanun. Teoriler yeterince çalışılınca kanuna dönüşebilir." (E9)

" Tabi ki farklı şeylerdir. Biri hipotez yani varsayım, diğeri ise gerçeklik. Mesela Güneş Dil Teorisi hakkında dil bilimciler konuşmayalım bile diyorlar. Öyle bir karar alıyorlar. Çünkü varabileceği gerçeklik, bir sonuç yok. Ama kanunlarda yanlışlanabilirlik olduğu gibi nesnelik de vardır ve herkes tarafından kabul görür."(E10)

"Tabi ki. Mesela bir bilim adamı çıksa, 5 milyon yıllık bir insan fosili buldum dese, Evrim teorisi değişebilir. Ya da bir gezegen bulunur, farklı çekim ortaya çıkar. Yerçekimi kanunu da değişebilir. Yanlışlanabilirlikle ilgili bunlar."(E10)

"Teori, bir olayı açıklamak için kullanılan senaryodur. Bu senaryo gözlemlerle ve deneylerle ispatlanırsa yasalaşabilir. Örneğin, görelilik teorisi hala teori çünkü somut olarak ispatlanamıyor. İlerde Newton un kütle ekim yasası gibi yasalaşabilir."(F1)

"Ancak kanunlar da zamanla değişebilir. Örneğin; kreps taneciklerinin yerine kuantum mekaniğini koyduk."(F1)

" Şöyle ki; hiçbir şeye kesin diyemem. 1910'lu yıllara kadar Quantum yoktu. Olaylar sadece Newton un yasalarıyla açıklanıyordu. Daha öncesinde ise dünyanın bir öküzün boynuzları üstünde olduğu düşünülüyordu. O yüzden ben desem ki şu an değişmez şeyler var, bu yarın değişecektir."(F4)

"Ama değişmeyecek temel yasalar var. Örneğin gezegenlerin hareketini açıklayan Kepler yasası. Gezegenler milyon yıllardır aynı şekilde dönüyor."(F4)

" Her ikisi de değişir ama kanun daha az değişime açık." (F7)

"Kanun tabiî ki de. Kanunun varlığından eminsiniz şüphe yok." (F7)

"Teori kanuna dönüşür ama kanunun teoriye dönüşmesi söz konusu olmaz; çünkü teori bir alt basamaktır ve kanun teoriyi kapsar." (F7)

" Teoride açık kapı vardır ve değişime açıklık vardır. Kanunu ise artık kesinleşmiş bir olguyu anlıyorum." (F9)

"Kanunun ileri götürülecek bir tarafı yoktur. Teoriler de bizi kanunlara götürür. Bu yüzden ikisi de değerli." (F9)

" Farklıdır. Darwin teorisi, Marksis teori bunlar değişir. Ama yer çekimi kanununu değiştiremezsin. Kanunun daha çok doğruluğu kesin ama teoriler ortaya atılan şeyler. Bazı bilim adamı inanır bazısı inanmaz. Ama kanunlar tartışmasızdır. Teori değişir. Bilim değiştikçe geliştikçe değişir. Kanunun değiştirmek mümkün olmaz ya da değiştiği an dünyanın sonu gelebilir." (T1)

"Birbirine dönüşmez. Benim adım ilerde değişse de ben yine benim." (T1)

" Farklı şeylerdir. Kanun kesindir, teori ise ispatlanmamıştır." (T2)

"Kanunlar değişebilir ama teoriler daha çok değişir. (T2)

"Kanun; ispatlanmıştır teoriden kurtulmuştur. Bence evrim teorisi kanunlaşamayacaktır. Hep teori olarak kalacaktır. Ama her ikisi de değişebilir zamanla." (D2)

"İkisi de değerli bence." (D2)

"Teorilerin sonu yoktur milyonlarca teori vardır. Ama kanun denilince artık saptamış oluyorsunuz. Herkesin kabul ettiği ve değişmeyen kanunlardır. Teoriler ise daha kanunlaşmamış şeyler. Yani ayrı şey değil, bir aşama diyebiliriz. Bazı teoriler de kanunları bile sarsabilir. Birbirine dönüşebilir. Tıpta kalp krizinde hücreler ölür. Bu bir tıp kanunu ama ilerde öyle bir şey olur ki enjekte edersiniz. Kanunuz yıkılır." (D3)

"İkisi de değerlidir. Teoriler yeni bir bakış getirir. Kanunlarda da açık bir kapı vardır. Güçlü bir kişi örneğin Einstein gibi çıkar bir teori ortaya atar, kanunu değiştirir."(D3)

" Ben kanuna daha çok güvenirim ama ikisi de değerli tabi." (D6)

"Yani teorinin sağlamlığına göre değişir. Öyle bir teori vardır ki kanunu bile çürütebilir. Söyleyen kişinin, bilimsel alt yapısına ve çevresindeki yerine göre değişir. Teoriler kanunlara dönüşebilir ve aşabilir de hatta." (D6)

" Elbette vardır. Teori, sizin bulmayı umduğunuz şeydir. Onu ispatladığınızda ve sonuçları ortaya koyduğunuzda ve birçok kişi kabul ettiğinde, kanunlaştırırsınız. Teoriler her zaman değişir ve dönüşür. Ancak kanunlar kesindir ama o da aksi ispatlanana kadar. Eğer aksi ispatlanırsa o kanun gider yerine yenisi gelir."(D10)

"Bence ikisi de değerli. Çünkü kanunun olabilmesi için önce ortaya teorinin atılması lazım. Olmayan bir şeyin direk kanun yapılabilmesi büyük bir adım olur. Ancak o teoriyi de kanun yapabilmek için de çok büyük bir çaba ve enerji gereklidir. Ama siz hangisine daha çok inanırsınız derseniz de; tabi ki kanunlara daha çok güvenirim."(D10)

" Bilimsel teoriler, kanıtlandıktan sonra kanun olabilirler. Ve ortaya konulan teori ya da kanunun yapılacak yeni çalışmalarla değişmesi söz konusu olabilir. "(B5)

"Her ikisi de problemin çözümüne hizmet ettiği için değerlidir." (B5)

"Bilimsel teoriler, kanıtlandıktan sonra kanun olabilirler. Ve ortaya konulan teori ya da kanunun yapılacak yeni çalışmalarla değişmesi söz konusu olabilir. "(B6)

"Her ikisi de problemin çözümüne hizmet ettiği için değerlidir."(B6)

"Şöyle bir hiyerarşik sıra vardır: hipotez teoriye dönüşür; teori de ispatlanınca kanuna dönüşür. "(B6)

"Kanunlar tabi ki bilim dünyasında daha güvenilirdir. Ancak; teorinin yeri de küçümsenmemelidir. Sonuçta bilim adamları belli bir yere getiriyorlar teorileri. "(B6)

"Normal halktan birine sorduğunda arasındaki farkı bilemeyebilir. Ama bilimsel açıdan farklıdır tabi. Kanun, dünyanın her yerinde, her kim tarafından defalarca yapıldığında aynı sonucu veren, artık deneylerle ispatlanmış olan bilgilerdir. Ancak teoriler ise; eldeki bilimsel verilerle o şekilde olduğu görülen ve verilerle desteklenen; ancak tamamen kanunlaşamamış, hipotezin bir üst halidir. "(B6)

"Çok farklı şeylerdir. Teoriyi; önce ortaya atıyorsunuz, bilimsel çalışmalarınızda bunu kanıtlıyorsunuz. Kanun da bu teoriyi ispatlamanın sonucunda ortaya çıkan verilerin maddeler halinde belirlenmesidir. "(B9)

"Her zaman değişebilir, tabi ki değişebilir."(B9)

" Kanun da eşdeğerdir değerlilik açısından."(B12)

"Ben bu soruyu biraz şey buluyorum yani anlamsız. Bilimsel bir kuram evrimleştirilebilir. Örneğin evrim kuramı gibi. Teknolojinin gelişimiyle genetik hakkında birçok şey biliyoruz. Ama Darwin ta 1758'lerde görmüş. Bunun moleküler düzeyde kanıtlanması tam 150 yıl sürüyor, zenginleştiriliyor. Kanun ise mesela yerçekimi kanunu evrenseldir. Dünyanın her yerinde aynıdır değişmez."(B12)

" İkisi de değişebilir. Önceden mesela kanserin tedavisi yoktu şu an var."(K8)

"Teori olmadan kanun olmaz. Öncelikle teoriyi ortaya atmak lazım ki bunu kanuna çevirelim. İkisi de değerli bu nedenle."(K8)

" Bazı bilgiler. Örneğin bitkilerin fotosentez yapması kesindir. Bunlar doğanın ve bilimin kesin ve değişmezliğidir. Ama teoriler vardır bunlar değişir."(K12)

"Teoriler bir vakayı açıklayan en geçerli bilgilerdir. Daha iyi teoriler çıkınca diğerleri değişir. Kanunlar ise kesindir, değişmez doğruluğu %100 kanıtlanmıştır. "(K12)

"İkisi de değerli. "(K12)

"Her şey her an değişebilir. Kanunlarda bile modifikasyonlar yapılıyor."(K18)

"Teori değişebilir. Aslına bakarsanız kanun kavramı Dalton yasaları geliyor. Ben bunun orijinalde teori olduğunu ama yasa diye yanlış çevrildiğini düşünüyorum. Yani o değişir. Ama yerçekimi bir kanundur ve değişmez. Bence dilimizde yanlış çeviriler var."(K18)

Teori ve kanun arasındaki ilişki/fark boyutu ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar teorilerin sadece bir fikirden ibaret olduğunu, kanunların ise ispatlanmış ve kesinleşmiş bilgiler olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca teorinin bir üst

basamağının kanun olduğu yani aralarında hiyerarşik bir ilişki bulunduğu kanısındadırlar. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Her kanun öncelikle teoridir zaten. Eğer ispatlanırsa o zaman teorilikten kurtulur kanunlaşır. Üzerinde çalışılması ve ispatlanması lazım. Kanun teoriye dönüşemez." (E3)

" Kanunlar eğer yeni şeyler üretmeye yarar şeylerse; bunun teoriye dönüşmesi söz konusu olmaz. Netleşmiş bir bilgidir. Ancak teori kanunlaşabilir. Evrende birçok şey hipotez şeklinde önce ortaya atılmış, teoriler de zamanla kanunlaşmıştır."(E4)

" Birbirinden farklı diye düşünüyorum. Teori geliştirilebilir kanun gelişmez ve değişmez. " (E8)

" Yani deneysel olarak ispatlanmış bir sürü şey var. Newton' un hareket yasaları diyebiliriz, ışık hızının $3x10^8$ m/sn olması. Yani birçok ispatlamış şey sayabiliriz değişmeyecek." (F6)

" Evet vardır. Teoride bir kesinlik yoktur ama kanun kesindir. Yüzyıllardır vardır ve değişmeden kalabilmiştir. Teoriyi bir önerme gibi düşünüyorum ben. Teori, başka bir teori tarafından ve deneysel olarak desteklenirse kanunlaşabilir. Aksi halde sadece bir teori olarak kalır." (F10)

" İkisi de değişebilir. Değişmeyen tek şey kuramdır. Newton, Einstein kuram sahibi insanlardır. Onlar değişmez." (T12)

" Teori, tam olarak kesinleşmemiş, tam sonuca ulaşmamış. Kanun tüm verileriyle kesinleşmiş. Darvin açıklar açıklar ama tavus kuşundan nefret eder. Kuyruğunun olmaması gerekir. Ama kanun kaç defa denenirse denensin hep aynı sonucu verir." (T10)

" Yani teori kanun olur, bunun için üstüne gidilip ispatlanması, kesinleşmesi lazım. Ama bence kanun da bir teoriye dönüşebilir, niye dönüşmesin ki." (T9)

" Kesinlikle farklı şeylerdir. Teori bir kere yanlışlanabilir birşeydir. Yani tüm zamanlar için bir açıklayıcılığının olduğunu düşünmüyorum. Ama kanun denilince, daha değişmez bir şey algılıyorum." (T7)

" Kanun tabii ki. Ama şöyle bir şey de var. Teoriler de fikir vermesi açısından değerlidir. Kanunlar kadar kesin olmasa da teoriyi sunabilmek de bir yetenektir. Zaten sonrasında ispatlamaya çalışırsınız." (D1)

" E dönüşür niye dönüşmesin. O zaman kanun da değişir değil mi? Yok yani başta da söyledim değişmeyen bazı tabular vardır. Bunlar kesindir ve çürütülemez. Pozitif bilimlerdeki kanunlar değişmez ama sosyal bilimlerdeki kanunlar değişebilir. Teoriler de çürütülemezse ve inisiyatif dışında herkesçe kabul görürse kanunlaşır." (D5)

" Sonucu bilinen bir şey benim için değerli değildir. Teoride, bir ışık vardır ve üzerine gidip çalışma yaparım, kanunlaştırmaya çalışırım. Bu benim için daha değerli. Ama diğer yandan kanun üzerinden de sağlam teoriler üretebilirim. O da değerli." (D11)

" Teori değişebilir kuramdır. Değişirken kanun değişmez. Değişebiliyorsa zaten o kanunun kurulumunda hata vardır demektir." (B1)

" Teori; en başta kurduğumuz küçük hipotezler var. Kontrollü deney yaptıkça, artık o kadar çok deniyorsunuz ki artık her şartta desteklenir hale gelir. Çok büyük bir hipotez eşittir teori diyebilirim sana. Ama onun da açık bir noktası vardır. Mesela evrim teorisi. Birçok yönden destekleniyor ancak ispatlanamıyor. 3 milyar yaşında değiliz biz. Bilemiyoruz kesin olarak ispatlayamıyoruz. Ama çok büyük kanıtlar var. İncelemeler esnasında destekleyecek birçok bulgular var. Ucu açıktır, kesin diyemeyiz." (B2)

" Yasa daha fazla… Teori bir defa şeydir… Bir olayın açıklanmasıyla ilgili çözüm yollarıdır. Kanunlar ise; ispatlanmış, çözülmüş, teoriden gidilmiş, denenmiş, gözlenmiş, ispatlanmış var olan bilgilere deniliyor kanun." (B3)

" Bir sürü kanun ve kural var ve bunlar değişmez. En temelde, DNA için yapısı zamanında bulunmuştur. İlaveler olur zamanla ama değişmez. İşte çift sarmallı yapısının olması değişmeyecek bilgilerdendir." (B10)

"Teori, doğru olduğuna inanılan şeydir. İspatlanmamış, ispatlandığında ise kanun olmaya aday olan şeydir. Teori kanuna göre daha değişkendir, kanunda kesinlik ve değişmezlik vardır." (B10)

" Teori değişir ama kanun değişmez. Mesela yer çekimi kanunu, suyun 100 derecede kaynaması değişmez. Teoriyi deneylerle ispatlarsanız kanun olabilir." (K4)

