

**T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN
DOĞASINA İLİŞKİN İNANÇ DÜZEYLERİNİN
BELİRLENMESİ**

**Hazırlayan
Zeynep ZORLU**

**Danışman
Prof. Dr. Hasan KAYA**

Yüksek Lisans Tezi

**Mart 2021
KAYSERİ**

**T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN
DOĞASINA İLİŞKİN İNANÇ DÜZEYLERİNİN
BELİRLENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Zeynep ZORLU**

**Danışman
Prof. Dr. Hasan KAYA**

**Mart 2021
KAYSERİ**

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, araştırmanın yürütülmesi sürecinde engin bilgilerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Hasan KAYA'ya ve çalışmamda değerli görüşlerini aldığım hocam Doç. Dr. Oktay BEKTAŞ'a teşekkürlerimi sunuyorum. Son olarak, her zaman yanımda olan maddi, manevi yardımlarını hiç esirgemeyen anneme, babama, kardeşlerime, sevgi ve desteğini üzerimden çekmeyen sevgili eşim Onur KARADUMAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zeynep ZORLU

MART 2021, KAYSERİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN İNANÇ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Zeynep ZORLU

**Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Mart 2021
Danışman: Prof. Dr. Hasan KAYA**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerini belirlemektir. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte bulunduğu karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında tarama deseni, nitel kısmında ise araştırma deseni olarak fenomenoloji (olgubilim) kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2019-2020 öğretim yılı bahar döneminde, bir eğitim fakültesinin fen bilgisi öğretmenliğinin üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak, çalışmanın nicel kısmında Özgelen (2012) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Ölçeği (BDÖ), nitel kısmında ise araştırmacı tarafından hazırlanan Bilimin Doğası Yarı Yapılandırılmış Görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında BDÖ’den elde edilen veriler SPSS 22.0 paket programıyla analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeyleri arasında üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adayları arasında üçüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları lehine anlamlı bir fark olduğu, fakat cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Çalışmanın nitel kısmında ise öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşme formun ile görüşleri alınarak içerik analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda; öğretmen adaylarının çoğunluğunun “Teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki” boyutunda “acemi” seviyede, diğer bütün boyutlarda (Bilimsel bilginin değişebilir doğası, Bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilenmesi, Bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi, Bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi, Bilimsel bilgilerin deneylerden oluştuğu, Bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayalı olması ve Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi) ise “uzman” seviyede oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası, Bilimin Doğasına Yönelik İnançlar, Fen Bilgisi Öğretmen Adayı, Fen Eğitimi

**DETERMINATION OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' BELIEF
LEVELS RELATED TO THE NATURE OF SCIENCE**

Zeynep ZORLU

Erciyes University, Institute of Educational Sciences

Master Thesis, March 2021

Supervisor: Prof. Dr. Hasan KAYA

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the belief levels of pre-service science teachers about the nature of science. The mixed research method, which includes both quantitative and qualitative research methods, was used in the study. The survey design was used in the quantitative part of the study and phenomenology was used as the research design in the qualitative part. The sample of the study consisted of pre-service teachers studying in the third and fourth grades of science teaching at an education faculty in the spring semester of the 2019-2020 academic year. As the data collection tools, the Nature of Science Scale (NSS) developed by Özgelen (2012) in the quantitative part of the study, and the Nature of Science Semi-Structured Interview form prepared by the researcher in the qualitative part were used. In the quantitative part of the study, the data obtained from the NSS were analyzed with the SPSS 22.0 package program. It was found that there is a significant difference between the pre-service teachers' belief levels about the nature of science in favor of the third-grade teacher candidates, but there is no significant difference in terms of gender variable. In the qualitative part of the study, content analysis was made by taking the opinions of the teacher candidates with the semi-structured interview form. As a result of the analysis; It was determined that most of the pre-service teachers were at the "beginner" level in the dimension of "The structure of theory and laws and the relationship between them", and they were at the "expert" level in all other dimensions (The changeable nature of scientific knowledge, The influence of scientific knowledge by sociocultural values, The effect of creativity and imagination in the process of change and development of scientific knowledge, The effect of creativity and imagination in the development process, Scientific knowledge consists of experiments, Scientific knowledge is based on observations and inferences, and the effect of the scientist on the change and development of scientific knowledge).

Keywords: Nature of Science, Beliefs about the Nature of Science, Pre-service Science Teacher, Science Education

İÇİNDEKİLER

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN İNANÇ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK	iii
KABUL VE ONAY	iii
ÖNSÖZ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	2
1.2.1. Alt Problemler.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi	2
1.4. Tanımlar	3
1.6. Sınırlılıklar.....	4
GENEL BİLGİLER	5
2.1. Bilimin Doğasının Boyutları	9
2.2. Bilimsel Bilgi Hakkındaki Kavram Yanılgıları.....	10
2.3. Bilimin Doğası ile İlgili Yapılan Çalışmalar	14
2.3.1. Fen Bilgisi Öğretmen ve Adaylarıyla Yapılan Bilimin Doğası Konulu Çalışmalar	14
2.3.2. Diğer Çalışmalar	21

YÖNTEM.....	24
3.1. Çalışma Deseni	24
3.2. Çalışma Grubu.....	25
3.3. Veri Toplama Araçları.....	26
3.3.1. Bilimin Doğası Ölçeği	26
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme.....	27
3.4. Araştırma Süreci.....	28
3.5. Verilerin Analizi.....	29
3.5.1. Bilimin Doğası Ölçeği’nden Elde Edilen Verilerin Analizi	29
3.5.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi ...	30
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları.....	31
3.6.1. Bilimin Doğası İnançlar Ölçeği İçin Yapılan Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları	31
3.6.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme İçin Yapılan Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları	32
BULGULAR.....	35
4.1. Nicel Bulgular	35
4.1.1. BDÖ’nden Alınan Toplam Puanlara İlişkin Betimsel Bulgular	35
4.1.2. BDÖ’nden Alınan Toplam Puanlara İlişkin Çıkarımsal Bulgular.....	42
4.2. Nitel Bulgular	43
4.2.1. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	43
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	71
5.1. Birinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma	71
5.2. İkinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma	72
5.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma	72
5.4. Öneriler.....	77
KAYNAKÇA	79
EKLER.....	84
EK 1. BİLİMİN DOĞASI ÖLÇEĞİ	84
EK 2. BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞME SORULARI	86
EK 3. TRANSKRİPTLER	89
ÖZGEÇMİŞ.....	132

KISALTMALAR

MADTOP	: Toplam Puan
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NOS	: Bilimin Doğası
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
VNOS-C	: Bilimin Doğası Görüşler Üzerine C Anketi



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.	Nicel Araştırma Grubunun Demografik Özellikleri.....	26
Tablo 2.	Bilimin Doğası Ölçeği'nde Yer Alan Maddelerin Faktörlere	27
Tablo 3.	Görüşme Sorularının Bilimin Doğası Boyutlarına Göre	27
Tablo 4.	Katılımcılarla Yapılan Görüşme Süreleri.....	29
Tablo 5.	Bilimin Doğası Ölçeği'nin Cronbach.....	32
Tablo 6.	Toplam Puana Ait Betimsel İstatistikler	35
Tablo 7.	Toplam Puana Ait Kolmogorov-Smirnov Testi	36
Tablo 8.	Toplam Puana Göre Öğretmen Adaylarının Bilimin	37
Tablo 9.	Öğretmen Adaylarının Toplam Puanlarına İlişkin	37
Tablo 10.	Öğretmen Adaylarının BDÖ Puanlarına Ait	39
Tablo 11.	Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik.....	39
Tablo 12.	Öğretmen Adaylarının Toplam Puanına Ait	40
Tablo 13.	Toplam Puan ve Cinsiyet Açısından Kolmogorov-Smirnov Testi.....	41
Tablo 14.	Cinsiyet Açısından Öğretmen adaylarının Bilimin	41
Tablo 15.	Öğretmen Adaylarının Bilimin.....	42
Tablo 16.	Öğretmen Adaylarının Bilimin.....	43
Tablo 17.	Bilimin Tanımına İlişkin Kodlar	44
Tablo 18.	Fizik, kimya, Biyolojinin Bilimle Olan ilişkisine İlişkin Kodlar	45
Tablo 19.	Fen Bilimlerini Diğer Alanlardan Ayıran Özelliklere Dair Kodlar	46
Tablo 20.	"Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması" Boyutuna.....	47
Tablo 21.	"Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması"	48
Tablo 22.	Deneyin Tanımına İlişkin Kodlar.....	48
Tablo 23.	"Bilimsel Bilgilerin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması"	49
Tablo 24.	"Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması" Boyutuna	50
Tablo 25.	Bilimsel Bilginin Gelişiminin Deneylere Bağlı Olup.....	51
Tablo 26.	Bilimsel Bilginin Niçin Deneylere Bağlı Olduğuna İlişkin Kodlar.....	52
Tablo 27.	"Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması"	52
Tablo 28.	" Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması"	53
Tablo 29.	Teorilerin Değişebilirliğine İlişkin Kodlar	54
Tablo 30.	Teorinin Niçin Değiştiğine İlişkin Kodlar	54
Tablo 31.	Teorilerin Niçin Öğrenildiğine İlişkin Kodlar	55