" Aynı şeylerdir köken olarak. Bir teori atarsınız ortaya ispatlarsanız kanun olur. Yoksa çürütülebilir. Kanunlar değişmez genellikle mesela kütle korunumu yasası yüz yıllardır aynı kalmış ama ilerde değişebilir." (K6)

" Teori adı üstünde. Ben böyle dedim derim ama yarın başka birisi de böyle der, kanıtlanmamıştır, değişir. Kanunlar da ancak yeni bir şey eklenerek değişir. Onun dışında nettir. " (K9)

" Tabi ki kanunlar. Teoriler de kanuna dönüşürse değer kazanır. Ama şu da var teknoloji geliştikçe kanunlar da çürüyüp yerine yenisi gelebilir. Ama sağlam kanunlar değişmez yani." (K14)

" Yavrucuğum bunlar teorisine göre değişir. Bazı teoriler kanunlardan daha değerli olabiliyor. Bu genellemeyi yapamam." (K15)

"Teori kanunlaşır. Bunun için üzerinde çok çalışmak lazım." (K15)

4.2.5 Gözlem ve Çıkarım Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri

Gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde yer alan katılımcılar özellikle atomun yapısının çıkarım yapılarak ortaya çıkarıldığını, bazı şeyleri göremesek de fikir yürüterek bilgiye ulaşabileceğimizi söylemektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Batı dünyasında modernizimden sonra bilimsel gelişmeler olmuştur Ortaya konulmuş bazı kanunlar var ve her şey buna bağlı işliyor. Hiçbir şey muhalif olmuyor. Konuşurken bile bir sürü bakteriyle beraberiz ama göremiyoruz mesela. Sürrealisler ortaya çıkmıştır ve bilimde hayal gücü ve bilinçaltı ortaya çıkmıştır. Böylece atom vs. anlaşılmıştır. Neyi merkeze aldığınızla da alakalı bu. Merkeze insanı almak lazım. Akıl var diyoruz ama aklı da gösteremiyoruz. Yani bilinçaltı, hayal gücü ve çıkarımlarla bulunuyor." (E2)

" Şimdi bilimde elde edilen her sonuç, bilgi halini almış her sonuç birbirini besler. Bizler de modelleme adını verdiğimiz yöntemlerle, kıyas yöntemiyle bazı sonuçlara ulaşabilirsiniz. Sonuçta kimse proton, nötron görmedi. Ancak bir model var ve belki daha geniş yapılardan esinlenerek, benzetilerek yapılar ortaya çıkarılıyor. Astronomiden, güneş sisteminden yola çıkılarak bu yapı oluşturulmuştur." (E4)

" Gezegenlerin davranışlarından esinlenmiş olabilirler bence. Modelleme yapmışlardır. Gözlemler sayesinde tahmin etmişlerdir." (F7)

" İşin içinde öngörü, sezi, ya da önceki zamanlardan elde ettiği bilgiler. Bir hissiyat, bir sezi ile ortaya çıkmış. İnsan beyninin muazzam yapısı burada ortaya çıkıyor." (F9)

" Sadece duyu organlarıyla değil tabi. O noktaya insan birden bire gelmedi. Dünya' nın şekli tartışıldı, dönüyor mu falan… Bunlar bir süreç işi. Deney yapılıyor, yorum yapılıyor, bulunuyor birikimlerle." (T1)

" Yıllardan beri insanoğlu doğadaki gördüğü şeylerden esinlenmiş ve küçük şeyleri anlamaya çalışmıştır. Burada da güneş sistemine bakıp atomlar da böyle olabilir demişlerdir bence. Yani biraz hayal güçleri biraz bilgi. Bu sonuç çıkmış olabilir. Tam bilmiyorum ama…" (T2)

" Şey yani bunun yapısına ait karineleri var. Sonuçta her bilim aslında kendi kullanılacağı alanla ilgilidir. Mesela mikrobun varlığını bileceksiniz ki, görmek için mikroskobu icat edin. Yani burada birtakım sezinlemeleri oluyor ve onun üzerine şöyledir diyebiliyorlar." (T7)

" Görerek değil tabi ki. Bir şeyleri varsayarak belirlediklerini düşünüyorum. Düşünmüşlerdir, şekli budur diye çizmişlerdir. Matematiksel hesapları da katarak tasarlamışlardır." (D9)

" Biraz önce bir soru sormuştun. Bilim insanları hayal gücünü kullanır mı diye. Evet bilim insanlarının çoğu hayalperest. Verilere dayalı yapıyorlar ama göremediğimiz şeyleri hayal etmek, yorumlamak durumunda kalıyoruz." (D10)

" Spesifik olarak bunu hiç araştırmadım ama sadece bir örnek olarak düşünecek olursam; o zamanın şartları içinde birtakım veriler elde edilmiş, araştırmacılar tarafından yorumlanmıştır. Hayal güçlerini de katmışlardır biraz. Tamamen metotun uygulanmasıyla bilimde bu kadar hızlı ilerlenmez. Biz bu günkü teknolojiyle ancak görebiliyoruz. 100 yıl önce bu kadar doğru bir bilgi, kişinin hayal gücü, verileri çok çok iyi yorumlama ve objektif olmayla bulunmuştur." (B4)

" İlk tanımlara baktığımızda bugünkü gibi değil. Atom altı parçacıklar yok. Kaba bir tanım. O zamanki insanlar müthiş insanlar. Çok okuyan, araştıran insanlar. Biz şu anda onların ürettiklerini kullanıyoruz. Çok zaman harcadılar ve hayatlarını adadılar. Müthiş öngörüleriyle atom gibi birçok şeyi buldular." (B12)

" Yani bilimin içinde gözlem var önemli ama bu kadar mikro boyutta yetersiz. Burada yaratıcılık, hayal gücüyle bunu nasıl kantitatif hale getirebiliriz demişlerdir." (K16)

" Bakmışlar ki ideal gaz denkleminde farklı gazların eşit sayıda tanecik içerdiğini görmüşler. Bu da bize avagadro sayısına geçilerek, bundan yararlanarak bu yorumu yapabilmişlerdir. Orada bile tahmin vardır, kimse oturup sayarak bulmamıştır. Işık hızı da aynı yöntem yani tahminlerle bulunmuştur." (K17)

Gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle görmeden de bazı bulgulara dayanarak bilimde yorumlar yapılabileceğini; fakat ispatlamak için mutlaka somut veriler gerektiğini düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Bir şeyi belirlemek için, gözle görmeye gerek yok. Gözlemler çok önemli. Yapılan deneyler ve gözlemlerle bilgiler karşılaştırılmış ve teori olmuş, fikir birliğine varılmış ve sonunda da ispatlanmıştır." (F3)

'' Yani tek bir yöntem olmak zorunda değil. Zaten doğruluğu ispatlanmamıştır hipotezlerin. Fark ise hayal gücünden kaynaklanır."(F3)

" Gerçeği ben bilmiyorum tam olarak. Ama kurguladıklarını, modellediklerini düşünüyorum. Bağlar falan var arada. Bu bağları nasıl bulduklarını çok bilemiyorum.

Burada çok güçlü düşüncelere, verilere sahip olmalılar. Hayalinde canlandırdıkları şeye inanmaları olmaz anlamında hayal gücüne yer yok demiştim."(B2)

"Ama bu anlamdaki hayal gücüne evet yer vardır. Yapılan deneyden sonra kafasında canlandırıyorsa, bu hayal gücü işe yarar."(B2)

" Olay geçmişte olmuş ve deneyini yapamıyorlar. Bu nedenle ispatlanamıyor ve teoriden ibaret kalıyor. Siz ona doğru diyemezsiniz. Kanun değildir çünkü. Bakış açısı farklı insanların kurduğu tezlerdir." (K6)

"İyi gözlem yapan kişi diğerlerinden sıyrılır. Zamanında bir sürü deneyler yapmışlardır atomla ilgili. Yaratıcı düşünce ve gözlem gücünün sonucu olmuştur bu buluşlar. " (K6)

" Şimdi çeşitli verilerin farklı hipotez olması benim aklıma işin içinde bilimden farklı şeylerin girmesi geliyor benim aklıma. Sanki tarafa çekme var gibi. Belirli inanç ya da kültür yönlendirmesi olabilir." (K14)

"Hayal ediyorlar. Evet yani böyle olmalı diyorlar. Eldeki verilere bakıp elektron olmalı diyor. Kendi kafasında hayal edip teori ortaya koyuyor." (K14)

Gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar iki uç noktada toplanmışlardır. Bir kısmı akıl işin içinde olmadan, düşünmeden sadece hisler ve inançlarla bazı başarılar kazanıldığından bahsederken; diğer bir kısım katılımcı da görmeden, deney yapmadan bilim olamayacağını çıkarımın bilimde yerinin olmadığını düşünmektedir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Bir yerde bir eksiklik var yani. Onları ortak noktadan uzaklaştıran bir eksiklik var. Yorumdur ya o iki şey. Bilim dışı bence. Deneysiz olduğundan eksik bence. Yaptıkları şey sadece yorum. Tek doğru var. Politik konuşmalar bence ve bilimde politikaya yer yok."(F8)

" Aslında bunlar şeye benziyor: daha Amerika kıtası yeni keşfedilmişken; Piri Reis haritasına koymuştur. Hatta söylentiler var uzaylılarla mı görüşmüştür diye. Belki keşfe katılan biriyle konuştu, tam bilemiyoruz. Ama ilginçtir, Brezilya'nın o tarafları

doğruya çok yakın bir şekilde çizmiştir. Yani sizin örneğinizde de bence sezgilerini kullanmış olabilirler." (T6)

" Ben bazı şeylerin insanların içine doğduğuna ya da iyi insanlara yaratanın yardım ettiğine inanıyorum." (T8)

"Güzel bir soru sormuşsun. Biz tabi üç boyutlu düşünüyoruz elektron mikroskopları ile. O zamanda ışın falan gönderiyorlar. Hayali değil bence kesinlikle. Mesafeleri falan da tespit etmişler. Görmek güzel olurdu ama gerçekten. Eski bilgilerle yeni bilgileri birleştirip, deneyler eşliğinde yorumlama yapmışlar bence." (D3)

" Adamın biri rüya görüyordu sanırım uyanınca atom böyle diyordu." (D4)

"Uzun zamandır süregelen gözlem ve deneyler sonucu atomun yapısı anlaşılmaya başlanmıştır. Kesinlikle deneylerle ve gözlemlerle ispatlanarak buldular başka bir şeyi katmaları söz konusu olamaz." (B5)

" Farklı gözlemler yapmalarıdır. Astronotlar göktaşını ispatlamışsa o yönden bakar, biyologlar, sedimentler, dinazor kemikleri açısından ispatlarsa diğer yönden bakar. Bu, bilimin zenginliğidir." (B7)

" Eskiden de aletler vardı. Çok modern cihazlar olmasa da belirleyebiliyorlardı. Zamanla bilgilerin birikimiyle ve aletlerle saptadılar somut bir şekilde. Başka bir şey olamaz." (K15)

4.2.6 Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri

Bilimin teori kökenli boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde yer alan katılımcılar bilimde farklı bakış açılarının ve farklı görüşlerin olduğu, bunun bilime zenginlik kattığı yönündedir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Bakış açısı farklı. Göreceli bir konu bir de. Nasıl bir kaba baktığımızda biri yarısı dolu diğeri yarısı boş derse bu da öyle bir şey." (K3)

" Görüş farkıdır bu. İnsanı insan yapan da budur. Yoksa hepimiz aynı olurduk."(K15)

" Az önce de verdim örneği. Bir konuya farklı bakış açıları vardır. Aldıkları eğitim farklı. Yaratıcılıklarını o yönde kullanarak teori kuruyorlar." (K16)

" Hayvanlar, değişen dünyaya ayak uyduramamıştır. İnsanların bile ırkları bile tükenebiliyor. Farklı hipotez olmasının sebebi; bilgilerinin farklı olmasıdır." (K17)

" Aynı şey geçenlerde benim arkadaşımın başına geldi. Burada iki farklı doktor farklı şey söyledi en son İstanbul'da bir doktor farklı bir şey söyledi ama onunki kesindi. İstanbul'daki profesör, diğer ikisinden farklı bir şey söyledi ve arkadaşım iyileşti. Doktorun dediğini söyleyeyim ben sana.'Uzun yıllar bu işle uğraştım, çok iyi biliyorum, birçok problemle karşılaştım. Yani kısacası farklı hipotezler olması, geçmiş deneyimlerin, tecrübelerin, bilgilerin farklı olmasından kaynaklanır bence." (E1)

" Kesinlik konusuna geldik yine. Farklı bakış açıları, farklı sonuçlar doğurabiliyor. Bu da bilimin dogma olmadığının bir kanıtı bence. Bu fark herhalde o bilim insanlarının elde ettikleri delilin gücüne inanmalarından kaynaklanıyordur. " (E2)

" Galiba o insanların hayal güçlerinin ve bakış açılarının farklı olmasından kaynaklanıyor. Bana kalsa belki şunu derdim: dinazorlar doğaya olan görevlerini tamamladı ve yok oldu, öyle olması gerekiyordu derim. Belki duygusal bir bakış açısı olacaktır ama bu da benim teorim oldu. Yani çok da önemli değil bence. Nasıl yok olduğunun bana ne faydası var? Sosyal bilimlerde olduğu gibi fen bilimlerinde de öznel bakışlar vardır. " (E4)

" Kişilerden kaynaklanır. Mesela sadece kalıntı dememeliyiz. Tamam aynı şeyler ama bakış açıları farklı olabilir. Bazılarına benim düşüncem yakın gelir, başkalarına diğerlerinin yorumu yakın gelebilir. İzafiyet var burada." (F6)

" Big Bang ile ilintilidir bence. Aynı şekilde dünyanın oluşumunu tam olarak bilmiyoruz. Bu kesin noktanın konulamamasından kaynaklanır. Yani farklı pencereden bakmaları, bakış açısı ve kullandıkları yöntem farkından kaynaklanabilir." (F7)

" İki insanın aldığı eğitim, imkanlar, çevre farklı. Bu yüzden bakışları farklı oluyor." (T1)

" Şimdi belki şöyle bir şey var. Bilginin belli yönleri var. Bir binanın dört cephesi vardır. Biri kuzey cephesine bakarken diğerleri farklı cephelerden bakar. Biri balkonlu derken binayı tasvir ederken; diğeri boyasının rengiyle tasvir eder. Tamamen farklı yönden bakmaları ve farklı yorumlamaları bilgiyi." (D3)

" Çünkü burada insandan bahsediyoruz. Her insanın yorum gücü farklı. İki farklı doktor ultrasonla bakınca farklı yorumu yapabiliyor. Kanıta dayalı bir şey değil, insan faktörü var ve bakmakla görmek farklı şeyler."(D7)

" Kişinin geçmişi ve bilgi birikimi farklı olduğu içindir bence." (B10)

Bilimin teori kökenli boyutu ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle hem bilimde farklı bakış açılarının, farklı teorilerin varlığından bahsetmekte, hem de bazı farklı düşüncelerin tamamen veri eksikliğinden kaynaklandığını söylemektedirler. Görüşleri şu şekildedir:

" Daha çok bilgisi olan daha detaylı bakar. Bilgi birikimleri farklı bence insanların. Bu insanlar farklı bakış açılarına sahipler sonuçta." (T4)

" Hangisi doğru bilmiyoruz çünkü şu an bir teori." (T4)

"Çok üst düzey bilgi birikimine sahip insanlar belli noktadan sonra ayrılabilirler fikir olarak. Bunlar daha çok önceki olayları incelerken ve kanıtlanmamış konularda olur." (D1)

"Belli bir otorite olunca fikir ve bakış açısı farkı olması normal" (D1)

" Şimdi araştırmacıların yorumları birbirinden farklı olabilir. Sadece dinazorda değil. Bir deneyde bile, sayısal sonuçlar değildir deneyin sonucu. Bulgular ve yorum kısmıdır. Araştırıcı, yorumunu, teorisini katar." (B4)

"Zaten bu yüzden o kişinin söylediği kanun değil teoridir. Başka bir kişi farklı bir yaklaşımla farklı bir noktaya çıkabilir. Metotları da aynı olabilir ama aldıkları sonucu yorumlamaları farklı olabilir."(B4)

"Hipotez, bir problemin ortaya konmasıdır. Bilimsel olarak herhangi bir doğruluğu, gerçekliği yoktur, o şekilde kalır. Deneyler yapıldıktan sonra ancak gerçek

bilgi olur. Dinozorlarla ilgili deney yapmak mümkün değildir. O nedenle bugün hala hipotez olarak kalıyor." (B8)

" Bakış açısı farkı var burada." (B8)

" Biraz önce bahsettik teori kişinin yorumu. İki, beş, yüz teori ortaya atılabilir. Önemli olan ispatlamak." (K18)

"Yani tabi ki farklı hipotezler olacaktır. Çünkü insanların düşünce yapıları, bakış açıları farklı." (K18)

Bilimin teori kökenli boyutu ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle bilimin tamamen objektif olması gerektiğini ve bilim insanının araştırmasına yorumunu ve bakış açısını katmaması gerektiğini düşünmektedirler. Katılımcıların görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

" Yani deneysel çalışmalar sonucu böyle olmalı diye düşünmüşlerdir." (E11)

" Aynı etkiyi gösterir iki olay da. İki teoridir bunlar hatta yüzlerce de olabilir. Eğer öne sürülen teori ispatlanırsa diğerleri silinir ve bir tek doğru kalır. Bakış açıları farklı olabilir iki insanın." (F1)

" Bence delilleri ve verileri açıklayacak kesin bulgular olmamasından kaynaklandığını düşünüyorum ben. Kesin olsaydı, o zaman tek görüş çıkardı bence. Farklılıklar olduğu için farklı yorumlara sebep olmuş olabilir."(F15)

" Objektifliklerini kaybettikleri için farklı yorumlara vardırlar bence. Hocasından aldığı ekol farklıdır belki de."(T5)

" Bir kere şey müşterekliği var, büyük bir felaketten bahsediyorlar. Yani farklılaştırılan, bu felaketin ne olduğu konusunda. Demek ki eksik bulgular var orada. O yüzden iki farklı hipotez var. O insanların önyargılarının olması, bakışının farklı olması da olabilir. Bazen insan doğruluğuna inandığı şeyden emin olmadan onu ispatlamak ister. Yorum da çok önemli bu tür olaylarda. Bütün bu farklılığın sebebi yorumlama farkı bence."(T7)

" İkisi de geçmişe dair, ellerinde çok fazla bulgu olmadan yapmış teorilerdir. Ben de fırtınadan derim mesela. Bilgi birikimine ve söyleyen kişinin bilim çevresinde ne kadar kabul gördüğüne bağlı. Ne kadar sözünüz geçiyorsa o kadar sağlam sayılıyor. Sonuçta ispatlanamayan teoriler bunlar..." (D6)

" Çünkü kesinlik olmamasından. Eğer kesinlik olsaydı tek bir hipotez olurdu ve o da ispatlanıp kanun olurdu. Adı üstünde hipotez yani ikiden fazla da olabilir. Kesin olmayan konularda bu farklılıklar normaldir. Farklı insanlar, farklı düşünceler...." (D9)

" Sonuçta olayın temelinde farklı bulgular vardır ve bu hala da bir sonuca varılamamıştır. Kesinleşmediği ve benzer etkilere sebep olduğu için farklı hipotezler var." (B5)

" Hipotezlerde bilim adamı kendi araştırma konusuna yatkın olan fikri benimser. Sonuçta kanıtlanmamıştır ve farklı olması normal. İspatlanınca değer kazanır." (K5)

" Şimdi çeşitli verilerin farklı hipotez olması benim aklıma işin içinde bilimden farklı şeylerin girmesi geliyor benim aklıma. Sanki tarafa çekme var gibi. Belirli inanç ya da kültür yönlendirmesi olabilir." (K14)

4.2.7 Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Bilim İnsanlarının Görüşleri

Sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde sadece sosyal bilimlerdeki bilim insanları yer almaktadır. Fen bilimlerinde çalışan bilim insanları bu boyutta genellikle yetersiz görüşe sahiptirler. Fen bilimciler kişinin sosyal ve kültürel çevresini, dini inançlarını kapının dışında bırakması gerektiğini, eğer bunu yapamazsa objektif olamayacağını düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Bilim günümüzde evrenselleşmiştir. Fakat bilim adamları evrensel değildir. Belli bir kültürün ve çevrenin ürünüdürler. Mesela soruları ve problem konuları, soru sorabilme kabiliyetleri de önemli. Mesela A ülkesinde insan merak konusunda teşvik görürken B ülkesinde ket vurulur. Soru sorma kabiliyeti ve cesareti çok olan ülkenin insanlarının bilimde önde olması beklenir. Yani etkilenir bilim." (E2)

" Ben etkilediğini düşünüyorum. Her ne kadar objektiflik bilimde ön planda gibi görünse de, araştırmacı yetiştiği çevreye ve kültüre göre problematikler ortaya koyar. Yani bizim ortaya koyduğumuz problemle bir Macar dilcinin ortaya koyduğu problem ve ahlak farklı olur." (E6)

" Tabi katar. Sonuçta her insanda farklı inançlar var. Ve biz robot değiliz. Sonuçta bilim yapan bizler, soyutlanamayız." (E7)

" Bilim adamı toplumdan yalıtılmış bir şekilde yaşamıyor. Çevresinden de, toplumdan da tabi ki etkilenmiştir. Ben evrenselliğe falan inanmıyorum." (T7)

"Kesinlikle inançlarını kullanır. En objektifim, en katmıyorum diyende bile hissedersiniz onu. İmkansızdır, çünkü insan olmanın bir şartıdır bu." (T7)

" Tarih çalışmalarında objektifliği ararız ama mutlaka duygular metne yansır. Bunu yabancı yazarlar da yazar. Bu insanın doğasından gelen bir şeydir." (T8)

Sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle sosyal bilimlerde çalışan araştırmacının kültüründen etkilenebileceğini, fakat fen bilimlerinde çalışan araştırmacıların sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmemesi gerektiğini söylemektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" İkisine de. E şimdi alanımız edebiyat olduğundan edebiyat zaten kendi döneminin, çağının kültürünü, siyasetini, politikasının özelliğini taşıdığından bunların dışında yapılamaz. Ya mutlaka edebi eserlerin o kültürle, sosyal yaşayışla, siyasetle ve diğer olaylarla mutlaka ilgisi vardır ve özellikler o eserde yansıtılır. Mesela 17. yy'a gittiğinizde eseri incelerken, o eseri o yüzyıla bakıp değerlendirmek zorundayız. Yani sosyal bilimlerin ilgisi vardır. Ama başka bilimler örneğin matematik gibi iki artı iki sabittir, değişmezdir. Bunun sosyal kültürel çevreyle bir alakası yoktur. " (E1)

"Kullanamazlar. Yani kullanamazlar derken; bana göre kullanmamalılar. Onlar apayrı şeyler." (E1)

" Bilim her yerde objektiftir. Ama toplumlarla içli dışlı olan alanlarda biraz sübjektiflik olabilir. Örneğin; sosyoloji, felsefe, dil geliyor. Tarih net veriler ortaya koyar ama insanlar farklı değerlendirme yapabilir. Örneğin Ermeni meselesi…" (E3)

" Bilim, sosyal beklentilerden, kültürden etkilenmemeli ama etkilenir. Hala Darwinizim den bahsediliyor ısrarla. Bir teorinin hala okullarda ayrı bir ders olarak okutulması taraflı bir bakış açısından kaynaklandığını düşünüyorum ben." (E4)

"Aslında teorilerde bile bir hayal, bir ön görü hali varsa, objektiflikten o an için söz edilemez. Aslında objektiflik olmalı ama bu tarafsızlık anlamında olmalı. Yani o bilim adamının yorumunu katmaması söz konusu değildir. Pozitif bilimlerde, sosyal bilimlerde öznellik vardır. Bir kere neden pozitif bilimler deniliyor? Negatif bilimler mi var ki böyle bir isim verilmiş? Bu da ayrı bir konu. Sonuç olarak bilimde baştan sona bir objektiflik olamaz. Kişinin öngörüleri, bakışa açıları vardır. (E4)

"Bir Amerikalı araştırmacı ile ben aynı çalışmayı yapalım diyelim ki. Kültür ve çevrenin buradaki etkisi çok farklı. İstanbul gözlem evinin zamanında padişah tarafından kapatılması bunun en somut örneği." (F1)

"Bilim yaparken inançlarını katarsa eğer, cevabı çok katı ve tek olacağından anlamı olmaz araştırmanın. Katmamalı." (F1)

" Kişi, çevresindeki olaylardan ya da kişilerden etkilenerek araştırma konusunu belirleyebilir. Bu açıdan baktığınızda evet etkileniyor. Sonuçta herkesin farklı bir sosyal çevresi var ve bu araştırmayı yönlendirebilir." (F10)

"Sosyal bilimlerin incelediği şeyler kişiden kişiye göre değişebilen şeyler. Öznellik var işin içinde ve yoruma çok açık. Ama fen bilimlerinde mesela biyolojide insan vücudunu incelersin. Buna nasıl yorum katabilirsin ki? Objektif olmak durumundasın." (F10)

" Bilim tarihinde katanlar olmuş. Şu zaman için katılmalı ya da katılmamalı diye kesin bir çizgi yok bence." (F13)

"Evrensel olmalı. Burada yaptığımız deneysel ölçümlerle başka bir yerde ya da başka kişinin yaptığı şeyler aynı çıkmalı. Sübjektiflik olmamalı. Sosyal bilimlerde

durum daha farklı olabilir. Atıyorum tarihte geçmişteki bir olaya farklı pencereden bakan bir bilim adamı farklı yorum yapabilir." (F13)

" İkisine de. matematikte 2 kere 2 4 eder insanin çevresine göre değişmez. ama sosyal bilimlerde kişinin yetiştiği kültür, çevre etkiler. Mesela Ermeni bir tarihçi etkilenmiyorum diyemez. Ermeni meselesini araştırırken." (T1)

"İnsanın çevresinin içinde inancı da var. Etkileyebilir ki etkiliyor bence." (T1)

" Aslında etkilenmemeli ama bunu başaran olduğunu sanmıyorum. Örneğin Türk tarihi ile ilgili bir olayı incelerken; arşivlere bakıyoruz, yabancı arşivleri tarıyoruz. Ama ben milletimin zararına olan bir belge bulduğum zaman bunun çok da üstüne gidemem. Ortaya çıkarırım belki ama yerecek şekilde yayınlamam. Bu insanın doğasında vardır." (T2)

"Katarlar tabi ister istemez. Haçlı seferlerini araştıran hıristiyan bilim adamları elbette katar örneğin. " (T2)

" Bazı insanlar kullanır tabi. İnancına uygun, ya da inancına bilimsel çalışmasının uyan yönleri var mı diye bakabilirler." (T6)

"Yani doğrulanabilir bilimlerle, mesela sosyal bilimler arasında fark olabilir. Sosyal bilimler, fen bilimlerine göre daha sübjektif olabilir. " (T6)

" İnancınızı mutlaka katarsınız. Zaten bilimle inanç çok zıt şeyler değil. Ve din engellemez bence. Eğer engellerse olmaz. Ama çok nadirdir. Bir insanın inancının kısıtlayacağını düşünmüyorum. Onun dışında etkilemez kötü yönde. Soyutlarsın araştırma sırasında ama normalde zararlı diyemeyiz." (D3)

"Vardır tabi. Sübjektiflik daha çok sosyal bilimlerle ilgili. Orada kişinin kendine has yorumu olabilir. Ama bizim saha objektif. Hatta bazen biz sübjektif bu yöntem diyoruz. " (D3)

" Etkilenmemeli ama bilim adamları etkilenir. Biyolojide en çok tartışılan konu evrimdir. Kanıtlayan birçok araştırma olmuştur. Buna rağmen kabul etmeyen bilim adamları vardır. Aslında ikisi de haklıdır. İnançlı bir bilim adamı yaratılış teorisine inanmalı, ama kanıtları da görünce; evet ya evrim olabilir der. Ama insanın kökenini

maymuna kadar getiremeyebilir. Etkileniyor insan; ama ben mesela ders anlatırken vardır ya da yoktur diye anlatmam. İsteyen inanır, isteyen inanmaz." (B10)

"İnançlarını da kullanırlar çünkü tamamen soyutlanamazlar. Örneğin; biyolojide kök hücre çalışması var. Etik olup olmadığına dair tartışmalar var. Birçoğu ölü embriyo kullanmayı reddediyor. İnançsız olanlar ise sorun görmüyor. Yani katabiliyoruz inançlarımızı. " (B10)

" Ya insanlar çoğunlukla etkilenmez olduğu söyleniyor ama günümüzde politik, siyasal görüşler bilimi etkiliyor. Baktığında Rusya daha çok Rus bilim adamlarının yaptığı sistemi kullanıyor. Amerika da Amerikan bilim adamlarının sistemini kullanıyor. Bu en iyi olduğundan değil; tamamen siyasi sebeplerden dolayı. Bu olmamalı bilimde aslında."(B1)

"Bu çok tartışmalı bir konu aslında ama… Kullanabilirler ya niye inançlarını kullanmasınlar. Ama genelde deneysel bilimlerde bunu pek fazla kullanamazlar. " (B1)

"İnsan bir birey olduğu için çevresinden etkilenir. Mesela biz Amerika da yaşasaydık ailemiz, maddiyatımız farklı olabilirdi. Bu da bilimini etkiler. Çocuklarını düşünüyorsun, maddi hesap yapıyorsun, yoğunlaşamıyorsun." (K4)