Tablo 32. "Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası" Boyutuna İlişkin.....	57
Tablo 33. "Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim	57
Tablo 34. Teori ve Kanun Arasındaki İlişkiye İlişkin Kodlar	58
Tablo 35. "Teori ve Kanunların Yapısı ve Aralarındaki İlişki"	59
Tablo 36. Bilim Adamlarının Atomun Yapısı Hakkında Nasıl Bu Kadar Emin Olduklarına İlişkin Kodlar	60
Tablo 37. "Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması"	61
Tablo 38. "Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması"	61
Tablo 39. Bilimde Farklı Verilere Ulaşılmasının Sebeplerine İlişkin Kodlar	62
Tablo 40. "Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi"	63
Tablo 41. "Sosyal ve Kültürel Değerlerin Bilime Etkisi"	64
Tablo 42. "Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Bilime Etkisi" Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması.....	64
Tablo 43. Araştırmalarda Niçin Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Kullanıldığına İlişkin Kodlar.....	65
Tablo 44. Bilim İnsanlarının Hayal Gücü ve Yaratıcılıklarını Araştırmanın Hangi Aşamasında Kullandıklarına İlişkin Kodlar	66
Tablo 45. "Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Bilime Etkisi" Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması.....	67
Tablo 46. Bilimin Evrenselliği ve Bilimin Sosyokültürel Değerlerden Etkilenmesine İlişkin Kodlar.....	68
Tablo 47. "Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi" Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması	69
Tablo 48. "Sosyal ve Kültürel Değerlerin Bilime Etkisi" Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması.....	69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Toplam Puana Ait Histogram Grafiği.....	36
Şekil 2. Üçüncü Sınıf Öğretmen Adaylarının Toplam Puanlarına Ait Histogram Grafiği.....	38
Şekil 3. Dördüncü Sınıf Öğretmen Adaylarının Toplam Puanlarına Ait Histogram Grafiği.....	38
Şekil 4. Kız Öğretmen Adaylarının Toplam Puana Ait Histogram Grafiği.....	40
Şekil 5. Erkek Öğretmen Adaylarının Toplam Puana Ait Histogram Grafiği	40

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.Problem Durumu

Bireyler kullanacakları bilgi ve davranışları, formal ve informal eğitim yoluyla kazanmaktadır. Okullardaki formal eğitimin en önemli hedefi; bilgileri öğrencilere transfer etmek değil, öğrencilerin bu bilgilere erişme yöntemlerini öğrenmelerine öncülük etmektir. Bu hedef istikametinde fen eğitimi problem çözme becerisine sahip, yaşamındaki problemlerle başa çıkabilen, bilimsel düşünebilen öğrenciler yetiştirilmesini amaçlamaktadır (Yaşar, Ayaz, Kaptan ve Gücüm, 1998). Dolayısıyla bilimsel okuryazarlığa erişmek, eğitimin en temel hedeflerinden biri olarak görülmektedir. Genel anlamda, bilimsel açıdan okuryazar bir bireyin, bilime ait kavramları, prensipleri ve aşamaları algılaması, aynı zamanda bilim, teknoloji ve toplum arasındaki sofistike etkileşimin farkına varması gerekmektedir. Bilimsel okuryazar bir birey günlük yaşantısı sonucunda merak ettiği olaylarla alakalı sorular sorabilmeli, bu sorulara çözüm geliştirebilmeli veya bu olaylarla alakalı bir sonuca varabilmelidir. Özetle kişinin durumları betimleme, açıklama ve yordama yeteneğine sahip olması beklenmektedir (Taşar, 2003).

Bilimsel okuryazar olmanın şartlarından biri, bilimin doğasını kavramaktır. Araştırmacılar bilimin doğasını anlamayı, bilim okuryazarlığında istenilen seviyeye varmak için gerekli aşamalardan biri olarak ifade etmektedir (Abd-El Khalick ve Lederman, 2000; Akt: Çavuş, 2010). Öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik inançlarının; öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili algılarına etki ettiği belirtilmiştir (Mıhladız, 2010). Bilimsel okuryazar fertler yetiştirmek için bilimin doğası konusunda öğrencileri eğitecek olan henüz eğitim aşamasında bulunan öğretmen adaylarının bilimin doğası konusuna yönelik görüşlerinin belirlenmesi ve bilgilendirilmesi oldukça büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple, bu çalışmada henüz eğitim aşamasında olan 2019-2020 öğretim yılında Kayseri’de bir eğitim fakültesinin üçüncü ve dördüncü

sınıflarında öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimin doğasına yönelik görüşleri belirlenmiştir.

1.2.Problem Cümlesi

Çalışmada “Fen bilgisi öğretmenliği üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeyleri sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenleri açısından nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

1.2.1. Alt Problemler

1. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanç düzeyleri arasında sınıf düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanç düzeyleri arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark var mıdır?
3. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri nelerdir?

1.3.Araştırmanın Önemi

Yapılan bu çalışmanın amacı, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören öğretmen adaylarının, bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelenmesidir. Çalışmada üçüncü ve dördüncü sınıflarla çalışılmasının nedeni, üçüncü sınıfların Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini henüz almakta olması ve dördüncü sınıfların bu dersi almış olmaları dolayısıyla da bilimin doğasına yönelik bilgi birikimlerinin olmasıdır. Cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerinin seçilmesinin nedeni, bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmalarda cinsiyet değişkeninin (Akgün ve Özenoğlu, 2018; Arı, 2010; Bora, 2005; Kumral, 2015; Mıhladız, 2010; Özbudak, 2010; Yalçın ve Yalçın, 2011) ve sınıf düzeyi değişkeninin (Kenar, 2008; Özbudak, 2010; Özcan, 2011; Saban ve Saban, 2014; Tatar ve Özenoğlu, 2018) bilimin doğasına yönelik inançlar üzerine etkisinin olduğunun belirlenmiş olmasıdır. Literatür çalışmalarına bakıldığında bilimin doğası konulu birçok çalışma yapılmış olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların katılımcılarını öğrenciler (Bektaş, 2011; Bora, 2010; Çelikdemir, 2006; Eroğlu, 2018; Kılınç, 2010; Küçük, 2006; Küçük, 2016; Metin, 2009; Muşlu, 2008; Ustaoglu, 2010), öğretmenler (Akgün ve Özenoğlu, 2018; Akpınar ve Akyıldız, 2013; Akyıldız, 2018; Bora, 2010) ve öğretmen adayları (Altındağ, 2010; Arı, 2010; Canpolat, 2016; Çavuş,

2010; Erdoğan, 2004; Kutluca, 2016; Özgelen ve Öktem, 2013; Taşdere, 2018; Yalçın, Kahraman, Açışlı ve Yılmaz, 2010) oluşturmuştur. Fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yapılan birçok çalışma (Arı, 2010; Aslan, 2009; Ayar, 2007; Baraz, 2012; Bora, 2005; Canpolat, 2016; Çavuş, 2010; Çetinkaya, 2012; Durdun, 2015; Erdoğan, 2004; Et, 2019; Kenar, 2008; Korkmaz, 2018; Kubilay, 2014; Kutluca, 2016; Mıhladız, 2010; Morgil, Temel, Seyhan ve Alşan, 2009; Muğaloğlu, 2006; Özbudak, 2010; Özcan, 2011; Özgelen, 2012; Tairab 2001; Taşdere, 2018; Tatar ve Özenoğlu, 2018; Yalçın, 2010) olduğu ancak sadece üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerinin bilimin doğasının her bir boyutu için cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre karma araştırma yöntemiyle araştırıldığı bir çalışmaya literatürde rastlanılmamıştır. Bu çerçevede çalışmada karma yöntem kullanılarak üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenleri açısından bilimin doğası ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle derinlemesine incelenmesi ile bu çalışmanın fen eğitimi literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmüş ve fen eğitimi literatürüne katkı sağlaması hedeflenmiştir.

1.4.Tanımlar

Bilim: “Doğada meydana gelen olayların sebeplerini, birbirleriyle olan etkileşimlerini bulan, onları genelleştiren, kuramsallaştıran ve bu kuramsal bilgi dayanışmasıyla sonradan meydana gelecek olayların nasıl ve ne zaman olacağını önceden belirleyen entelektüel uğraştır” (Topdemir ve Unat, 2013).

Bilimin Doğası: “Bilim epistemolojisi, bilim sosyolojisi, bilimi bilme yolu olarak görme, bilimin gelişimi ve bilimsel bilginin doğasındaki değerler ve inanışlardır” (Lederman, 1992).

1.5.Varsayımlar

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının veri toplama araçlarına objektif ve samimi cevaplar verdikleri, araştırmacının veri toplama sürecinde yansız davrandığı ve görüşlerine başvuru uzmanların objektif ve samimi oldukları varsayılmaktadır.

1.6.Sınırlılıklar

Araştırma, 2019-2020 öğretim yılında bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile sınırlıdır. Araştırmada sadece bilimin doğasına ilişkin görüşler araştırılmıştır ve veri toplama aracı olarak sadece Özgelen (2012) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Ölçeği ve Lederman vd. (2002) tarafından geliştirilen ve Ayvacı (2007) tarafından Türkçeye çevrilen “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi-Form C (VNOS-C)” soruları dikkate alınarak araştırmacı tarafından bu çalışmaya uyarlanan “görüşme” kullanılmıştır.



BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

İnsan, varoluşundan itibaren kendisinde ve çevresinde gelişen durumları algılamaya çalışır, çevresiyle geçirdiği yaşantı sonucunda bilgi sahibi olur ve kendisine has değerler oluşturur. Sahip olduğu bilgi ve değerler vasıtasıyla var olanlar karşısında çeşitli davranışlar sergiler, etrafındaki durum ve gelişmeleri takip etmeye, kontrol etmeye ve geleceğe dair amaçlar oluşturmaya çalışır. Her birey inanç ve düşünceleri yönünde bir dünya görüşü, yaşam stili yani bir yaşam felsefesi oluşturma gayretindedir. Bireyler toplumları ve ülkeleri teşkil etmektedir. Bireylerin ve toplumların gelişiminde, hedeflerine ulaşmasında eğitim ve öğretim kurum ve faaliyetleri önemli bir konuma sahiptir (Karip, 2011).

Bireyler kullanacakları bilgi ve davranışları, formal ve informal eğitim vasıtasıyla kazanmaktadır. Günümüzde okullarda öğreticiler genel olarak, bilgiyi direkt transfer edilen bir nesne konumunda düşünmektedir. Bu durum okullardaki eğitimin, özellikle fen eğitiminin baştan ele alınması gerektiğini göstermektedir. Çünkü yaşadığımız teknoloji çağında bilginin hududu yoktur. Dolayısıyla okullardaki formal eğitimin en önemli hedefi; bilgileri öğrencilere transfer etmek değil, öğrencilerin bu bilgilere erişme yöntemlerini öğrenmelerine öncülük etmektir. Bu hedef istikametinde fen eğitimi problem çözme becerisine sahip, yaşamındaki problemlerle başa çıkabilen, bilimsel düşünebilen öğrenciler yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Fen bilimlerinin öğrencilere etkili ve verimli olarak öğretilmesi bu açıdan büyük öneme sahiptir (Yaşar, Ayaz, Kaptan ve Gücüm, 1998). Bilimsel okuryazarlığa erişmek eğitimin en temel hedeflerinden biri olarak görülmektedir. Genel anlamda, bilimsel açıdan okur yazar bir bireyin, bilime ait kavramları, prensipleri ve aşamaları algılaması, aynı zamanda bilim, teknoloji ve toplum arasındaki sofistike etkileşimin farkına varması gerekmektedir. Bilimsel okuryazar bir birey günlük yaşantısı sonucunda merak ettiği olaylarla alakalı sorular sorabilmeli, bu sorulara çözüm geliştirebilmeli veya bu olaylarla alakalı bir

sonuca varabilmelidir. Özetle kişinin durumları betimleme, açıklama ve yordama yeteneğine sahip olması beklenmektedir (Taşar, 2003). Bilimsel okuryazarlığa erişmek için gereken yeterlikler, zihinsel yetenekler ve bilimsel tutumlar olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Zihinsel yeteneklerle, gözlem, deney yapabilme, kategorize edebilme, ölçebilme, değerlendirebilme, sözlü ve yazılı iletişim kurabilme gibi özellikler; bilimsel tutumlarla da, meraklı olma, şüphe duyma, dayançlı olma gibi nitelikler belirtilmektedir (Yaşar, Ayaz, Kaptan ve Gücüm, 1998). Bilimsel okur-yazar olan kişiler, bu yeterlilikleri yardımıyla hem kendi meraklarını giderebilirler hem de bilime katkı sağlarlar (Taşar, 2003).

Bilimsel okur-yazar olmanın şartlarından biri, bilimin doğasını kavramaktır. Bu iki kavram arasında “anahtar-kilit ilişkisi” gibi bir bağdaşım söz konusudur. Çünkü, araştırmacılar bilimin doğasını anlamının, bilim okuryazarlığında istenilen seviyeye varmak için gerekli aşamalardan biri olduğunu ifade etmektedir (Abd-El Khalick ve Lederman, 2000).

Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek için bilimin doğası konusunda öğrencilerin ve onları eğitecek olan öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası konusuna yönelik görüşlerinin belirlenmesi ve bu konuda bilgilendirilmesi oldukça büyük önem taşımaktadır. Eğitim fakültelerinde fen bilgisi öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğretmen adaylarının bilim tarihi konusundaki bilgilerini artırmak ve bu yeterlilikleri gerçekleştirmelerini sağlamak amacıyla YÖK (Yüksek Öğretim Kurumu) tarafından üçüncü sınıf ikinci döneme Bilimin Doğası ve Tarihi dersi konulmuştur (YÖK, 2006). Bu ders ile öğretmen adaylarının bilime karşı tutumlarının geliştirilmesi ve bilim tarihini öğrenmeleriyle bilimin gelişimini de takip etmeleri amaçlanmaktadır (Özgelen ve Öktem, 2013). Bu çalışmada henüz Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini almakta olan üçüncü sınıf ve bu dersi almış olan dördüncü sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Bilim araştırmacıları bilimin doğası kavramına yönelik ortak bir tanımda buluşamamışlardır (Altındağ, 2010). Bilimin doğası kavramıyla; bilim, bilimsel bilginin içinde bulunan değer ve inançlar ya da bilimsel bilginin ilerlemesi kastedilmektedir. Kısaca bilimin doğası; bilimsel faaliyetlerin ve bilimsel bilgilerin özelliklerini içermektedir (Lederman, 1992; Akt: Arı, 2010). Yapılan çalışmalar (Altındağ, 2010; Arı, 2010; Çavuş, 2010; Demirtel, 2010; Kenar, 2008; Kılınç, 2010; Mıhladı, 2010;

Muşlu, 2008; Özbudak, 2010; Özgelen ve Öktem, 2013), fen eğitimi alan öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğasını kavramada yetersiz olduklarını ileri sürmektedir. Dolayısıyla bilimin doğasının özümsememesi özellikle öğrencilerin fen bilimlerine yönelik bağlılıklarına büyük oranda tesir etmektedir (Gürses, Doğan ve Yalçın, 2005). Lederman, öğretmenlerin bilimin doğası inançlarıyla alakalı süreç-ürün bakış açısından yola çıkılarak, 1950 senesinden bugüne, çalışmaların yapıldığını ve yapılmış olan çalışmalarda öğretmenlerin inançlarının; öğrencilerin bilimin doğası ile alakalı algılarına, öğretmenlerin tutumlarına ve sınıf ortamına tesir ettiğini belirtmiştir (Mıhladı, 2010).

Fen eğitimin ana hedeflerinden olan sebep-sonuç ilişkisi kurabilen ve kendi kendine kararlar alabilen bireyler yetiştirmek, bilginin yapılandırma süreci, diğer bir deyişle öğrenme, bilgilenmeden bilgi üretmeye doğru değiştirilmelidir ki bu da ancak öğrencilere fen kavramlarının dışında, bu kavramların ortaya çıkışında etkili olan bilimsel bilgi kavramı, uygulamalar ve bilimsel yöntemle alakalı bilgi verilmesi ve bunlar üzerine akıl yürütmelerin sağlanmasıyla mümkündür (MEB, 2018). Fen eğitimine bilimin doğasının entegre edilmesi fikrinin, özellikle bilimin doğası kapsamında bilim felsefesini ve tarihini vurgulamanın ve bilimin doğası eğitiminin etkililiğinin denendiği deneysel çalışmaların kökeni, Avrupa kıtasının 17.yy. Bilimsel Devrimleri ve 18. yy. Aydınlanma tecrübelerine kadar gitmektedir (Matthews, 2012; Akt: Yenice, 2015). Bilimin doğası, 1960'lı yıllarda bilimsel süreç becerileri şeklinde kabul görmüş, 1970'li yıllarda bilimsel bilgi kavramı belli bir değişikliklerle karşı karşıya kalmıştır. Bilimsel bilginin farklılaşabileceği, tekrar edilebilir olması, otantik ve orijinal olması, totaliter ve deneye dayalı olması gibi nitelikleri düşünülmüştür. 1980'li yıllarda kuramın merkezi ve kuramın rolünü içermiş, bilimsel sorgulamayı da içine eklemiştir. 1990'lı yıllarda bilimin doğasının tarihsel süreç içinde farklı disiplinlerde değişen kurumsal çerçeveler doğrultusunda yorumlandığı için birçok şekilde tanımlandığının ifade edilmesine karşın bilimin doğası hakkında aşağıdaki özelliklerin söylenebileceği ifade edilmektedir (Lederman, 1992; Akt: Lederman, 1999).