"Sosyal bilimlerde daha çok yorum vardır. Ama tıp ya da kimyada çok yorum yok. daha objektif." (K4)

" %100 etkilenir. Bilimi yapan insansa etkilenir. Her siyasi döneme göre bilim çevresi değişir. Herkes fikrine yakın olanı alır. Zayıflık bilimde değil insandadır." (K7)

"Dini açıdan etkilenmez ama bilime inanç şarttır." (K7)

Sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle bilimin herhangi bir alanında çalışan araştırmacıların, çevresinden, dini inancından ya da kültüründen asla etkilenmemesi gerektiğini düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

"Kullanmamalıdır. Bilimle din örtüşmüyor. Doğu toplumlarında bunun olumsuzlukları çok fazladır. Din tanımına bakmak lazım. Din niye var? İnsanlar mutlu olsun diye, sosyal olsun diye, okuyup yazsın diye hatta yaratıcıyı tanısın diye. Böyle

bir tanım altında engelleyici olmaması lazım. Ancak doğu toplumlarında gelenek dinin önüne geçmiş. Bilimi engelliyor." (E5)

" Etkilenmemesi gerektiğine katılıyorum ama etkilendiği de bir gerçek." (E8)

" Bence aslında sosyal bilimlerle fen bilimleri arasında ayrım var. Sanki sadece fen bilimlerinin verileri evrenseldir gibi inanış var. Ben katılmıyorum öyle bir şey olmamalı. Hepsi objektif olmalı." (E11)

" Bence etkilenmemeli. Mesela eskiden Galileo' yi kiliseye farklı görüşte olduğu için mahkemede yargılandı. O zamanlar, bağlı olduğunuz yerle aynı görüşte bulunmalıydınız. Üzerinizde baskı vardı. Çıktı, herkesin önünde dünya yuvarlak değildir dedi. Mesela burada çevreden etkilenmemesi gerekiyordu. Bizim ülkemizde de var bu. Bir bilgi doğruysa doğru demelisiniz. Sana göresi, bana göresi olmamalı. Evrensel olmalı bilim." (F6)

" Fen bilimleri kesindir. Irka, sosyal görüşlere göre değişmez, sübjektif olmaz. İdareciye yakınlaşayım diye doğruyu saptıramazsın. Sosyal bilimleri bilemem ben, onları sosyalcilere soracaksın." (F8)

" Katarsa kendini sınırlar. Mesela tanrı diyor ki, insan topraktan geldi toprağa gidecek. E zaten o sana vermiş kanunu. Kişi vicdanında yaşamalı, bilime katmamalı." (F11)

" Etkilenmemeli. Bilim evrenseldir. Bazı kurallar vardır ve her yerde aynı kurallar vardır. Sana göre doğru bana göre doğru olmaz. İnsanların duyguları değişebilir ama tek bir doğru vardır sonuçta." (T4)

" Fende çok sübjektiflik yok ama sosyal bilimler biraz daha siyasetten ya da yorumlardan etkilenebiliyor." (T5)

" Mantıklı olan etkilenmemesi ama kültürden etkileniyor diye düşünüyorum. Düşüncem etkilenmemesi yönünde ama" (D7)

" Bence bilim evrenseldir etkilenmemeli. Ancak bu çoğu zaman böyle olmaz. O bilim insanının yaşadığı yerden, politikalardan etkilenir, bakış açısından etkilenir maalesef." (D10)

"Hepsi aynıdır demeyi çok isterdim ama ...Bu bireysel de değişiyor, farklı bilimlerde de değişiyor. Mesela ilahiyat bilimleri. Kuran ı Kerim, hepimizin, çoğumuzun inandığı, inanan veya inanmayan insanların olduğu. Toplumda çeşitlilik bence her zaman güzeldir. İnsanlar ne yazık ki buna objektif bakamıyorlar. Arkeolojide mesela bazı yorumsal şeyler var. Aslında sübjektiflik hiç olmamalı bütün bilimler objektif olmalı." (D11)

" Olabilir, şöyle: bazı bilimler pozitiftir ve laboratuvarda tekrar tekrar denenip ispatlanabilir. Ama bazı bilimler de zamana, mekana göre farklı sonuçlar verebilir. Sosyoloji, psikoloji. Bizim toplumumuz için doğru olan, bir Fransız toplumu için doğru olmayabilir. Bunlar sübjektiftir. Ama pozitif bilimler objektiftir." (B4)

" Etkilenir ama doğru olan etkilenmemesidir. Ama maalesef etkileniyor." (B8)

" Bilim, evrenseldir, sosyal, politik ve kültürel değerlerden asla etkilenmez. Etkilenmemelidir de zaten." (B11)

" Hayır. Bilimde sübjektifliğin yeri yoktur. Olduğu takdirde bilim olmaz. Biliyorsunuz öznellik kişiye göre değişir. Ama bilim değişmezdir." (B12)

" Tutucu toplumlarda etkileniyor ama etkilenmemeli." (K2)

" Bilim insanı bunlardan arınarak bakmalı. Özellikle sosyal bilimlerde etkilenme daha çok. Hatta fen bilimlerinde hala evrim teorisini kabul etmeyen insanlar etkilenen insanlardır." (K5)

" Şimdi fen bilimlerinde nasıl bir inanç işin içine katabilirsin ki? Yani ben biyokimyacı olduğum için bir tek aklıma evrim geliyor. Ki onda da teori kısmında kullanırsın inancını. Ya doğrudur bu teori dersin inancın gereği ya yanlış dersin ve aksini ispatlamak için çalışırsın. Yani böyle yapan insanlar var." (K14)

" Gerçek insanlar için etkilenmemelidir, beni de etkilemez. Yapılan bilimsel çalışmanın kültürden etkilenmemesi gerekir." (K17)

4.3. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bu kısımda fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları düşünceleri ortaya çıkarmak amacıyla yapılan mülakatların analizinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasının 7 boyutu (*bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım, bilimin teori kökenli doğası ve bilimde sosyal ve kültürel etki*) ile ilgili görüşlerinin analiziyle oluşturulan kategoriler (*bilgili, değişken ve yetersiz*) tabloda (Tablo 4.8) gösterilmiştir. Tablo 4.8'de yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin her biri kod isimle tanımlanmış ve bilimin doğasının 7 boyutu ile ilgili düşünceleri -bilgili, değişken ve yetersiz- kategorilerindeki sınıflandırmaya göre düzenlenmiştir. Ayrıca her bir görüş türüyle ilgili olarak, fen ve teknoloji öğretmenlerinin mülakatlarından örnek alıntılar tabloya yerleştirilmiştir.

Tablo 4.8: Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası İle İlgili Profilleri

Bilimin Doğasının Boyutları	**Kategori**	**Katılımcı Kodu ve Sayısı**
1)Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Görüşler		
- *Yani çok öyle birşey yok ama önce belli kalıp anlatılıyor bu uygulanacak deniliyor. Ama ben deney yaptırırken serbest bırakıyorum yemek tarifi gibi vermiyorum. (Ö18)*	***bilgili***	Ö18 (1)
-*Deney ve gözleme dayalı çalışmalardır. belli aşamalar vardır. Hipotez deney gözlem gibi ... Çok katı değildir bu yöntem. Her araştırma kendine özgü olabilir. Örneğin sadece gözleme*	***değişken***	Ö1, Ö5, Ö7.Ö8, Ö12, Ö14 (6)

dayalı çalışmalar da vardır.(Ö5) *- Fen bilimleri deneysiz olmaz ama sosyal bilimler olabilir tabi.(Ö5)*		
-Mutlaka basamaklar var ve geçmeden olmaz bunlara göre. Öğrenciye veriyoruz. Deney yaparken de her seferde bunu açıklıyoruz. Önce hipotez, deney, sonuç ... gibi.(Ö3)	***yetersiz***	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö9 Ö10, Ö11, Ö13, Ö15 Ö16, Ö17, Ö19, Ö20 Ö21 (14)
***2*)Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Görüşler**		
	bilgili	- (0)
-Bence bilgiler topluluğudur. Sürekli araştırılması gereken şeyler var. Uçsuz bucaksız bilgi kaynağıdır. Felsefe ya da inançtan farklı çünkü inançlar değişmez ama bilim sürekli değişime açık. (Ö6) *-Yerçekimi kanunu, Ohm kanunu değişmez bir kanun bence. Evrim teorisi de gerçeğe çok yakın. (Ö6)*	***değişken***	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8 Ö10, Ö14, Ö15, Ö16 Ö17, Ö18, Ö19, Ö21 (13)
- Bilim somut verilere dayanır. Ortaya koyduğu kuralların genel geçer olması ve ispatlanması lazım. *(Ö12)*	***yetersiz***	Ö2, Ö4, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö20 (8)

3)Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Görüşler		
- Tabi ki. Mesela Ömer Hayyam yüzyıllar önce atomun parçalanacağını ve büyük enerji açığa çıkacağını söylemiş. Burada yaratıcılığını ve hayal gücünü kullanmış. (Ö6)	***bilgili***	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6 Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 Ö12, Ö13, Ö15, Ö16 Ö17, Ö18, Ö19, Ö20 Ö21 (19)
- Gerekli ikisi de ama yaratıcılık daha önemli. (Ö4) *-Yaratıcılıklarını kullanmışlardır. (Ö4)*	***değişken***	Ö4, Ö14 (2)
	yetersiz	- (0)
4)Teori ve Kanun Arasındaki İlişki/ Fark Boyutu İle İlgili Görüşler		
- Farklı şeyler bence. Teori, görüş ortaya atılır. Kanun ise doğada var olan bir şeyi söylemek kanun. Ama teoride nasıl olduğunu açıklarız birbirine dönüşmez. (Ö18)	***bilgili***	Ö18 (1)
- Farklı şeyler tabi. Teori ispatlanmalı, kanun deneysel olarak ispatlanmıştır. Teori havada kalmıştır. (Ö12) *- İkisi de değişebilir zamanla. (Ö12)*	***değişken***	Ö1, Ö3, Ö12, Ö17, Ö21 (5)
-Evrim teorisini anlatıyorum ve değişebilir bu diyorum. Ama yer çekimi kanununu anlatırken bu kesindir artık ispatlanmıştır diyorum. (Ö6)	***yetersiz***	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7 Ö8, Ö9, Ö10, Ö11,

		Ö13 Ö14, Ö15, Ö16, Ö19, Ö20 (15)
5)Gözlem ve Çıkarım Boyutu ile İlgili Görüşler		
- Dolaylı yoldan da bilgi edinebiliriz. Derste öğrenciye bunu veriyorum. Kutunun içine kalem atıyorum ve yuvarlatıyorum. Göremedikleri halde şeklini tahmin ediyorlar. Bu şekilde doğrudan gözlem yolu ile değil, dolaylı yoldan evet bu, bu şekilde olmalı diyebiliyoruz. Bu bir çıkarım yani. *(Ö5)*	***bilgili***	Ö2, Ö5, Ö8, Ö15, Ö17 (5)
- İkisi de eksik düşünüyor bence. İspatlanmalı bir şekilde. Gözden kaçırdığı bir şey var. (Ö12) *- Yaratıcılıklarını kullanmışlardır. Bir teori ortaya atmışlardır, sonra deneylerle ve yaratıcılıkla kanunlaştırdılar. (Ö12)*	***değişken***	Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö18 Ö19, Ö21 (7)
- Ama onlar bilgiye tam ulaşamamıştır bence. Ya da delillere dayanmıyordur. Veri eksikliği vardır. Kesin delil olsaydı herkes aynı şeye inanacaktır. (Ö3)	***yetersiz***	Ö1, Ö3, Ö4, Ö10, Ö13, Ö16, Ö20, Ö11, Ö14 (9)
6)Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Görüşler		
- Onların yetiştiği ortam farklıdır. ayrı sosyokültürel yapı, farklı bakış açıları var.	***bilgili***	Ö2, Ö6, Ö7, Ö8, Ö13,

(Ö6)		Ö15 Ö17, Ö18, Ö19, Ö15 (10)
-Yani biraz da farklı düşünceler, kişisel düşünceler işin içine girer. İkisi de geçerli olabilir. (Ö1) *- Mutlaka bir tanesinin destek aldığı şey daha kuvvetlidir. (Ö1)*	***değişken***	Ö1 (1)
- İkisi de eksik düşünüyor bence. İspatlanmalı bir şekilde. Gözden kaçırdığı bir şey var. (Ö12)	***yetersiz***	Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö10, Ö11 Ö12, Ö14, Ö16, Ö20, Ö21 (11)
7)Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Görüşler		
- Bence etkiliyor. Bugün Türkiye' deki bilim adamları ile diğer ülkedekiler aynı bilimi yapmıyor. Mesela bazı kapalı toplumlarda herkes özgürce fikrini söyleyemiyor. (Ö18) *- Önceki yaşantılarımız, inanışlarımız bizi etkiliyor.* *(Ö18)*	***bilgili***	Ö18, Ö19 (2)
- Etkilememeli bence. Kültür, dil, din etkilememeli. Bunlar hiç önemli olmamalı. (Ö11) *- Mesela fizik kanunları bile netken mesela*	***değişken***	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8 Ö11, Ö15, Ö17, Ö21

dünya nasıl ortaya çıktı konusunda sübjektiflik var. Bence her bilimde var biraz sübjektiflik. (Ö11)		(10)
- Hepsi objektif olmalı. Bilim adı altında bir sürü alan çıktı ortaya. Sosyoloji gibi... Ben objektif olmayanın bilim olduğuna inanmıyorum. (Ö13)	***yetersiz***	Ö1, Ö4, Ö9, Ö10, Ö12 Ö13, Ö14, Ö16, Ö20 (9)

Tablo 4.9. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası İle İlgili Frekans ve Yüzde Profilleri

Bilimin Doğasının Boyutları	**Bilgili**	**Değişken**	**Yetersiz**
	f **%**	**f** **%**	**f** **%**
1)Bilimin Deneysel	1 (%5)	6 (28)	14 (67)
2)Bilimin Kesin	0 (%0)	13 (%62)	8 (%38)
3)Yaratıcılık ve Hayal	19 (%90)	2 (%10)	0 (%0)
4)Teori ve Kanun	1 (%5)	5 (%24)	15 (%71)
5)Gözlem ve Çıkarım	5 (%24)	7 (%33)	9 (%43)
6)Bilimin Teori Kökenli	10 (%48)	1 (%5)	10 (%48)
7)Sosyal ve Kültürel Etki	2 (%10)	10 (%48)	9 (%43)

Tablo 4.9'da görüldüğü gibi fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışıyla en fazla uyumlu cevap verdikleri boyutun yaratıcılık ve hayal gücü boyutudur. Bu boyutla ilgili öğretmenlerin hiçbiri yetersiz cevap vermezken sadece 2 katılımcı değişken kategorisinde yer almış; diğer 19 katılımcının tamamı bilgili kategorisinde yer almıştır. Katılımcıların bilimin doğası anlayışıyla ilgili en az uyumlu cevap verdikleri boyutlar ise bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası ve teori kanun ilişkisi/farkı boyutlarıdır. Bu açıdan bakıldığında, öğretmenlerin bilimin doğası profillerinin bilim insanlarının profilleriyle benzediğini söyleyebiliriz.