- Bilimsel bilginin geçici olduğu
- Deneysel dayanaklı olduğu
- Subjektif olduğu
- Bireyin çıkarımını, hayal gücünü ve yaratıcılığını kapsadığı

- Sosyal ve kültürel içerikli olduğu

Bilimsel bilginin doğası için ifade edilmekte olan kesin olmama, nesnel olma gibi nitelikler bilimin doğası için de geçerli olduğu bilinmektedir. Bilim anlayışındaki değişimler, pozitivist bilim anlayışından post-pozitivist bilim anlayışına geçilmesine sebep olmuştur (Muşlu, 2008). 1960'lı yıllar bilim felsefecileri, bilim insanları ve araştırmacıların çabalarıyla, bilimin insani bir etkinlik olduğunun kavranmasıyla birlikte pozitivist düşüncenin yerini post-pozitivist düşüncenin almaya başladığı yıllardır. Pozitivizm bilinebilir olanın sadece olgular olduğunu varsayan bir felsefi akımdır (Hançerlioğlu, 1989; Akt: Fırat, 2006). Auguste Comte tarafından ortaya atılan pozitivism, tek doğruyu aramaya yönelmiş, nesnelliği ve indirgemeyi bir anlamda kutsamıştır. Pozitivizmde olgular; bu olguları kapsayan süreç ve etkenlerden ayrılarak ve somutluktan çıkartılarak nesnelleştirilmiş, gözlenebilir ve ölçülebilir yönleriyle açıklamayı yeterli görmektedir. Ancak pozitivist görüş, 20. yüzyıldan itibaren birtakım eleştiriler almıştır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Pozitivist bilim anlayışının önermeleri, Popper tarafından eleştirilmiş, bilimsellik kriterinin zannedildiğinin aksine doğrulanabilirlik değil, yanlışlanabilirlik olduğunu ifade etmiştir (Demir, 2007; Akt: Çavuş, 2010). Post-pozitivizm denilen bu felsefi akım, tek doğrunun olamayacağını ifade eder. Post-pozitivizmde hakikat, bilgi ve doğrular sosyal kurgulardan tarafından oluşturulur, insanlar anlamların oluşturulması sürecine aktif şekilde katılır. Pozitivist düşüncede yer alan görüş, teori ve tek doğrular; post-pozitivist düşüncede çoklu gerçeklikle yer değiştirir. Bilginin organize edilmesi ve sunulmasında tek, en doğru bir şekil veya yol yoktur. Bilginin oluşturulması sürecindeki araştırmacının etkisi kaçınılmazdır. Yani öznellik, bir diğer deyişle bakış açısı kaçınılmazdır. Her birey bakış açısına sahiptir ve bu bakış açısı, çalışmakta olunan olay ve olguların kavranması aşamasına tesir etmektedir. Sonuçta öznel bir katkıda bulunulmadan yorum yapmak imkansızdır. Nesnellikten çok bakış açısı ön plana çıkmaktadır. Olay ve olgular hakkında tek bir gerçeklik veya doğru yoktur. Olay ve olgulara yönelik kesin kurallar konulamaz. Sosyal bilimler gibi alanlarda post-pozitivist düşünce daha hâkim ve uyumluyken, fen bilimlerine hâkim olan anlayış pozitivistizmdir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Post-pozitivist görüşün benimsenmesi uzun zaman istemektedir. Günümüzde bile henüz çağdaş görüşün benimsenememiş olduğu ve pozitivist görüşün çağdaş görüşe direniş gösterdiği bilinmektedir (Mıhladız, 2010). Bu durum bilim okuryazarı bireylerin

yetiştirilmesi için anahtar rol oynayan öğretmenlerin, bu gerçeğin bilincinde ve bilimin doğası hakkında post pozitivist bakış açısına sahip olmasının önemini göstermektedir (Çavuş, 2010). Bu açıdan bir milletin istikbaline her dönem tesir etmiş olan bilimin doğasına ilişkin çağdaş bakış açısı kazandırmaya, eğitim temel alınarak, öğretmenlerden başlanması gerekliliği göz önünde bulundurularak bu çalışmada henüz eğitim aşamasında olan ve ileride mesleğini icra edecek olan fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

2.1.Bilimin Doğasının Boyutları

Liu ve Lederman (2007) tarafından yapılan çalışmada, bilimin doğasının yedi boyuttan oluştuğundan bahsedilmiştir. Bu boyutlar aşağıda verilmiştir:

1. Bilimsel bilginin değişebilir doğası
2. Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşumu
3. Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarımlara dayalı olması
4. Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi
5. Bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilenmesi
6. Bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi
7. Kanun ve teorilerin birbirlerinden farklı yapıları

Bilimin doğasına ilişkin bu boyutlar aşağıda açıklanmıştır (Doğan, Çakıroğlu, Bilican, Çavuş Güngören, 2014):

Bilimsel bilginin değişebilir doğası: Bilimsel bilgi yeni gözlemler ve var olan gözlemlerin yeniden yorumlanması ile değişebilir. Bilimsel bilgi güvenilir ve uzun süreli olmasına karşın bütün olarak doğru ya da kesin değildir. Bilginin barındırdığı gerçekler, teoriler ve yasalar yeni deliller ve yeni teknolojik gelişmelerle yeniden değerlendirilip değişebilir.

Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşumu: Bilimsel bilgiler doğanın gözlenmesi ve yapılan deneyler neticesinde elde edilen verilere dayalıdır. Bilim insanları çoğu olguda sadece gözlem yoluyla başarılı olamayabilirler ve bilimsel bilginin elde edilmesinde deneysel çalışmalardan destek alırlar.

Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarıma dayalı olması: Bilim gözlemlere ve bu gözlemlerden elde edilen çıkarımlara bağlıdır. Çıkarımlar, gözlemlerin yorumlarıdır.

Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi: Bilim insanının özneliliği yani kişisel değerleri, bakış açısı, inandıkları teoriler ve önceki tecrübeleri çalışmalarının nasıl ve ne şekilde idare edileceğini belirler.

Bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilenmesi: Toplumdaki kültürel değerler ve beklentiler, bilimin nasıl ve ne şekilde kabul edileceğine karar verirler.

Bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi: Bilimsel bilginin üretilmesi, gelişmesi, doğanın gözlenmesinin yanı sıra, bilim insanının yaratıcılığını ve hayal gücünü de içerir.

Kanun ve teorilerin birbirinden farklı yapıları: Bilimsel teoriler bir dizi var hipotez ya da aksiyoma dayanır. Bundan dolayı doğrudan test edilemezler. Teorileri desteklemek için sadece dolaylı kanıtlar kullanılabilir. Bilim adamları teorilerden test edilebilir belirli tahminler çıkarır ve bunları somut verilerle kıyaslar. Kanunlar ise gözlemlenebilir olgular arasındaki ilişkilerin tasvir edici ifadeleridir.

2.2.Bilimsel Bilgi Hakkındaki Kavram Yanılgıları

Bilim hakkındaki yanılgılar çoğunlukla öğretmen eğitimi programlarındaki bilim felsefesi içeriğinin yoksunluğundan, bu eğitim programlarının öğretmen adayları için hakiki bilim araştırma tecrübeleri sağlamadaki başarısızlığından ve öğretmenlerin rehberlik için kullandıkları ders kitaplarında bilimin doğasının gelişigüzel olarak ele alınmasından kaynaklanabilir. Bilim hakkındaki yanılgılara, “bilim miti” denilmektedir (McComas, 1998). McComas (1998), bilimin doğası ile ilgili ifade ettiği on beş adet yanılgı şu şekildedir:

- 1.Hipotezler teorilere, teoriler de kanunlara dönüşür.
- 2.Bilimsel kanunlar kesindir.
- 3.Hipotezler eğitimli tahminlerdir.
- 4.Genel ve evrensel bir bilimsel yöntem vardır.
- 5.Dikkatli bir şekilde biriktirilen kanıtlar kesin bilgilerle sonuçlanır.

- 6.Bilim ve yöntemleri mutlak kanıt sağlar.
- 7.Bilim, yaratıcı olmaktan çok yöntemseldir.
- 8.Bilim ve yöntemleri tüm soruları cevaplayabilir.
- 9.Bilim insanları objektiftir.
- 10.Deneyler bilimsel bilgiye giden temel yoldur.
- 11.Bilimsel sonuçlar doğruluk açısından gözden geçirilebilir.
- 12.Yeni bilimsel bilgiler doğru kabul edilir.
- 13.Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.
- 14.Bilim ve teknoloji eşitir.
- 15.Bilim, tek başına yapılan bir araştırmadır.

- 1.Hipotezler teorilere, teoriler de kanunlara dönüşür:** Bu mite göre, hipotez ve teoriler kanunlara göre daha az güvenilirlerdir (McComas, 1998). Teoriler ve yasalar birbirlerinden farklı bilgi çeşitleridir, fakat yanlış anlaşılma teori ve kanunu aynı bilginin farklı şekilleri olarak ifade eder (Çilingir ve ark, 2013).
- 2.Bilimsel kanunlar kesindir:** İnsanlar bilimsel kanunların teorilerle eşit önemde olduğunu anlasalar bile, bilimsel bilgilerin geçici olduğunu nadiren anlamaktadırlar. Kararsızlık konusu, bilimin bir parçasıdır (Gould, 1991; Akt: McComas, 1998).
- 3.Hipotezler eğitilmiş tahminlerdir:** Sonleitner (1989), yasaların genellenmiş hipotezler, teorilerin de açıklayıcı hipotezler olarak adlandırılmasını tavsiye etmiştir. Öğrencilerden bir laboratuvar deneyimi esnasında bir hipotez önermeleri istendiğinde, bu terim bir tahmin anlamına gelmektedir ve basitçe tahminler olarak adlandırılmaktadırlar (McComas, 1998).
- 4.Genel ve evrensel bir bilimsel yöntem vardır:** Bilimsel yöntem için listelenen adımlar genellikle şunları içerir: problemi tanımlama, bilgi toplama, hipotez oluşturma, gözlem yapma, hipotezi test etme ve sonuç çıkarma. Bu adımlar Keeslar (1945a b) tarafından yazılan bilimsel araştırmanın özellikleri ile alakalı bir liste ile kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra bu liste, ders kitaplarına eklenmiştir. Bu listenin yaygınlaşmasının bir başka nedeni, sonuçların araştırma dergilerinde sunulma şeklidir. Standartlaştırılmış şekil, bilim adamlarının aynı araştırma planını takip ettiklerini göstermektedir. Ancak bilim insanları problemlere hayal gücü,

yaratıcılık, ön bilgi ve gayretle yaklaşıp çözdüğünden dolayı bilimsel yöntem adımları da değişmektedir (McComas, 1998).

5.Dikkatli bir şekilde biriktirilen kanıtlar kesin bilgilerle sonuçlanır: Çoğu bilim insanı, tümevarım süreci ile deneysel kanıt toplar ve yorumlar. Bu, bir kanun keşfedilene kadar ya da bir teori oluşturulana kadar kullanılan bir tekniktir. Bu teknik faydalı olsa da geçerli bilginin üretilmesini garanti etmez. Tümevarımla ilgili sorun, belirli bir duruma ilişkin tüm gözlemleri yapmanın mümkün olmaması ve geçmiş, gelecek ve şuandaki o durumla alakalı tüm gerçeklerin korunmasının mantıklı olmamasıdır (McComas, 1998).

6.Bilim ve yöntemleri mutlak kanıt sağlar: Bilimin ayırıcı özelliği, yeni bilgiler sunulduğunda düzeltilebilir olmasıdır. Sunulan bilgilere eleştirel gözle bakılıp onların akıldan geçirilebilir olması bilimi ayırt eder. Toplanan bilgiler, bir kanun ya da teoriye destek olabilir ancak bu durum kanun ve teorilerin doğru olduğunu kanıtlamamaktır (McComas, 1998).

7.Bilim, yaratıcı olmaktan çok yöntemseldir: Bilimin başarısının mutlak güvenceli bir bilimsel yöntemle ifade edemeyeceği ve yasalar, teoriler için kaynak oluşturan bireysel olgular ve yorumlama olduğunu kabul edilmektedir. Yasaların ve teorilerin temelinde bilim insanının yaratıcılığı vardır. Tek bir bilimsel yöntem olsaydı, iki ayrı kişi aynı bilgileri gözden geçirebilir ve dolayısıyla aynı sonuçlara ulaşabilirdi. Çünkü yaratıcılığın kapsamı, doğası ve uygulaması bireysel bir özelliktir (McComas, 1998).

8.Bilim ve yöntemleri tüm soruları cevaplayabilir: Karl Popper'ın (1968) çalışmasına ve yanlışlanabilirlik ilkesine göre, sadece potansiyel olarak yanlışlanabilir fikirler bilimseldir. Örneğin, yerçekimi kanunu, uzaklık sabitken büyük kütleli nesnelerin küçük kütleli nesnelere göre daha güçlü bir çekim kuvveti uyguladığını ifade etmektedir. Bu bilimsel bir yasadır ve eğer yeni keşfedilen nesneler yerçekimine göre farklı şekilde çalışırsa bu kanun bile yanlışlanabilmektedir (McComas, 1998).

9.Bilim insanları objektiftir: Bu mite göre, bilim adamları nesneldirler ve toplanan bilgilerin çözümlenmesi ve neticeye varılması için uyulması gereken yöntemlerde dikkatli davranmaktadırlar. Ancak bilim adamları, her gözlemci gibi, sayısız önyargıya sahiptir. Bilinçaltındaki bu önyargılar, insanların gözlemlerine tesir eder. Önyargı olmadan gerçekleri toplamak ve yorumlamak mümkün değildir (McComas, 1998).

10.Deneyler bilimsel bilgiye giden temel yoldur: Gerçek deneyler, kontrol ve deney gruplarını barındıran dikkatle düzenlenmiş yöntemlerdir. Ancak deney, faydalı bir yöntem olsa da bilgiyi elde etmenin tek yolu değildir. Astronomideki birçok temel keşif, deneylerden çok gözlemlere dayanmaktadır. Örneğin Copernicus ve Kepler, diğer bilim insanlarının katkıda bulunduğu gözlemlerden elde edilen gözlemsel kanıtları kullanarak güneş sistemi hakkındaki görüşleri değiştirmişlerdir (McComas, 1998).

11.Bilimsel sonuçlar doğruluk açısından gözden geçirilebilir: Okullarda deney raporları oluşturulurken, öğrencilerden kullandıkları yöntemleri ifade etmeleri istenir, böylece diğerleri deneyi tekrar edebilmektedir. Öğrencilerin bu durumdan, bilim insanlarının da birbirlerinin deneylerini gözden geçirdikleri sonucunu çıkarmaktadırlar. Ancak böyle bir durum yarar sağlasa da gerçekte bu tür tekrarlamalar için çoğu bilim insanı çok meşguldür ve araştırma fonları bu tür araştırmalar için çok sınırlıdır (McComas, 1998).

12.Yeni bilimsel bilgiler doğru kabul edilir: Bu mite göre, toplanan bilgi ve kanıtlar hakkında doğru yorumlar yapıldığında bilimsel çevreler tarafından kolaylıkla kabul edilmektedir. Beklentiler ve bilinenlerden çok da farklı olmayan yeni bir fikir az bir sorunla bilimsel çevrelere ulaşacaktır. Ancak bu yeni fikir önceki fikirlerden çok farklıysa veya beklenmeyen özellikler barındırıyorsa kolaylıkla kabul görmesi olanaksızdır (McComas, 1998).

13.Bilimsel modeller gerçeği temsil eder: Bilimde ana hududlardan biri, gerçekliğin asla tam olarak bilinemeyeceğidir çünkü sorulacak her şeyi bilen bir varlık yoktur. Bilim, yaşam hakkındaki soruları yanıtlamak ve gerçeğe mümkün olduğunca yaklaşmak için icat edilmiştir (McComas, 1998).

14.Bilim ve teknoloji eştir: Bu mit oldukça yaygın olarak benimsenmektedir. Pek çok kişi televizyon, roket, bilgisayar ve buzdolapları gibi teknolojik aletlerin bilim olduğuna inanmaktadır, fakat bilimde pratik uygulamalar ve ticari ürün üretiminin bulunmamaktadır (McComas, 1998).

15.Bilim, tek başına yapılan bir arayıştır: Nobel ödülleri grup çalışmalarından çok bireysel çalışmaları takdir etmektedir. Dolayısıyla bilim, bireysel bir arayış olarak algılanmaktadır ancak bilimdeki çoğu problem zaman, sermaye ve finansal açıdan bir bireyin tek başına takip edemeyeceği kadar karmaşıktır (McComas, 1998).

2.3.Bilimin Doğası ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.3.1. Fen Bilgisi Öğretmen ve Adaylarıyla Yapılan Bilimin Doğası Konulu Çalışmalar

Tairab (2001) tarafından fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji konusunda bilim ve teknolojinin özellikleri, bilim ve bilimsel araştırmaların amacı, bilimsel bilgi ve bilimsel teorilerin özellikleri, bilim ve teknoloji arasındaki ilişki hakkında sahip oldukları görüşlerini incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada ölçek yardımıyla toplanan veriler değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji konusunda benzer görüşlere sahip oldukları, bilimin dünya hakkında bilinmeyenleri açıklayan bilgi topluluğu olduğu ve bilimsel araştırmanın amacının da mümkün olduğu kadar fazla bilgi toplamak olduğu, teknolojinin de bilimin bir uygulaması olduğunu düşündükleri saptanmıştır.

Schwartz ve Lederman (2002) tarafından iki ortaöğretim fen bilimi öğretmenin bilimin doğasını öğretme uygulamalarının incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada veriler ölçekler, görüşmeler, ders planları ve sınıf gözlemleri ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilimin doğasını anlama, konu alanı bilgisi ve bilimin doğası ile fen bilimi arasında algılanan ilişkinin, öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenmesini ve bilimin doğası öğretimini etkilediğini ortaya çıkmıştır. Daha kapsamlı fen bilimi geçmişine ve bilimin doğası görüşüne sahip olan bir öğretmenin, öğretimi boyunca bilimin doğasını daha iyi kavramış olması ve detaylı konu alanı bilgisi, bilimin doğası öğretiminde çeşitli örnekleri kullanmasına katkı sağlamıştır. Diğer öğretmenin sınırlı konu bilgisi ve bilimin doğası hakkındaki yüzeysel görüşü ise onun bilimin doğası konusunu geleneksel fen bilimi içeriğine katmasını engellemiştir.

Erdoğan (2004) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından geliştirilen “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler” formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu ve bilimin doğası kavramlarına yönelik çoğunlukla geleneksel bakış açısına sahip oldukları belirlenmiştir.