Aşağıda bilimin doğasının her boyutu ile ilgili bulgular çalışmaya katılan fen teknoloji öğretmenlerinin mülakatlarından doğrudan alıntılarla örneklendirilerek ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur.

4.3.1 Bilimin Deneysel Doğası İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri

Bilimin deneysel doğası ile ilgili bilgili kategorisinde sadece bir öğretmen bulunmaktadır. Katılımcı bilimde deneyin faydalı olduğunu fakat deney olmadan da bilimin yapılabileceğini düşünmektedir. Katılımcının görüşleri şöyledir:

"Belli bir plandır ve kaba taslak ilerlenmez. Bence belli kalıbı yoktur. Kendimize göre değiştirebiliriz." (Ö18)

"Yani çok öyle bir şey yok ama önce belli kalıp anlatılıyor bu uygulanacak deniliyor. ama ben deney yaptırırken serbest bırakıyorum yemek tarifi gibi vermiyorum. Deneysiz bilim olur ama deney de gerekli. Alan aslında. Fen bilimleri için de bazı şeyler sadece gözlem ya da mantıkla olabilir. " (Ö18)

Bilimin deneysel doğası ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar, genellikle fen bilimlerinde deneysiz bilim olamayacağını; fakat sosyal bilimlerde deney olmadan da araştırma yapılabileceğini düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

" Kesin basamaklar olmalı kesinlikle. İlk başta, araştırma süreci olmalı. Uygulama 10 dakika sürebilir. Araştırmamı uzun uzun yaparım sonra uygularım. Başarılı olur ya da olmaz. Bir sonuca ulaşırım. Teorim ya çürür ya devam eder." (Ö1)

"Deneysiz bilim olur. Bilim sadece fen değil. Sosyalle ilgili bir şeyse gözlemle de olur. Adam sosyal bir araştırma yapar. Sabah geçer bir kahvenin önüne akşama kadar gözlem yapar. Akşam bunları not eder. Al sana bilim." (Ö1)

"Doğanın araştırılması. Doğada yaratılan şeylerin keşfi. Biz bir şey yapmıyoruz, çevremizdeki şeyleri anlamaya çalışıyoruz. Atomu biz kendimiz yapmıyoruz, yerçekimini biz oluşturmuyoruz. Biz sadece doğada var olanları anlamaya ve kullanmaya çalışıyoruz. Teknoloji üretiyoruz, kendi menfaatimize kullanıyoruz." (Ö5)

"Fen bilimleri deneysiz olmaz ama sosyal bilimler olabilir tabi." (Ö5)

"Bilimsel yöntem, bilimin sunulma şeklidir. Bilimsel süreçte önemlidir. Bu yöntemde belli bir sıra izlenmelidir." (Ö7)

" Deneysiz bilim varsayımlarla olur. Gözlem yapılabilir veya somut örneklerle çalışmanın mümkün olmadığı durumlarda benzetmelerle denenebilir." (Ö7)

Bilimin deneysel doğası ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar, deneyin bilimde olmazsa olmaz olduğunu ve deneylerin bilgileri ispatlamak için kullanılması gereken iyi bir araç olduğunu düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

" Öğrenciye veriyoruz. Deney yaparken de her seferde bunu açıklıyoruz. Önce hipotez, deney, sonuç ... gibi." (Ö3)

" Deneysiz bilim düşünemem ben. Göstermeliyim ben kanıtlamalıyım. Ama bazı konularda deney mümkün değilse yapacak bir şey yok." (Ö4)

" Deneysiz olmaz çünkü bilim denemek ve görmek demektir." (Ö6)

" Deneylerle bir yol izlemek geliyor aklıma. Hipotez kur, kontrollü deney yap gibi sıraları var. Pozitif yöntem." (Ö9)

" Deneyerek, yaparak, işleyerek öğrenmedir. Basamaklar mutlaka olmalı. Konunun içeriğine göre değişiyor. Buluş yoluyla önceden hazırlığını biliyor. O basamaklara göre yapılması." (Ö10)

" Hayır deney yapmalıyız, görmeliyiz. Biz olayları deneylerle, bilimsel yöntemlerle ortaya koyabiliyoruz." (Ö11)

" Gerekli tabi. mesela deney yapmayanlar var ama psikolojide bile deney yapılır yani."(Ö13)

" E tabi deneysiz nasıl ispatlayabiliriz." (Ö16)

" Doğayla uğraşır, matematikle desteklenir. Formüller, deney gereklidir. Şu konuda da iddialıyım. Benim yaptığım kadar çok deneyi hiç kimse yapmıyordur. Zaten bu başarıya yansıyor. Edirne genelinde benim sınıflarım yıllardır SBS' de 1. oluyor." (Ö20)

" Deneyler, kanıtlamak için yapılan şeyler.. Mesela ohm kanununu deneylerle göstermek." (Ö21)

4.3.2 Bilimin Kesin Olmayan Doğası İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri

Bilimin kesin olmayan doğası ile ilgili bilgili kategorisinde yer alan herhangi bir katılımcı bulunmamaktadır.

Bilimin kesin olmayan doğası ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar bilimin sürekli gelişen ve değişen bir şey olduğunu fakat bunun yanında bilimsel kanunlar gibi netleşmiş ve artık değişmeyecek olan birtakım bilgilerin de bulunduğunu düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri ise şöyledir:

"Kesin basamaklar olmalı kesinlikle. İlk başta, araştırma süreci olmalı. Uygulama 10 dalika sürebilir.Araştırmamı uzun uzun yaparım sonra uygularım. Başarılı olur ya da olmaz. Bir sonuca ulaşırım. Teorim ya çürür ya devam eder." (Ö1)

"Değişmeyen hiçbir şey yok. Her şey değişir. Örneğin biz akımın yönünü artı dan eksiye kabul ediyoruz niye böyle bir kanun var diye. Ama atomda elektron eksiden artıya hareket eder. İşte bunu çocuklara anlatmak zor oluyor. Ya da atom adı bölünmez diyoruz ama bölünebiliyor. Değişebilir yani her şey."(Ö1)

"Mutlaka basamaklar var ve geçmeden olmaz bunlara göre."(Ö3)

"Diyemem. Çünkü ben öğrenciyken atomu en küçük parça diye öğrendik. Ama şu an farklı. Öğrenciye bunu söylüyoruz." (Ö3)

" Bunun öyle olmadığını son çıkan teorilerde gördük. Öncekiler yeterliliğini kaybetti. Biz de artık her yeni çıkan bilginin eskisini değiştirebileceğine veya geliştirebileceğine inanıyoruz." (Ö5)

"Ön yargıları olabilir. Söylediğiniz sosyal ve kültürel yapılar, şartlandırmalar. Teori bazında feni de etkiler sosyal yapı. ama kanunda etkileyemez. Örneğin evrim teorisinde." (Ö5)

"Bence bilgiler topluluğudur. Sürekli araştırılması gereken şeyler var. Uçsuz bucaksız bilgi kaynağıdır. Felsefe ya da inançtan farklı çünkü inançlar değişmez ama bilim sürekli değişime açık." (Ö6)

"Yerçekimi kanunu, Ohm kanunu değişmez bir kanun bence. Evrim teorisi de gerçeğe çok yakın. " (Ö6)

"Bilimin farkı, yenilenmesi, kendini geliştirmesi." (Ö14)

"Teori değişir ama kanun değişemez." (Ö14)

"Mutlaka değişme vardır. Işık hızı ile ilgili bile yanlışlıklar olabilir. Derste çocuklara, bu şimdilik böyle kabul ediliyor ama ileride değişebilir diyorum. Sabitlik olmaz kızım." (Ö16)

"Teoriler değişebilir daha geniş yelpazesi var ama kanun örneğin Mendel kanunu, değişmez." (Ö16)

"Yok tabi. Her bilgi değişebilir." (Ö17)

"Kanunlar sayısal anlamda ispatlanmış ve her zaman %100 doğru çıkar. Teori herkes tarafından kabul edilmeyebilir" (Ö17)

Bilimin kesin olmayan doğası ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle bilimsel olarak ispatlanmış olan bilgilerin değişmeyeceğini düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

"Teori değişir ama kanun değişmez, ispatlanmış. Mesela yerçekimi kanunu, Ohm kanunu."(Ö4)

"Bilim kesin değildir dedik ama kanun ayrı değerlendirilmeli." (Ö4)

" Çok iddialı konuşamam ama zaman zaman gelişen teknoloji ile bazı bilgilerin değiştiğini görüyoruz." (Ö9)

" Bilimin değişmeyen kanunları da var, değişebilen yanları da var." (Ö11)

" Yerçekimi kanunu değişmez herhalde." (Ö13)

" Bilimsel bilgiye ulaşmak için izlenmesi gereken yol. Evet kesin basamaklar olmalı mutlaka. Onu uygulamalısınız." (Ö20)

4.3.3 Yaratıcılık ve Hayal Gücü Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri

Yaratıcılık ve hayal gücü boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle bilim insanlarının yaratıcı insanlar olduğunu ve araştırmalarının her aşamasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünmektedirler. Katılımcılara ait görüşler şöyledir:

"Kesinlikle kullanmak zorunda. Atom altı parçalardan bahsediyoruz şu an ama ilk hayal eden yuvarlak demiş. Başka biri hayır öyle olama demiş kimse bunu görmemiş. Bunlar tamamen hayal gücü."(Ö1)

" Eğer adamın hayal gücü ve yaratıcılığı yoksa birşeyler üretemez ki. Mesela derslerde bile bazı çocuklar atomu 4 köşe düşünürken bazısı daha geniş bakabiliyor ve üst düzey soru sorabiliyor. "(Ö2)

" Hayal etme ve merak olmalı. Bu tutku ile yıllarca çalışmışlardır bence."(Ö5)

" Tabi ki. Mesela Ömer Hayyam yüzyıllar önce atomun parçalanacağını ve büyük enerji açığa çıkacağını söylemiş. Burada yaratıcılığını ve hayal gücünü kullanmış." (Ö6)

" Hayal gücü çok yüksek bilim adamının. Meraklı olmayan, hayal edemeyen insan bilim yapamaz." (Ö9)

" Yaratıcılıklarını kullanmışlardır. Bir teori ortaya atmışlardır, sonra deneylerle ve yaratıcılıkla kanunlaştırdılar." (Ö12)

" Kullanmak zorundalar. Hayal olmazsa bir şeye ulaşamaz. " (Ö15)

" Kişilerin kendi yaratıcılıkları, yorumları, çıkarları, kabul ettirme istekleri, kişisel çıkarlar, felsefi ve siyasi görüş farkları etkili olmuş olabilir. Ben iki aynı kalemi farklı iki öğrenciye verip bir şeyler çiz desem, ikisi de aynı kalemle farklı şeyler çizeceklerdir." (Ö19)

" Hayalsiz olmaz bence." (Ö21)

Yaratıcılık ve hayal gücü unsuru ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanabildiklerini fakat yaratıcılığın daha önemli olduğunu düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şöyledir:

"Gerekli ikisi de ama yaratıcılık daha önemli. " (Ö14)

" İnançlarını kullanmazlar." (Ö14)

"Performans ve proje çalışmaları var. " (Ö14)

Yaratıcılık ve hayal gücü unsuru ile ilgili yetersiz kategorisinde herhangi bir katılımcı bulunmamaktadır.

4.3.4 Teori ve Kanun Arasındaki İlişki/Fark Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri

Teori ve kanun arasındaki ilişki/fark boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde sadece bir katılımcı bulunmaktadır. Buna göre teori ve kanun tamamen farklı kavramlardır ve aralarında hiyerarşik bir ilişki bulunmamaktadır. Katılımcının görüşleri şöyledir:

" Farklı şeyler bence. Teori, görüş ortaya atılır. Kanun ise doğada var olan bir şeyi söylemek kanun. Ama teoride nasıl olduğunu açıklarız." (Ö18)

" Birbirine dönüşmez. " (Ö18)

"İkisi de değerli. Bu kanun değişmez diye bir şey yok." (Ö18)

Teori ve kanun arasındaki ilişki/fark boyutu ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle kanun ve teorinin her ikisinin de çok değerli olduğunu, değişebileceğini fakat teorinin zamanla kanunlaşabileceğini düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Kanun ispatlanmıştır. Teori ise çürütülene kadar teori olarak gider, ispatlanırsa da kanun olur. " (Ö1)

"Kanunlar fen anlamında değişebilir. Yerçekimi bile değişebilir sapmalar olur. " (Ö1)

" Farklı şeyler tabi. Teori ispatlanmalı, kanun deneysel olarak ispatlanmıştır. Teori havada kalmıştır." (Ö12)

"İkisi de değişebilir zamanla." (Ö12)

" Kanunlar sayısal anlamda ispatlanmış ve her zaman %100 doğru çıkar. teori herkes tarafından kabul edilmeyebilir." (Ö17)

"Her ikisi de değişebilir." (Ö17)

Teori ve kanun arasındaki ilişki/fark boyutu ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle teorinin ispatlanırsa kanunlaşabileceğini ve kanunların daha değerli olduğunu düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Teori doğruluğu kanıtlanmamış ama kanunda deneylerle kanıtlanmıştır. Teori değişebilir." (Ö2)

" Kanun ispatlanmış, geçerliliğini uzun yıllar devam ettirebilen şeydir. Teori de bir düşünce ama zamanla değişebilen şey. İkisi birbirine yakın şeyler." (Ö4)

" Ben arkadaşlar bu bir teori ve ispatlanmamış değişebilir. Kanun ise kesindir ama ileride bu da değişebilir diye belirtiyoruz. Müfredatta var özellikle atom konusunda." (Ö5)

" Evrim teorisini anlatıyorum ve değişebilir bu diyorum. Ama yer çekimi kanununu anlatırken bu kesindir artık ispatlanmıştır diyorum." (Ö6)

" Zamanla ikisi de deneyle ispatlanarak birbirine dönüşebilir." (Ö9)

" Kanunlar değiştirilebilir ama aksi ispatlanmalı. Ama teorinin değişmesi için bir fikir ortaya atılması yeterli." (Ö11)

" Farklı şeyler. Teoriler kabul eden olur etmeyen olur. Çürütülebilir. Kanun ise çürütülemez." (Ö13)

" Teori zamanla herkes tarafından kabul edilirse kanun olur. Mesela dünyanın düzlüğü kanun değildi, ispatlanmamıştı ama yuvarlaklığı gerek uzaya çıkarak gerek gözlemlerle ispatlandı ve kanun oldu." (Ö14)

" Teori, aksi ispatlanmamış hipotezlerdir. Kanun ise deneyler ve gözlemlerle ispatlanmış, kabul görmüş kuramlardır. Ama kanun da değişebilir zamanla. Teori daha çok değişkendir. Mesela, Evrim teorisinde varsayımlar ortaya konulmuştur. 40 varsayımın 35'ii, yanlış olabilir o adamın görüşüdür bu. Benim görüşüm de zıttı olabilir. Ama kanunda yok böyle bir şey. Teori yıkılabilir." (Ö19)

4.3.5 Gözlem ve Çıkarım Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri

Gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle, bir bilgiyi gözlemlemeden sadece çıkarım yaparak da elde edebileceğimizi,

atomların yapısının bu şekilde ortaya çıkarıldığını düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Demokritos sadece fikir ileri sürmüş ama Dalton kanun öne sürdüğü için doğrudur. Burada eksik kalan bir şeyler var. Daha önce bulunan şeylerden yola çıkılmış. Bir önceki fikirleri geliştiriyorlar." (Ö2)

" Dolaylı yoldan da bilgi edinebiliriz. Derste öğrenciye bunu veriyorum. Kutunun içine kalem atıyorum ve yuvarlatıyorum. Görmedikleri halde şeklini tahmin ediyorlar. Böylece doğrudan gözlem yolu ile değil, dolaylı yoldan evet bu, bu şekilde olmalı diyebiliyoruz. Bu bir çıkarım yani." (Ö5)

" Çıkarımda bulunmuşlar. Örneğin akıl var ama göremiyorsun." (Ö8)

Gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle atomun yapısını göremeden de tahmin edebildiğimizi düşünmekte fakat diğer taraftan dinozor sorusunda farklı görüşler ortaya çıkmasını objektif olamamaya bağladıkları görülmektedir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Kişisel farklılıklar, yaratıcılık, gözlem, hayal gücü..." (Ö7)

"Önce görememişler tabi ki. Sonra deneylerle ispatlamaya çalışmışlar. Elektrom mikroskopları ile incelemişler." (Ö7)

" Olaylara sübjektif bakılmıştır. Bunu çok farklı ortaya koyarlarsa ben art niyet ararım. Farklı ideolojiler, dini görüşler var. Tek bir doğru varken sapmaların sebebi objektif olmayı başaramamaları." (Ö9)

"Bu insanların yaşamı boyunca elde ettikleri tecrübeler çok önemli. Doğada bir hayvandan esinlenmişlerdir." (Ö9)

" Kişilerin kendi yaratıcılıkları, yorumları, çıkarları, kabul ettirme istekleri, kişisel çıkarlar, felsefi ve siyasi görüş farkları etkili olmuş olabilir. Ben iki aynı kalemi farklı iki öğrenciye verip bir şeyler çiz desem, ikisi de aynı kalemle farklı şeyler çizeceklerdir." (Ö19)

"O tarihlerde bilim inanlarına muazzam önem veriliyordu. Teşvik etmişler bu insanları ve birçok buluş ortaya çıkmış. Birçok deney, araştırma sonucu somut veriler elde edebilmişlerdir. Ama şu an bilime destek verilmiyor. " (Ö19)

Gözlem ve çıkarım boyut ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle dinozorların yok oluşuyla ilgili ortaya atılan farklı teorileri bilgi eksikliği olarak değerlendirmişleridir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Yani biraz da farklı düşünceler, kişisel düşünceler işin içine girer. İkisi de geçerli olabilir. Mutlaka bir tanesinin destek aldığı şey daha kuvvetlidir. Açıklanmayan şeyler de vardır. Bu işler o kadar basit değil. Biraz da çıkarlar var." (Ö1)

" Ama onlar bilgiye tam ulaşamamıştır bence

ya da delillere dayanmıyordur. Veri eksikliği vardır. Kesin delil olsaydı herkes aynı şeye inanacaktır. " (Ö3)

4.3.6 Bilimin Teori Kökenli Doğası Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri

Bilimin teori kökenli boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle kişisel farklılıklardan dolayı bilimde sübjektifliğin normal ve olması gereken bir şey olarak değerlendirmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Bakış açısı farklı. Ben bir şeye 3 yönden bakıyorken arkadaşım 4. yönden görebiliyor. Yorum da farklı oluyor haliyle." (Ö2)

" Bakış açısı ya da kişilerin farklı düşünceleri. İnandıkları şeyler farklı olabilir." (Ö6)

" Ortada bireysel farklılıklar var. Herkes kendi fikrini söylemeli, farklı fikir ortaya atmalı. Orada belki yaşantıları etkilemiş olabilir."(Ö8)

" Delilleri farklı şekilde yorumluyorlar." (Ö17)

"Kişilerin kendi yaratıcılıkları, yorumlar, çıkarları, kabul ettirme istekleri, kişisel çıkarlar, felsefi ve siyasi görüş farkları etkili olmuş olabilir. Ben iki aynı kalemi farklı iki öğrenciye verip bir şeyler çiz desem, ikisi de aynı kalemle farklı şeyler çizeceklerdir." (Ö19)

Bilimin teori kökenli boyutu ile ilgili değişken kategorisinde yer alan bir tane öğretmen bulunmaktadır. Katılımcının görüşleri şu şekildedir:

''Mutlaka bir tanesinin destek aldığı şey daha kuvvetlidir. Açıklanmayan şeyler de vardır. bu işler o kadar basit değil. Biraz da çıkarlar var." (Ö1)

" Yani biraz da farklı düşünceler, kişisel düşünceler işin içine girer. İkisi de geçerli olabilir.''(Ö1)

Bilimin teori kökenli boyutu ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar bilimde asla sübjektifliğe yer olmadığını, ne kadar objektif olunursa o kadar başarılı olunacağını düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Ama onlar bilgiye tam ulaşamamıştır bence. ya da delillere dayanmıyordur. veri eksikliği vardır. Kesin delil olsaydı herkes aynı şeye inanacaktır. " (Ö3)

" Olaylara sübjektif bakılmıştır. Bunu çok farklı ortaya koyarlarsa ben art niyet ararım. Farklı ideolojiler, dini görüşler var. Tek bir doğru varken sapmaların sebebi objektif olmayı başaramamaları." (Ö9)

" Eğer o hipotezler teori olursa kabul edilebilir. Zaten farklılık olması iyi. Bu insanların ulaşmak istedikleri amacı önceden hayal ettiklerini düşünüyorum." (Ö14)

4.3.7 Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu İle İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri

Sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili bilgili kategorisinde sadece sosyal bilimlerdeki bilim insanları yer almaktadır. Katılımcılar, bilim insanların belli bir kültürde yetiştiğini ve bunun elbette çalışmalarını etkileyeceğini düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Bence etkiliyor. Bugün Türkiye'deki bilim adamları ile diğer ülkedekiler aynı bilimi yapmıyor. Mesela bazı kapalı toplumlarda herkes özgürce fikrini söyleyemiyor." (Ö18)

" Ben etkilendiğini düşünüyorum. İnsanların dini inançları, felsefi görüşleri bilimi çok etkiliyor. Kişilerin kendi yaratıcılıkları, yorumları, çıkarları, kabul ettirme istekleri, kişisel çıkarlar, felsefi ve siyasi görüş farkları etkili olmuş olabilir. Ben iki aynı kalemi farklı iki öğrenciye verip bir şeyler çiz desem, ikisi de aynı kalemle farklı şeyler çizeceklerdir." (Ö19)

Sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili değişken kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle sosyal bilimlerdeki bilim insanlarının sübjektif olabileceğini fakat fen bilimlerinde sübjektifliğin olamayacağını düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

"Bence bilim evrenseldir etkilenmemeli. Etkilenirsen dogmatik bir kişilik olursun ve başarıya ulaşamazsın." (Ö2)

"Yoruma dayalı olan da var. Mesela her bilim dalında yorum var. Dinozor örneğindeki gibi. Bilimde sübjektiflik var. hepsi aynı değil. Objektif olanlar daha bilim bence. fen gibi. ama Tevrat, Kuran gibi kitapların yorumlandığı bilimler gerçekçi değil." (Ö2)

"Bilimin evrenselliğine inanıyorum. Ancak toplumun hazır olmadığı durumlarda bilim etik olmayabilir. Toplum olası durum veya bulgulara hazırlanmalıdır." (Ö7)

"Evrim görüşü sübjektiftir. Kişiye göre değişir." (Ö7)

"Bilim sosyal bir olay değil. Tamam yaşadığımız, yetiştiğimiz bir çevre var. Ama bilim adamı soyutlamalı kendini. Bilim adamının etkilendiğini ve farklı bir çevreden geldiğini düşününce bu olmaz." (Ö8)

"Sosyal bilimler sübjektif ama fen ve matematik gibi sayısal derslerde sadece objektiflik olmalı." (Ö8)

"Etkilenir. Doğduğu, yaşadığı kültür çok etkiler insanı." (Ö15)

"Onların yetiştiği ortam farklıdır. Ayrı sosyokültürel yapı, farklı bakış açıları var " (Ö15)

"Etkilenir. Evrimde çok zorlanıyorum. Dini bilgileri onları etkiliyor. Açıklıyoruz ama ön yargıları aşmak atomu parçalamaktan daha zor. Çünkü din ile bilim çakışır." (Ö21)

"Mesela genetik kopya ile ilgili sübjektif yorumlar var. Örneğin Atatürk klonlanabilir diyen var. Konuya göre yoruma dayanabilir fen de." (Ö21)

Sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar genellikle bilimin hem sosyal bilimlerde hem de fen bilimlerinde tamamen objektif olması gerektiğini, işin içine sosyal ve kültürel etki karıştığında bilimin zarar göreceğini düşünmektedirler. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

" Bilim sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir bence. Bilimle bazı dinlerin çakıştığına inanırım o yüzden ya din olacak ya bilim olacak. İkisi birlikte olmaz. Papanın biri çıksa bilim yapmak yasak dense yapmayacak mıyız? Bilim özgürdür kısıtlanamaz. Bir belgeseli izliyorum çok hoşuma gidiyor, sonuna gelince takdiri ilahi olmasaydı bunlar olamazdı diyor. Ne oluyor bu bilimle oynamak gibi bir şey oluyor. Yani kalkıp da Darwin'in kitaplarını 50 sayfada yerin dibine sokuyor. Bilim bağımsız olmalı. Ayrı çalışma alanı olmalı bilimin." (Ö1)

" Bilim objektif olmalı. Zaten böyle yapabilenler profesör olur. Kendini soyutlayabilendir, sadece işiyle ilgilenendir bilim adamı." (Ö4)

" Bütün alanlar objektif olmalı. Kafanıza göre birşey yapamazsınız." (Ö12)

" Hepsi objektif olmalı. Bilim adı altında bir sürü alan çıktı ortaya. Sosyoloji gibi... Ben objektif olmayanın bilim olduğuna inanmıyorum." (Ö13)

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, yapılan analizler sonucu bulguların mevcut literatür baz alınarak değerlendirilmesine ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

5.1.1. Bilim İnsanlarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Değerlendirilmesi

Tablo 4.9 da bilim insanlarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin kategorileri, yüzdelik olarak gösterimi verilmişti. Bu tablodan yararlanarak bilim insanlarının bilimin doğasının alt boyutlarına dair görüşlerini şu şekilde değerlendirebiliriz:

Bilim insanlarının bilimin doğasının birçok boyutu(*bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde sosyal ve kültürel etki boyutları)* ile ilgili bilgili bakış açısına sahip olmadığı, daha çok yetersiz bakış açısını benimsediği görülmektedir. Bu da McComas' ın tespit ettiği yanlış anlayışlarla uyumludur [31].

Bilimin deneysel doğası alt boyutu ile ilgili bilim insanlarının sadece %1' i bilgili bakış açısına sahipken, %27'si değişken, %58' i ise yetersiz bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Araştırmaya katılan bilim insanları, genellikle deneysiz bir

bilimin mümkün olamayacağını düşünmekte ve deneyin bir bilginin doğruluğunu kanıtlamak için mutlaka kullanılması gerektiği fikrini benimsemektedirler. Ayrıca araştırmaya katılan bilim insanlarının bir çoğu bir araştırma yaparken mutlaka izlenmesi gereken evrensel basamakların olduğunu düşünmektedirler. Bu da yapılan diğer çalışmaların bulgularıyla örtüşmektedir [9, 41].

Bilimin kesin olmayan doğası boyutu ile ilgili bilim insanlarının sadece %11' i bilgili kategorisinde yer alırken, %67' si değişken kategorisinde, %22'si ise yetersiz kategorisinde yer almaktadır. Bilim insanları genellikle bilimsel olarak kanıtlanmış bir bilginin %100 doğru olduğunu, özellikle bilimsel kanunların değişmeyen bilgiler olduğunu düşünmektedirler. Literatüre baktığımızda, yapılan çalışmalardaki bilim insanlarının [29, 30, 31] kanunları değişmeyen olgular olarak gördükleri bulunmuştur. Bu açıdan çalışmanın bulguları yapılan çalışmalarla örtüşmektedir.

Yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri alt boyutu ile ilgili bilim insanlarının yaklaşık yarısının bilgili bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Katılımcıları %47'si bilgili bakış açısına, % 35'i değişken bakış açısına, sadece % 18'i yetersiz bakış açısına sahiptirler. Bilim insanları genellikle yaratıcılık ve hayal gücünün bilimde önemli olduğunu ve araştırmalarının her aşamalarında her iki özelliği de kullandıklarını savunmaktadırlar. Katılımcıların az bir kısmı ise yaratıcılık ve hayal gücünün araştırmanın sadece bazı basamaklarında önemli olduğunu düşünmektedirler. Örneğin planlama, hazırlık ya da veri toplama basamaklarından herhangi bir tanesinde yaratıcılık ve hayal gücünün daha etkili olduğunu düşünmektedirler. Literatüre baktığımızda, benzer olarak [6, 21, 29]' nın yapmış oldukları çalışmalarda da katılımcıların benzer görüşlerde olduğunu görürüz.

Bilim insanlarının bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki boyutu ile ilgili genellikle yetersiz bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Katılımcı bilim insanlarının sadece %1'i bilgili bakış açısını benimserken, % 47' sinin değişken bakış açısına, %52'sinin ise yetersiz bakış açısına sahip oldukları bulunmuştur. Katılımcılar genellikle teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu ve teorilerin ispatlandıklarında kanuna dönüşeceğini düşünmektedirler. Ayrıca katılımcılar kanunların kesin olduğundan dolayı teorilere göre daha değerli olduklarını söylemektedirler. Katılımcıların kanun kavramını değişmez ve ispatlanmış olarak

algıladıkları tespit edilmiştir. Bu bulgular daha önce yapılmış olan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir [29, 30, 31].