Bora (2005) tarafından Türkiye’deki fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri ve lise onuncu sınıf matematik- fen branşı öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarını araştırmak amacıyla yapılan çalışmada Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusunda birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını, bilimsel gözlemler; sınıflandırma tekniklerinin doğası; bilimsel bilginin değişebilirliği ve sebep-sonuç ilişkileri gibi konularda çağdaş görüşlere sahipken, bilimin tanımı, bilimsel modellerin doğası, hipotez, teori ve kanun arasındaki ilişkiler, bilimsel yöntem, bilimin temel varsayımları, bilimsel bilginin epistemolojik durumu ve disiplinler arasındaki ilişkiler hakkında geleneksel görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Muğaloğlu (2006) tarafından üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model oluşturulması amacıyla yapılan çalışmada, Fen bilgisi öğretimi tutum ölçeği-II, Bilimsel işlem becerileri testi ve Allport-Vernon- Lindzey Değerler Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının fen öğretmeye yönelik tutumları ile bilimin doğasına ilişkin görüşleri arasında ve bilimsel işlem becerileri ile bilimin doğasına ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu, fen dersleri ortalaması ile bilimin doğasına ilişkin görüş arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ayar (2007) tarafından fen-teknoloji-toplum dersinin dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada, verilerin toplanmasından Fen bilgisi öğretimi tutum ölçeği-II, Bilimsel süreç becerileri ölçeği ve değerler ölçeği kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretimi tutum ölçeği-II ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, fen-teknoloji-toplum dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine ve fen öğretimine karşı tutumlarına bir etkisinin olmadığı, bilimsel süreç becerilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinde bir yordayıcı olmadığı saptanmıştır.

Kenar (2008) tarafından birinci ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilimin doğası hakkındaki görüşler (VNOS) ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının genellikle teori ve yasanın farklı bilimsel bilgi türleri olduğunun farkında olmadıkları ve bu iki

bilgi türü arasında hiyerarşik bir ilişki olduğuna inanmakta oldukları, bilimin doğası kavramlarına yönelik geleneksel bakış açısına sahip oldukları, birinci ve dördüncü sınıfların görüşlerinin genel olarak benzer olduğu fakat bilimin sosyokültürel kaynaklı doğası ile ilgili birinci sınıfların yaratıcı ve hayalci doğası hakkında 4. sınıflardan daha kabul edilebilir görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Aslan (2009) tarafından fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımalarının incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada, Bilimin doğası hakkında görüşler (BDHG) ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğasının birçok boyutunda geleneksel görüşlere sahip olduğu, bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin sınıf uygulamaları üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Morgil, Temel, Seyhan ve Alşan (2009) tarafından birinci sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi, laboratuvar uygulaması ile proje tabanlı laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgi ve algılamalarına ve kimya dersine karşı tutumlarına olan etkisinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilimin doğası ve fen öğretimi inanç ölçeği (BASSSQ), Bilimin doğasına ilişkin görüşme formu (VNOS-C) ve Kimya dersine karşı tutum ölçeği (KTÖ) ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik bilgi seviyesinin yükseldiği, gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarını arttırdığı saptanmıştır.

Arı (2010) tarafından dördüncü sınıf fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği adaylarının bilimin doğası hakkında bilim insanının karakteristik özellikleri, bilimsel bilginin sosyal yapısı, bilimsel bilginin doğası konularındaki görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, veriler Aikenhead, Fleming ve Ryan (1989) tarafından geliştirilen Bilimin doğası hakkında görüşler (VOSTS) anketi ve görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarına sahip oldukları, genel anlamda geleneksel görüş belirttikleri, fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf öğretmen adaylarından daha gerçekçi görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Çavuş (2010) tarafından fen bilgisi ve matematik öğretmeni adaylarının bilimin doğasına ilişkin bakış açılarının geliştirilmesi amacıyla yapılan çalışmada, katılımcıların

görüşlerinin geliştirilmesi için doğrudan yansıtıcı yaklaşıma uygun etkinlikler uygulanmıştır. Katılımcıların bilimin doğasına yönelik görüşlerini tespit etmek amacıyla Bilimin doğası hakkında görüşler anketi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonunda sekiz katılımcıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak nitel veriler elde edilmiştir. Ulaşılan verilere göre, bilimin doğası özellikleriyle ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinde olumlu gelişme olduğu saptanmıştır.

Mıhladı (2010) tarafından dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin durumunu araştırmak amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilimin doğasına yönelik görüşler (BDYG) Anketi, VNOS-C Anketi ve bireysel görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, katılımcıların bilimin doğası alan bilgilerinin; gözlemlerin doğası bilgileri ile hipotez, teori ve kanunlar hakkındaki bilgilerinin naif seviyede; bilimin tanımı, bilim insanının özellikleri ve sınıflandırma düzeninin doğası bilgisi gibi bilimin doğası boyutlarında gerçekçi seviyede bakış açısına sahip oldukları, bilimin doğası alan bilgileri ile bilimin doğası pedagojik alan bilgilerinin arasında bir ilişki olmadığı saptanmıştır.

Özbudak (2010) tarafından üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Dersini almadan ve aldıktan sonra bilimin doğasına yönelik düşüncelerindeki değişimi tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, VOSTS (TR) ve VNOS-C anketleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Dersinden sonra çağdaş yanıtlarının yüzdesinin arttığı, genel olarak üniversitelerde bilimin doğası üzerine verilen eğitimin olumlu sonuç verdiği saptanmıştır.

Yalçın, Kahraman, Açıslı ve Yılmaz (2010) tarafından 1. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki görüşlerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan çalışmada veriler Bell ve diğerleri (2000) tarafından geliştirilmiş olan ölçekle toplanmıştır. Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilimin doğası konusunda çağdaş bakış açısına sahip oldukları ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını saptanmıştır.

Özcan (2011) tarafından bilimin doğası konusunda kültürel yapıya uygun, kullanılan dil ve kavramlar açısından anlaşılabilir, öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının belirlenmesine yönelik, Türkiye koşullarına uygun bir ölçme aracının

geliştirilmesi amacıyla birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada, bu çalışmada geliştirilmiş olan Bilimin doğası inanışları ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının kabul edilebilir düzeyde olduğunu, geliştirilen ölçme aracının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarını sağlıklı biçimde tespit edilebileceğini göstermiştir.

Özgelen (2012) tarafından sınıf, okul öncesi, ilköğretim matematik ve fen bilimleri öğretmenliği (Fizik, Kimya, Biyoloji ve Fen Bilgisi) bölümlerinde okuyan öğretmen adayları ve öğretmenleri için onların bilimin doğasına yönelik görüşlerini ortaya çıkaran bir ölçek geliştirmek amacıyla yapılan çalışmaya altı yüz kırk dört öğretmen adayı ve devlet okullarında çalışan on bir fen bilgisi öğretmeni katılmıştır. Otuz madde ve on bir alt boyut şeklinde geliştiren ölçek, gerekli analizlerden sonra on dokuz madde beş faktörlük yapısıyla son halini almıştır.

Baraz (2012) tarafından doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi içine oturtulmuş zihin üstü düşünme becerileri kullanımının üçüncü sınıf fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirmedeki etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada veriler Metabilişsel farkındalık envanteri ve Bilimin doğası görüşler anketinin (VNOS-C) ön test ve son test olarak kullanılması sonucu toplanmıştır. Araştırma sonucunda, doğrudan yansıtıcı bilimin doğası eğitiminin öğretmen adaylarının anlayışlarında gelişmelere neden olduğu, kullanılan dört ayrı zihin üstü düşünme becerisinin deney grubunun zihin üstü farkındalığını artırdığını dolayısıyla bilimin doğası bilgilerini artırdığı belirlenmiştir.

Çetinkaya (2012) tarafından üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarıyla bilimsel sorgulamanın doğası anlayışları, epistemolojik dünya görüşü, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları, fen öğretimine yönelik tutumları, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve inanç şemaları arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla yapılan çalışmada, veriler ölçeklerle toplanmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın doğası anlayışları arasında, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve inanç şemalarının da bilimin doğası anlayışları arasında anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu, ancak bilimin doğası anlayışları, epistemolojik dünya görüşleri ve fen öğretimine yönelik tutumları arasında bir ilişki olmadığı saptanmıştır.

Kubilay (2014) tarafından birinci ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve öğretimine ilişkin öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemek ve bu inançların çeşitli değişkenlere göre değişip değişmediğini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada veriler Bilimin doğasına ve öğretimine ilişkin öz-yeterlik ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançlarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyleri, mezun oldukları okul türü, bölümlerini isteyerek seçip seçmemeleri, Bilimin doğası ve bilim tarihi dersini alıp almamaları ve bilimin doğasına ilişkin bilgilerinin yeterliği ile ilişkili olduğu ancak cinsiyetle ilişkili olmadığı saptanmıştır.

Dursun (2015) tarafından tüm sınıf düzeylerindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemek ve öğretmen adaylarının bu görüşlerinin cinsiyet, mezun olduğu lise türü, öğrenim türü (birinci veya ikinci öğretim), sosyoekonomik düzey ve akademik düzey değişkenlerine göre fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilim, Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler (VOSTS) anketi içinden seçilen BDTÜG anketi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının yetersiz görüşlerinin tamamının, bilimsel bilginin doğası ile ilgili maddelerde olduğu tespit edilmiştir.