Bilimde gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili bilim insanlarının çoğunluğu bilgili bakış açısına sahiptirler. Katılımcı bilim insanlarının % 60' ı bilgili, %9' u değişken ve %31' i ise yetersiz kategorisinde yer almıştır. Katılımcılar genellikle bir şeyi direkt olarak görmeden de, gözlem yapmadan da çıkarım yaparak bilgiye ulaşılabileceğini düşünmektedirler.

Bilimin teori kökenli doğası boyutu ile ilgili katılımcıların genellikle bilgili bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Bilim insanlarının %64'ü bilgili, %10'u değişken %26' sı ise yetersiz görüşü benimsemektedirler. Bilim insanları genellikle bilimde sübjektifliğin olabileceğini, bunun da her insanın bakış açısının farkından kaynaklandığını söylemektedir. Katılımcıların çoğu bilimde %100 objektif olabilmenin mümkün olmadığını, inançların ve bakış açılarının bilimsel çalışmalarda yerinin olduğunu düşünmektedirler. Literatüre baktığımızda, bulguların yapılan çalışmalarla [30, 31] benzerlik gösterdiğini görürüz.

Bilimde sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili katılımcıların sadece %7' si bilgili görüşe sahipken, %42'si değişken, %51'i ise yetersiz bakış açısına sahiptir. Katılımcı bilim insanları genellikle bir bilim insanının çevresinden etkilenmemesi gerektiğini, araştırma yapıyorken kendisini her türlü etkiden soyutlaması gerektiğini düşünmektedirler. BouJaoude profesörlerle yaptığı çalışmasında benzer sonuçlar elde etmiştir [41]. Katılımcıların bazıları da sosyal bilimler ya da fen bilimlerinde çalışmalarına göre sosyal ve kültürel etkinin değişeceğini düşünmektedir. Buna göre sosyal bilimlerdeki araştırmacılar kültürel değerlerden etkilenirken; fen bilimlerindeki araştırmacılar etkilenmezler. Bulgular Lederman m'ın çalışması ile örtüşmektedir [39].

Bütün bulgulara genel olarak baktığımızda, bilim insanlarının bilimin doğasının boyutlarıyla ilgili görüşlerinin bütünüyle bilgili ya da zayıf olmadığını görürüz. [11, 44, 29, 31, 39]. Bilim insanlarının bilimin doğasıyla ilgili profillerine baktığımızda yetersiz görüşlerin ağırlıkta olduğunu, birçok boyutla ilgili eksiklikler olduğu kanısına varabiliriz.

5.1.2. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Değerlendirilmesi

Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasının birçok alt boyutu ile ilgili bilgili bakış açısına sahip olmadığı, daha çok yetersiz bakış açısını benimsediği (*bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, bilimde gözlem ve çıkarım boyutu, bilimde sosyal ve kültürel etki boyutları)* görülmektedir. Bu da McComas' ın tespit ettiği yanılgılarla uyumluluk göstermektedir[31].

Tablo 4.15' te fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin kategorileri ve yüzdelik olarak gösterimi verilmişti. Bu tablodan yararlanarak fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasının alt boyutlarına dair görüşlerini şu şekilde değerlendirebiliriz:

Bilimin deneysel doğası alt boyutu ile ilgili fen ve teknoloji öğretmenlerinin sadece % 5'i bilgili bakış açısına sahipken, %28'i değişken, %67' si ise yetersiz bakış açısı sergilemektedirler. Katılımcı öğretmenler genellikle deneysiz bir bilimin mümkün olamayacağını düşünmekte ve deneyin bir bilginin doğruluğunu kanıtlamak için mutlaka kullanılması gerektiği fikrini benimsemektedirler.[6] çalışmasında da benzer sonuçlar elde etmiştir. Ayrıca Akçay ve Koç'un çalışmalarında katılımcıların tamamı bilimin deneysel doğası boyutu ile ilgili olarak yetersiz görüş sergilemişlerdir. Bu açıdan bakıldığında katılımcıların büyük çoğunluğunun yetersiz görüşte olması bu çalışma ile örtüşmektedir.[62].

Bilimin kesin olmayan doğası ile ilgili katılımcı öğretmenlerin hiçbirisi bilgili kategorisinde yer almamaktadırlar. Katılımcıların %62'si değişken bakış açısını benimserken, %38' i de yetersiz görüş sunmuşlardır. Katılımcı öğretmenler genellikle bilimsel olarak kanıtlanmış bir bilginin %100 doğru olduğunu, özellikle bilimsel kanunların değişmeyen bilgiler olduğunu düşünmektedirler. Literatüre baktığımızda yapılan çalışmalardan ([58, 59, 60, 63] elde edilen bulguların bu görüşlerle benzediği görülmektedir.

Yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri alt boyutu ile ilgili fen ve teknoloji öğretmenlerinin %90' ı bilgili bakış açısına sahipken %10'u değişken kategorisinde yer

almakta ve yetersiz görüşü benimseyen katılımcı bulunmamaktadır. Öğretmenler genellikle yaratıcılık ve hayal gücünün bilimde önemli olduğunu ve araştırmalarının her aşamalarında her iki özelliği de kullandıklarını savunmaktadırlar [58, 59, 60]. Fakat bazı katılımcılar, araştırmanın bazı basamaklarında yaratıcılık ve hayal gücünün daha önemli olduğunu düşünmektedirler. Hazırlık aşaması, deney aşaması, veri toplama süreci gibi basamakların bazılarında yaratıcılık ve hayal gücünün daha etkili olduğunu savunmaktadırlar [60].

Bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki boyutu ile ilgili katılımcı öğretmenlerin sadece %5' i bilgili görüşe sahipken, %24'ü değişken %71'i ise yetersiz görüşü benimsemişlerdir. Katılımcılar genellikle teorilerin ispatlandıklarında kanuna dönüşeceğini düşünmekte ve kanunların kesin olduğundan dolayı teorilere göre daha değerli olduklarını söylemektedirler. Yapılan çalışmalardan [4, 21, 31, 41, 67] elde edilen bulgular bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Bilimde gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili fen ve teknoloji öğretmenlerinin %24'ü bilgili, %33'ü değişken %43'ü ise yetersiz kategorisinde bulunmaktadırlar. Katılımcılar genellikle bir bilgiye ulaşmak için onu görebilmemizi, duyu organlarımızla algılamamız gerektiğini düşünmekte, bilimde çıkarımın öneminin fazla olmadığını düşünmektedirler.

Bilimin teori kökenli doğası boyutu ile ilgili Fen ve teknoloji öğretmenlerinin %48' bilgili, %5'i değişken, %48' i ise yetersiz görüşü benimsedikleri görülmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi yetersiz görüşe sahip olan katılımcıların sayısı ile, bilgili görüşe sahip katılımcıların sayıları eşit olmaktadır. Bilgili bakış açısını benimseyen katılımcılar genellikle bilimde sübjektifliğin olabileceğini söylemekte; yetersiz görüşe sahip katılımcılar ise genellikle bilimin insanların bakış açısına göre değişmeyeceğini düşünmektedirler. Diğer yandan bazı katılımcılar bilimde tamamen objektif olmanın mümkün olmadığını, araştırma yapan kişinin bakış açısını da işin içine katacağını belirtmektedirler [6, 43, 59].

Bilimde sosyal ve kültürel etki boyutu ile ilgili katılımcıların % 10'u bilgili, %47'si değişken, %43'ü ise yetersiz görüşe sahiptirler. Katılımcılar genellikle bir bilim

insanının çevresinden etkilenmemesi gerektiğini, araştırma yapıyorken kendisini her türlü etkiden soyutlaması gerektiğini düşünmektedirler [43].

Bütün bulgulara genel olarak baktığımızda, fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasıyla ilgili bakış açılarında yetersiz görüşlerin ağırlıkta olduğunu, birçok boyutla ilgili eksiklikler olduğu sonucuna varabiliriz.

5.1.3. Bilim İnsanlarının Görüşleri ile Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşlerinin Karşılaştırılması

Yukarıda bilim insanlarının bilimin doğasıyla ilgili bakış açıları ile fen ve teknoloji öğretmenlerinin bakış açılarının ayrı ayrı sonuçları yer almıştı. Burada ise iki örneklemimizin bakış açılarının karşılaştırılması verilecektir:

Bilimin doğasının pek çok boyutu ile ilgili (*bilimin deneysel doğası, bilimin kesin olmayan doğası, bilimde teori ve kanunun yapısı ve arasındaki ilişki, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimdeki yeri, bilimin teori kökenli doğası, bilimde sosyal ve kültürel etki boyutları*) bilim insanları ve fen ve teknoloji öğretmenleri benzer görüşler sergiledikleri görülmektedir. Ancak *gözlem ve çıkarım boyutu* ile ilgili bilim insanları ve fen ve teknoloji öğretmenleri farklı görüşler sergilemişlerdir.

Gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili bilim insanlarının %60'ı bilgili görüşe sahipken, fen ve teknoloji öğretmenlerinin sadece % 24'ünün bilgili görüşe sahip olduklarını görürüz. Burada katılımcı bilim insanlarının katılımcı fen ve teknoloji öğretmenlerine göre bilimin gözlem ve çıkarım boyutu ile ilgili daha bilgili bakış açısına sahip olduklarını söyleyebiliriz. Literatüre baktığımızda, Pomeroy çalışmasında bilim insanları ile fen öğretmenlerinin görüşlerini karşılaştırmış ve bilim insanlarının bilimin doğasına dair daha bilgili bakış açısı sergilediklerini bulmuştur. Bu açıdan, çalışmanın benzer sonuçlar gösterdiğini söyleyebiliriz.[27].

5.2.Öneriler

Bu araştırmanın bulguları ve sonuçları değerlendirildiğinde aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

1) Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışlarındaki eksiklikler göz önüne alınarak, eksiklikleri gidermek ve farkındalık yaratmak amacıyla hizmetiçi eğitim kursları düzenlenebilir.

2) Bilim insanlarının bilimin doğası anlayışlarındaki eksiklikler göz önüne alınarak, eksiklikleri gidermek ve farkındalık yaratmak amacıyla seminerler düzenlenebilir.

3)Bu çalışma genelleme amacı taşımamaktadır. Bu nedenle farklı branştaki öğretmenlerle ve bilim insanlarıyla çalışmalar yapılıp geliştirilebilir.

4)Bu çalışma Edirne ilinde yapılmıştır. Farklı illerde de benzer çalışma yapılarak sonuçları karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

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

[2] Türk Dil Kurumu, http://tdk.gov.tr adresi 12 Şubat 2013 tarihinde ziyaret edilmiştir.

[3] N, Doğan, J, Çakıroğlu, K, Bilican, S, Çavuş, ***Bilimin Doğası ve Öğretimi***, **(2. Baskı), (**Pegem Akademi, Ankara, 2012).

[4] S, Liu, & N. G, Lederman, ***Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science,*** International Journal of Science Education, 29, 1281-1307, (2007).

[5] MEB, ***Fen ve Teknoloji 4-5. Sınıflar Öğretim Programı ve Klavuzu*** [online] belgesi 15 Şubat 2013 tarihinde http://ttkb.meb.gov.tr adresinden sağlanmıştır. (2005).

[6] F, Abd-El-Khalick; R. L, Bell & N. G, Lederman, ***The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural***, Science Education, *82*, 4, 417-436, (1998).

[7] T.D, Sadler, A, Amirshhokoohi, M, Kazempour, & K.L, Allspaw, ***Socioscience and ethics in science classroom: Teachers perspectives and strategies***, Journal of Research in Science Teaching, 43, 4, 353-376., (2006).

[8] ***NRC (National Research Council), National Science Education Standards***, (National Academic Press, NSTA, Washington, DC, 1996).

[9] N. G, Lederman, ***Students' and Teachers' Conceptions of the Nature Of Science: A review of the Research***, *J*ournal of Research in Science Teaching, 29, 4, 331-359, (1992).

[10] N, G, Lederman & D. L, Zeidler, ***Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: Do They Really Influence Teaching Behavior?***, Science Education. 71, 5, 721-734, (1987).

[11] AAAS (American Association for the Advancement of Science), ***Benchmarks for Scientific Literacy,*** (Oxford University Press, New York, 1993).

[12] R, Driver, J, Leach, R, Millar, & P, Scott, **Young People's Images of Science Buckhingham**, (Open University Press, UK, 1996).

[13] W. F, McComas, M.P, Clough & H, Almazroa, ***The role and character of the nature of science. In W. F. McComas (Ed.), The nature of science in science education, (****Rationales and strategies.* pp. 3-39, Dordrecht: Kluwer, 1998).

[14] O, Aslan, ***Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Bu Görüşlerin Sınıf Uygulamalarına Yansımaları*, *Doktora Tezi,*** Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2009).

[15] D.L, Zeidler, K.A, Walker & W.A, Ackett, ***Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas***, *Science Education*, 86, 343-367, (2002).

[16] H, Turgut, ***Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Bilgi ve Yöntem Algıları,*** Türk Eğitim Bilimleri Dergisi. 7, 1, 165-184, (2007).

[17] R, Erdoğan, ***Investigation Of The Preservice Science Teachers' Views On Nature Of Science***. Unpublished Master's Thesis, Middle East Technical Universitiy The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, (2004).

[18] H, Tümay, ve F, Köseoğlu, F, ***Bilimde Argümantasyona Odaklanan Etkinliklerle Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarını Geliştirme,*** Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3, 859-876, (2010).

[19] N. G, Lederman,P. D, Wade & R, L, Bell, ***Assesing The Nature of Science: What is the Nature of Assesments,*** Science and Education, 7, 595-615, (1998).

[20] E, Macaroğlu, N. Z, Baysal, ve F, Şahin, ***İlköğretim Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Üzerine Bir Araştırma***, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi. 10, 55-62, (1999).

[21] V, Akerson, F, Abd-El-Khalick, N. G, Lederman, ***Influence of reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science***, Journal of Research in Science Teaching, 4, 295-317, (2000).

[22] S, Chen, ***Prospective Teachers' Views on the Nature of Science and Science Teaching,*** Unpublished Doctoral Dissertation, Indiana University, (2001).

[23] N, Doğan, ve F, Abd-El-Khalick, ***Turkish Grade 10 students' and Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A National Study***, Journal of Research in Science Teaching, 45, 10, 1083-1112, (2008).

[24] F, Abd-El-Khalick & N, G, Lederman, ***Improving science teacahers' conceptions of nature of science: a critical revie of the literature***, *International Journal of Science Education, 22*, 7, 665-701, (2000).

[25] F. L, Behnke, ***Reactions of scientists and science teachers to statements bearing on certain aspects of science and science teaching***, School Science and Mathematics, *61*, 93-207, (1961).