Canpolat (2016) tarafından fen ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bilimin doğası ve özellikleri konusundaki görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan çalışmada, veriler VOSTS ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının çoğunun, bilimin doğasına yönelik yetersiz görüşlere sahip olduğu ve fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyal bilimler öğretmen adaylarına göre daha gerçekçi görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Kutluca (2016) tarafından üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları ile sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri arasındaki olası çift yönlü ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan çalışmada, Argümantasyon açısından bilimin doğası (AABD) Testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda, bilimin doğası anlayışlarının sosyobilimsel argümantasyon niteliğini etkilediğine, deney grubu ile kontrol grubunun bilimin doğası anlayışları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğuna, deney grubundaki katılımcıların bilimin doğası, argümantasyon ve fen eğitime dair görüşlerinin olumlu gelişim gösterdiğine ulaşılmıştır.

Korkmaz (2018) tarafından İç Anadolu Bölgesi'ndeki farklı üniversitelerde öğrenimine devam eden fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilimin doğası hakkındaki düşünceler anketi (VNOS-C) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında yetersiz görüşe sahip oldukları ve çoğunun boyutların tümünde “acemi” kategorisinde olduğu ayrıca bilimin doğası ve boyutları hakkında bazı yanlış inanışlara sahip oldukları belirlenmiştir.

Taşdere (2018) tarafından üçüncü sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgilerinin gelişimini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, Bilimin doğasına yönelik görüşler anketi-Form C, Kelime ilişkilendirme testi, mülakatlar, gözlemler ve dokümanlar (ders planları) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının ilk uygulamalarda bilimsel bilginin yaratıcı doğası dışındaki tüm bilimin doğası boyutlarında kavram yanlışları ve zayıf görüşler ortaya koydukları, sonraki uygulamalarda ise en yüksek seviyede gelişime bilimsel bilginin değişebilir doğasında, en düşük seviyede gelişimin ise bilimsel teori ve kanunların yapısında olduğu görülmüştür.

Tatar ve Özenoğlu (2018) tarafından birinci ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve öğretimine yönelik özyeterlik inanç seviyelerini belirlemek ve bu inançların çeşitli değişkenlere göre değişip değişmediğini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilimin doğasına ve öğretimine ilişkin öz-yeterlik ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve öğretimine ilişkin özyeterlik inançlarına öğrenim gördükleri sınıf düzeylerinin, bölümlerini isteyerek seçip seçmemelerinin, Bilimin doğası ve bilim tarihi dersini görüp görmemelerinin ve bilimin doğasına ilişkin bilgilerinin yeterli olup olmamasının etki ettiği saptanmıştır.

Et (2019) tarafından argümantasyon temelli bilim öğrenme (ATBÖ) ve sosyobilimsel meselelerle öğrenme olarak tasarlanmış iki farklı öğretimin üçüncü sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada, veriler yedi farklı veri toplama aracıyla toplanmıştır. Araştırma

sonucunda, öğretmen adaylarının ATBÖ ve sosyobilimsel meselelerle öğrenme sürecine dâhil olmaları bilimin doğası anlayışları gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir.

2.3.2. Diğer Çalışmalar

Lederman ve Abd-El-Khalick (1998) tarafından ilköğretim branşı üniversite öğrencilerinin bilimin doğasını kavrayışlarını ölçmede kullanılan araçları değerlendirmek için yapılan çalışmada bilimin doğası hakkında iki önemli nokta ortaya çıkarılmıştır. Bunlar, değerlendirme araçlarının ön yargılı şekilde yorumlandığı ve bazı değerlendirme araçlarının zayıf olduğu; bireylerin bilimin doğasını anlamalarını değerlendirmede geleneksel kâğıt kalem yaklaşımına ilgi göstermeleridir.

Çelikkemir (2006) tarafından altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmada ilköğretim düzeyi için bilimin doğası anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, araştırmaya katılan ilköğretim öğrencilerinin çoğunun bilimin doğası hakkında geleneksel bakış açısına sahip olduğu, bilimsel teori ve kanun arasındaki farkı tam olarak bilmedikleri, bilimsel bilgiye erişmek için tek bir yöntem olduğuna inandıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca farklı sınıflardaki öğrencilerin görüşlerinde fark olduğu, bilimsel bilginin subjektif, sosyal ve kültürel yapısı, yaratıcı doğası, belirsizliği ve bilimsel yöntem ile ilgili kız ve erkek öğrencilerin görüşlerinde fark olduğu saptanmıştır.

Muşlu (2008) tarafından altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin bakış açılarının tespit edilmesi ve bu konuda gelişiminin sağlanması amacıyla yapılan çalışmada Bilimin doğası ölçeği ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan Bilimin doğasını değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bilimin doğası hakkında bazı alanlarda çağdaş bilim anlayışına sahip oldukları, bazı alanlarda ise yeterli görüş belirtmedikleri tespit edilmiştir.

Demirtel (2010) tarafından yansıtıcı etkinlik temelli doğrudan öğretim yaklaşımı ile sekizinci sınıf öğrencilerine bilimin doğasının öğretilmesi amacıyla yapılan çalışmada, veriler Fen'e yönelik tutum ölçeği, Bilimin doğasını anlama ölçeği, Bilimin doğası

öğrenci anketi ve Bilim insanı resmi çizimleri ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının orta seviyeden yüksek olduğu, fen'e yönelik tutum ön-test son-test puanları arasında anlamlı fark olmadığı, bilimin doğası anlayışlarında anlamlı değişme olmadığı, öğrencilerin yarıdan çoğunun bilimin doğasına yönelik yeterli seviyede görüşe sahip olduğu belirlenmiştir.

Çokadar ve Demirtel (2012) tarafından doğrudan yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilimin doğasını anlama ölçeği, Fene yönelik tutum ölçeği ve Bir bilim insanı çizelimi testi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etki ettiği, fene yönelik tutumlarına etki etmediği belirlenmiştir.

Saban ve Saban (2014) tarafından birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilimin doğası hakkındaki görüşler anketi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin pozitivist inanışa yakın olduğu belirlenmiştir.

Dalak (2017) tarafından ortaokul beşinci sınıfta Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesindeki konuların 5E Modeli ile işlenmesinin öğrencilerin zihin yapılarına ve bilimin doğasını anlamalarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada, veriler Kelime ilişkilendirme testi, Bilimin doğasını değerlendirme ölçeği ve görüşme formu ile toplanmıştır. Kelime ilişkilendirme testi ve Bilimin doğasını değerlendirme ölçeği, öntest ve sontest olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre konuyla ilgili daha fazla kelime yazdığı ve zihin haritalarında daha fazla sayıda bilimsel kavramla ilişki kurduğu, deney grubu öğrencilerinde çağdaş bilim anlayışı ile uyuşan görüşlerin sıklığında artma olduğu, çağdaş bilim anlayışına uymayan görüşlerinde değişiklik olmadığı, öğrencilerin 5E modeli ile ilgili genellikle olumlu görüşlere sahip olduğu ve bu modeli sevdikleri saptanmıştır.

Akgün (2018) tarafından bir devlet üniversitesinin üç farklı fakültesinde ve bu fakültelerin farklı bölümünde öğrenim görmekte olan lisans öğrencilerinin, “Yeniden

Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı'na Dayalı Bilimin Doğası'' doğrultusunda bilimin doğası anlayışlarının belirlenmesi ve karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilimin doğası anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, farklı fakültelerde öğrenim görmekte olan üniversite öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarında anlamlı bir fark görülmediği, farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı bir fark görüldüğü, bilimsel olmayan bölümlerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilimin doğası anlayış düzeylerinin daha yüksek olduğunu belirlenmiştir.

Akgün ve Özenoğlu (2018) tarafından sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerini belirlemek ve bu görüşlerin çeşitli değişkenlere göre durumunu tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, veriler Bilimin doğası ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ile cinsiyetleri ve eğitim sektöründeki çalışma süreleri arasında bir ilişki olmadığı, sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ile okutmakta oldukları sınıf düzeyleri, mezun oldukları eğitim kurumları, okullarındaki laboratuvarı kullanma süreleri ve okullarında laboratuvar olup olmaması arasında bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Eroğlu (2018) tarafından fen ve kimya derslerinin temel konularından biri olan atom ve periyodik sistem konusunda 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı STEM uygulamalarının dokuzuncu sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel yaratıcılıkları ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmada, veriler Atom ve periyodik sistem akademik başarı testi, Bilimsel yaratıcılık testi, Bilimin doğası üzerine görüşler anketi-Formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Atom ve Periyodik Sistem Akademik Başarı Testi, Bilimsel Yaratıcılık Testi ve Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi-Form ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, gruplar arasında akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğası hakkındaki düşünceler açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu, STEM uygulamalarının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini artırdığı görülmüştür.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, çalışmaya ait araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, veri toplama süreçleri, veri analizi, varsayımlar ve sınırlılıklar verilmiştir.