[26] M. E, Kimball, ***Understanding the nature of science: A comparison of scientists and science teachers***, Journal of Research in Science Teaching, 5, 2, 110-120, (1967-1968).

[27] D, Pomeroy, ***Implications of teachers' beliefs about the nature of science: Comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers,*** Science Education, *77*, 261–278, (1993).

[28] A, Samarapungavan, E.L, Westby & G.M, Bodner, G. M, ***Contextual epistemic development in science: A comparison of chemistry students and research chemists.*** *Science Education, 90,* 468–495, (2006).

[29] R.S, Schwartz, & N, Lederman, ***What scientists say: Scientists' views of nature of science and relation to science context***, International Journal of Science Education, 30, 6, 727-771, (2008).

[30] S.L, Wong & D. Hodson, ***From the horse's mouth: What scientists say about scientific investigation and scientific knowledge***. Science Education, 93, 1, 109–130, (2009).

[31] W. F, McComas, ***The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W. F. McComas (Ed.), The nature of science in science education,(***Rationales and strategies, pp. 53-70, Dordrecht: Kluwer, 1998)

[32] F, Köseoğlu, H, Tümay, ve E, Budak, (2008). ***Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar***, GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 2 221-237, (2008).

[33] R. L, Bell, F, Abd-El-Khalick, R, L, Bell & N, G, Lederman, ***Developing and acting upon one's conceptionsof the nature of science: A follow -up study***, Journal of Research in Science Teaching, 37, 6, 563-581, (2000).

[34] W. F, McComas & J. K, Olson, 1998). ***The Nature of Science in International Science Education Standart Documents. In W. F. McComas (Ed.), The nature of science in science education***, *(*Rationales and strategies, pp. 41-52, Dordrecht: Kluwer, 1998).

[35] Y. J, Meichtry, ***Influencing Student Understanding of the Nature of Science: Data from a Case of Curriculum Development***, Journal of Research in Science Teaching, 29, 4, 89-407, (1992).

[36] J. T, Eflin, S, Glennan, & G, Reisch, ***The nature of science: A perspective from the philosophy of science,*** Journal of Research in Science Teaching, 36, 1, 107-116, (1999).

[37] B, Palmaquist, B & F. N, Finley,). ***Preservice Teachers' Views of Nature of Science During a Postbaccalaureate Science Teaching Program***, Journal of Research in Science Teaching. 34, 6, 595-615, (1997).

[38] L, Türkmen ve M, Yalçın, ***Bilimin Doğası ve Eğitimindeki Önemi***, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3, 2, 189-195, (2010).

[39] N. G, Lederman, F, Abd-El-Khalick, R, L, Bell & R, S, Schwartz, ***Views of nature of science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful***

assessment of learners' conceptions of nature of science, Journal of Research in Science Teaching, 39, 6, 497–521, (2002).

[40] A.G, Ryan & G.S, Aikenhead, ***Students' preconceptions about the epistemology of science,*** Science Education, 76, 559–580, (1992).

[41] F, Abd-El-Khalick, & S, BouJaude, ***An exploratory study of the knowledge base for science teaching***, Journal of Research in Science Teaching, 34, 7, 673-699, (1997).

[42] S, İrez,ve H, Turgut, ***Fen Eğitimi Bağlamında Bilimin Doğası***. ***Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar***,(Pegem Akademi, Ankara, 2008).

[43] İ, Morgil, S, Temel, H, Seyhan, ve E, Alşan, ***Proje Tabanlı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Bilgilerine Etkisi,*** Türk Fen Eğitimi Dergisi, 6, 2, 92-109, (2009).

[44] F, Abd-El-Khalick, M, Waters & A, Le, ***Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades***, Journal of Research in Science teaching, *45*, 7, 835–855, (2008).

[45] Abd-El-Khalick, ***Embedding Nature of Science Instruction in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism, But...***, Journal of Science Teacher Education, 12, 3, 215-233, (2001).

[46] Z, Özbudak, ***Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerin in Tespit Edilmesi,*** Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, (2010).

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

[48] K.R, Popper, ***Conjectures and Refutations*** (The Growth of Scientific Knowladge, Harper and Row, New York, 1963).

[49] N, Doğan Bora, O, Aslan, J, Çakıroğlu, ***Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri***, Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 31,32-44, (2006).

[50] V, Akerson, F, Abd-El-Khalick, ***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, (2005).

[51] S, Kang, L. C, Scharmann, & T, Noh, ***Examining students' views on the nature of science: results from Korean 6th, 8th, and 10th graders***, Science Education, 89, 314–334, (2005).

[52] J, Chan, & K, Tanner, ***Understanding Middle School Students' Views of the Nature of Science: Perspectives from a Seventh Grade Classroom,*** NARST, (2008).

[53] N, Balkı,, A. K, Çoban, ve M, Aktaş, ***İlköğretim öğrencilerinin bilim ve bilim insanına yönelik düşünceleri***, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16, 1, 11-17, (2003).

[54] M, Çelikdemir, ***İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinin Araştırılması,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara, (2006).

[55] K, Bülbül, ve M, Küçük***, İlköğretim Birinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Bakış Açılarının İncelenmesi,*** 1. Ulusal İlköğretim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, (2007).

[56] N, Yenice & G, Saydam, ***8th Grade Students' Science Attitudes And Views About Nature Of Scientific Knowledge***, Journal Of Qafqaz University, 89, (2010).

[57] H, Nuhoğlu, Ö, Afacan, ***İlköğretim Öğrencilerinin Bilim Doğasına Yönelik Düşüncelerinin Değerlendirilmesi***, Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 3, 279-298, (2011).

[58] C. C, Tsai, ***Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science.*** International Journal of Science Education, 24, 8, 771-783, (2002).

[59] B, Yalvac, & B.A, Crawford, ***Eliciting prospective science teachers' conceptions of the nature of science in Middle East Technical Üniversity in Ankara***, Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science, (2002).

[60] F, Abd-El-Khalick, V, Akerson, ***Learning as Conceptual Change: Factors Mediating the Development of Preservice Elementary Teachers' Views of Nature of Science***, (online) Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) (24 Aralık 2012 tarihinde erişilmiştir.) (2005).

[61] A, Gürses, Ç, Doğar, ve M, Yalçın, ***Bilimin Doğası ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşümceleri***, Milli Eğitim Dergisi, 116, (2005).

[62] B, Akçay, I, Koç, ***Inservice Science Teachers' Views About The Nature of Science***, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, 6, 11, 1-11, (2009).

[63] H. Ş, Ayvacı, Ş N, Çoruhlu, ***Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilim ve Fen Kavramları İle İlgili Sahip Oldukları Görüşlerin Araştırılması***, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 29-37, (2012).

[64] A, Yıldırım, H, Şimşek, ***Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri***. (Seçkin Yayıncılık, 2005).

[65] N. K, Denzin, & Y, S, Lincoln, ***Collecting and interpreting qualitative material***, (Thousand Oaks, CA:Sage, 1998).

[66] Ç. D, Bakanay, ***Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Teorisine Yaklaşımları ve Bilimin Doğasına Bakış Açıları, Yüksek Lisans Tezi***, Marmara Üniversitesi, İstanbul, (2008).

[67] L.C, Parker, G.H, Krockover, S, Lasher-Trapp & D.C, Eichinger, ***Ideas about the nature of science held by undergraduate atmospheric science students***, Bulletin of the American Meteorological Society, 89, 1681–1688, (2008).

[68] M, Küçük, ***Bilimin doğasını ilköğretin 7.sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, (2006).

[69] R, Khishfe, & F, Abd-El-Khalick, ***Influence Explicit and Reflective Versus Implicit Inquiry-Oriented Instruction on Sixth Graders' Views of Nature of Science***, Journal of Science Teaching. 39, 7, 551-578, (2002).

EKLER

EK-1: Mülakat Soruları (VNOS-Sci ve VNOS-C'den Uyarlanmıştır)

Demografik Bilgi Soruları

1- Bilimsel alanınız nedir?

2- Akademik pozisyonunuz nedir?

3- Yaptığınız bilimsel çalışmaları biraz tanıtır mısınız? Araştırmalarınızı nerede ve nasıl yürütüyorsunuz?

Yönerge

Size yönelteceğim mülakat sorularının doğru veya yanlış cevabı yoktur. Bu sorular sadece sizin bilime ilişkin görüşlerinizi almak üzere düzenlenmiştir.

1. Soru: Bilim denilince aklınıza ilk olarak ne geliyor? Sizce bilimi diğer öğelerden, örneğin din, felsefe gibi ayıran şey nedir?

2. Soru: Bilimsel yöntem denilince aklınıza ne geliyor? Bilimsel süreçte mutlaka izlenmesi gereken kesin basamaklar var mıdır?

3. Soru: Peki sizce bilimin ya da bilimsel bilginin gelişmesinde deney yapmak gerekli bir şey midir? Yani deneysiz bilim olabilir mi?

4. Soru: Bilimde şu kesindir ve değişemez dediğiniz bir bilgi var mı?

5. Soru: Bazı iddialara göre bilim sosyal ve kültürel değerlerden etkilenirken; diğer bir görüşe göre ise bilim evrenseldir ve hiçbir şekilde sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez. Hangisine katılıyorsunuz bunlardan?

6. Soru: Sizce teoriyle kanun arasında fark var mıdır? Bu iki kavramı nasıl tanımlarsınız?

7. Soru: Bilim insanları araştırma yapıyorken yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanırlar mı? Kullanırlarsa hangi basamaklarda?

8. Soru: Dinozorların nesli 65 milyon yıl önce tükenmişti. Bununla ilgili iki farklı görüş var. İlki; dev bir meteor dünyaya çarpıyor ve dinozorların neslinin tükenmesine sebep oluyor. Diğer teoriye göre ise; volkanik patlamalar oluyor daha sonra meydana gelen

olaylar yüzünden nesilleri tükeniyor. Sizce bulgular aynıyken neden iki farklı görüş ortaya çıkmış olabilir?

9. Soru: Bilimsel yayınlara baktığımızda, atomu, merkezinde proton ve nötronlar, etrafında belirli yörüngelerde elektronlar olarak yorumlanıyor. Sizce bu tanıma nasıl gidilmiştir yani hangi delillere dayanarak bu tanım yapılmıştır?

10. Soru: Bilimin bazı türlerinin diğerlerinden daha sübjektif olduğunu düşünüyor musunuz? Yani sizce bilimin daha sübjektif olan bölümleri var mıdır?

EK-2: Edirne İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Yazıları

Ek 4) Uygulanacak Mülakat Soruları

1. Sizce bilim nedir? Bilimi farklı kılan nedir?

2. Bilimsel yöntem, bilimsel metod deyince aklınıza ne geliyor? Bilimsel yöntem bilimsel süreçte önemli midir ve bu yöntemde belli bir sıra izlenmeli midir?

3. Bilimsel bilginin gelişiminde deney gerekli midir? Yani deneysiz bilim olur mu?

4. Bilimde kesindir ve değişemez dediğiniz bir bilgi var mıdır?

5. Bazı iddialara göre bilim sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir; diğer iddialar ise bilim evrenseldir sosyal politik ve kültürel değerlerden etkilenmez. Siz hangisine katılıyorsunuz? Neden?

6. Sizce bilimsel bir teori ile kanun arasında fark var mıdır?
   -Bilimsel teori oluşturulduktan sonra değiştirilebilir mi? Kanun oluşturulduktan sonra değiştirilebilir mi?

   -Teori ve kanundan hangisi daha değerlidir?

   -Birbirine dönüşebilir mi?

7. Bilim insanları deney ya da araştırma yaparken yaratıcılık ve hayal gücünü kullanıyorlar mı?

8. Dinozorların neslinin tükenişine yönelik iki farklı hipotez vardır. Bulgular aynı olmasına rağmen sizce neden farklı sonuçlar elde ediliyor? Ya da iki doktor düşünelim. Aynı hastanın aynı şikayetlerine karşılık farklı teşhis koyabiliyor. Sizce bu farkın sebebi ne olabilir?

9. Bilimsel yayınlar; atomu, merkezinde proton ve nötronlar içeren çekirdek ve çekirdeğin etrafındaki yörüngelerde dolanan elektronlarla tanımlar. Bilim insanları atomun yapısını nasıl belirlemiştir? Sizce bilim insanları atomun yapısını görerek mi belirlemişlerdir?

10. Bilimin bazı türlerinin diğerlerinden daha subjektif olduğunu düşünüyor musunuz? Nedeniyle birlikte açıklayabilir misiniz?

11. Fenin bir bilim olduğunun göstergeleri sizce nelerdir?



FORM: 2

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Özge ERTAŞ
Kurumu / Üniversitesi	Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilimdalı
Araştırma yapılacak iller	Edirne
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Edirne Merkez İlköğretim Okulları
Araştırmanın konusu	Bilim İnsanlarının ve İlköğretim 2. Kademe Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi
Üniversite / Kurum onayı	Var (X) / Yok ( )
Araştırma/proje/ödev /tez önerisi	Tez Çalışması
Veri toplama araçları	11 Adet Mülakat Sorusu
Görüş istenilecek Birim/Birimler	Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilimdalı
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
1- Anketin uygulanması sırasında gönüllülük ilkesine uyulması esastır. 2- Araştırma okullarda 2010-2011 eğitim öğretim yılı 27.05.2011 tarihinde bitecek şekilde uygulanacaktır. Araştırmacının öngördüğü raporun hazırlanma ve M.E.M. teslim tarihi 22.07.2011 olarak belirlenmiştir.	
Komisyon kararı	Oybirliği / Oyçokluğu ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi; .....

KOMİSYON

31/03/2011

Komisyon Başkanı	Üye	Üye
Hüseyin ÇAKIRLAR	Burhan SELVİ	Dr. Nesrin ONAR
Milli Eğ. Md. Yrd.	Öğretmenevi ve ASO Müd. Yard.	Güzel Sanatlar ve Spor Lis. Müd.Yard

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında İstanbul' da doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini İstanbul' da tamamladı. İlköğretimi Bağlar İlköğretim okulunda, liseyi ise Dede Korkut Anadolu Lisesinde okudu. Üniversite eğitimini Edirne' de aldı. 2005-2009 yılları arasında Trakya Üniversitesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda lisans eğitimini tamamladı. 2009 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bölümü Fen Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2012 yılında Esenyurt Ortaokulu'nda Fen ve Teknoloji Öğretmeni olarak görevine başladı. 2013 yılında Ankara Battalgazi Ortaokulu' na tayini çıktı. Halen aynı okulda görevini yapmaktadır.

TEZ ÖĞRENCİSİNE AİT TEZ İLE İLGİLİ BİLİMSEL FAALİYETLER

Uluslararası kongre ve sempozyumlar:

Bayır, E., Çakıcı, Y. & Ertaş, Ö. What are the views of scientists in national science and social science about the nature of science? *4th International Conference of Education, Research and Innovation-ICERI* 2011, Madrid Spain, 2011.