3.1.Çalışma Deseni

Eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Cresswell (2008) karma araştırma yöntemini, bir araştırma probleminin tamamen anlaşılması için, ilgili araştırma sürecinin aşamalarında karma olan nitel ve nicel verileri toplama ve analiz etme prosedürü olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada karma desen kullanılmasının nedeni, nicel verilerle bulunan sonuçları, nitel veriler yardımıyla da desteklemektedir. Karma araştırma yöntemine ait dört desen bulunmaktadır. Bunlar; çeşitleme, gömülü, açıklayıcı ve açımlayıcı desendir. Çeşitleme deseninde, nicel ve nitel veriler eş zamanlı toplanarak sonuçları karşılaştırılır. Gömülü desende, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinden biri diğerine göre daha fazla ön plana çıkar. Açıklayıcı desende, önce nicel sonra nitel veriler toplanır. Açımlayıcı desende ise önce nitel veriler sonra bu verileri desteklemek amacıyla nicel veriler toplanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmanın nicel kısmında tarama deseni kullanılmıştır. Tarama deseni, geçmişte veya halen var olan bir durumu olduğu şekliyle tanımlamayı hedefleyen araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2013). Çalışmanın nitel kısmında ise fenomenoloji (olgubilim) araştırma deseni kullanılmıştır. Olgubilim deseni, farklı fikir ve dünya görüşlerine olanak sağlayan bir yapıya sahiptir. Bu çalışmada olgubilim desenin kullanılması sebebi ise, aşina olduğumuz fakat daha teferruatlı olarak

kavramak istediğimiz konuları tetkik etmeyi amaçlayan bir araştırma zemini oluşturmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

3.2.Çalışma Grubu

Evren, araştırma sorularının cevaplanabilmesi için ihtiyaç duyulan verilerin elde edildiği tüm varlıkları kapsayan büyük grupları içerir. Evren, hedef evren ve ulaşılabilir evren olmak üzere iki şekilde incelenir. Hedef evrene ulaşmak güç olduğundan araştırmalarda genellikle ulaşılabilir evren kullanılır. Ulaşılabilir evren, araştırmacının gerçekçi tercihlerinden oluşan, ulaşılması daha kolay evrendir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2015). Bu çalışmanın hedef evrenini Kayseri ilinde bulunan üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evrenini 2019-2020 öğretim yılında Kayseri ilinde bulunan bir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmenliği programı üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim görmekte olan öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Örneklem, araştırılmak ve incelenmek istenen özellik veya nitelikle alakalı bilgi sahibi olabilmek amacıyla çalışılan evrenden seçilen sınırlı bir kısımdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2015). Bu çalışmanın nicel araştırma kısmındaki örnekleme, seçkisiz olmayan örneklem türlerinden biri olan amaçlı örneklem çeşitlerinden ölçüt örneklem ile belirlenmiştir. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemleri, örnekleme seçilecek birimlerin seçkisizlik ilkesinden bağımsız yani eşitlik ilkesi gözetilmeksizin belirlenen yöntemlerdir. Amaçlı örnekleme, derinlemesine araştırma yapabilmek hedefiyle çalışmanın amacı bağlamında bilgi açısından zengin durumların seçilmesidir. Ölçüt örnekleme ise örneklemin problemle ilgili olarak belirlenen niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesneler veya durumlardan oluşturulmasıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2015). Dolayısıyla çalışmanın ulaşılabilir evrenini ve örneklemini Kayseri’de bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi 2019-2020 öğretim yılı üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim görmekte olan fen bilimleri öğretmen adayları oluşturmuştur. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının demografik özellikleri Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1. *Nicel Araştırma Grubunun Demografik Özellikleri*

Özellik		Frekans	%
Cinsiyet	Kız	84	87,5
	Erkek	12	12,5
Sınıf Düzeyi	3	57	59,4
	4	39	40,6
Toplam		96	100

Nitel araştırma kısmındaki çalışma grubu amaçlı örneklem çeşitlerinden uygun durum (kolay ulaşılabilir durum) örnekleme ile belirlenmiştir. Uygun durum örnekleme, nitel araştırmalarda yaygın olarak tercih edilen bir örnekleme çeşidi olup, şartlara bağlı olarak (zaman, para, konum) örneklem seçiminde dayanır (Merriam, 2013; Akt: Eroğlu, 2018). Bu çalışmada nitel veriler, araştırmacı tarafından hazırlanmış ve yapılandırılmış olan “Bilimin Doğası Görüşme Soruları” formu ile toplanmıştır. Öğrenciler arasından gönüllülük esası dikkate alınarak iki kız ve iki erkek olmak üzere dördü üçüncü sınıftan, iki kız ve iki erkek olmak üzere dördü dördüncü sınıftan olmak üzere toplam sekiz öğretmen adayı araştırmaya katılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Bilimin Doğası Ölçeği

Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak Özgelen (2012) tarafından geliştirilmiş olan “Bilimin Doğası Ölçeği” kullanılmıştır. Bilimin Doğası Ölçeği dördümlü likert (hiç katılmıyorum 1, kısmen katılıyorum 2, çoğunlukla katılıyorum 3, tamamen katılıyorum 4) tipinde olup, on dokuz madde beş faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin geçerlilik ve güvenirlik çalışması Özgelen (2012) tarafından yapılmış olup güvenirlik katsayısı 0,83 bulunmuştur. Ölçeğin baş kısmında öğrencilerin demografik bilgilerinin alınması amacıyla kişisel bilgi formu bulunmaktadır. Bu ölçeğin seçilmesinin nedeni, tüm alt boyutlara ait yeterince madde bulundurması ve bilimin doğasına yönelik inanç düzeylerini ölçebilecek kapsamda olmasıdır. Her bir sorunun hangi faktör altında yer aldığı aşağıda Tablo 2’de sunulmuştur. Ayrıca Bilimin Doğası Ölçeği EK 1’de sunulmuştur.

Tablo 2. *Bilimin Doğası Ölçeği'nde Yer Alan Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı*

No	Boyutlar	Soru Numarası
1	Bilimsel Bilginin ve Bilim İnsanın Özellikleri	1, 2, 5, 6, 7, 13, 14, 18, 19
2	Değişime Açık Olma	10, 11, 12
3	Bilimde Öznellik ve Teknoloji	3, 4, 8
4	Sosyal Kültürel Yapı	9, 17
5	Bilimde Teorilerin Yeri	15, 16

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Nitel veri toplama aracı olarak Lederman vd. (2002) tarafından geliştirilen ve Ayvaci (2007) tarafından Türkçeye çevrilen “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi-Form C (VNOS-C)” soruları dikkate alınarak araştırmacı tarafından görüşmeye uyarlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme, on iki açık uçlu soru maddesinden oluşmaktadır. Her bir soru bilimin doğası ile ilgili boyutlardan bir veya birkaçı dikkate alınarak oluşturulmuştur. Aşağıda Tablo 3’ de bilimin doğasına ait boyutlar ve bu boyutların ilişkili olduğu soru numaraları sunulmuştur. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formu EK 2’de sunulmuştur.

Tablo 3. *Görüşme Sorularının Bilimin Doğası Boyutlarına Göre Dağılımı*

No	Boyutlar	Soru Numarası
1	Bilimsel bilginin değişebilir doğası	6, 7, 8, 9
2	Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşması	1, 2, 3, 4, 5, 9
3	Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarımlara dayalı olması	1, 2, 3, 4, 5, 9
4	Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi	6, 7, 11, 12
5	Teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki hakkındaki görüşleri belirlemek	7, 8
6	Sosyal ve kültüre değerlerin bilime etkisi hakkındaki görüşleri belirlemek	10, 12
7	Hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi hakkındaki görüşleri belirlemek	9, 10, 11

3.4.Araştırma Süreci

Araştırma, Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmenliği programında 2019-2020 öğretim yılında bahar döneminde üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yürütülmüştür. Araştırmada üçüncü ve dördüncü sınıfların seçilmesinin sebebi, bu öğretmen adaylarının üçüncü sınıf bahar döneminde haftada üç saat ve zorunlu olarak okutulan “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersini almış olmalarıdır. Araştırma sürecinde gerekli kurumlardan izinler alınarak ve öğretmen adaylarının öğrenim görmekte olduğu öğretim kurumuna gidilerek toplanmıştır. Araştırma sürecinde ölçeklerin uygulaması ve görüşmeler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Veri toplama sürecinin nicel kısmında, çalışmanın genellenebilirliği ve güvenilirliği için ulaşılabilir evrenin en az yüzde onu kadar katılımcıya ulaşılmaya çalışılmıştır. Ölçeklerde veri kaybı olmamasına ve bu bağlamda anket geri dönüş oranının %100 oranına yakın olmasına gayret edilmiştir. Katılımcılara araştırma hakkında kısaca bilgi verilmiş, gönüllülük gözetilmiş, gizliliğe önem verilmiş ve ölçek uygulama esnasında güler yüzlü ve hoşgörülü olmaya araştırmacı tarafından dikkat edilmiştir.

Veri toplama sürecinin nitel kısmı için gerekli olan görüşmelerin gerçekleştirileceği üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarına, onlara ders vermekte olan bir öğretim üyesi vasıtasıyla ulaşılmıştır. İletişime geçilen öğretmen adaylarına çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmaya katılmayı kabul eden üçüncü ve dördüncü sınıflardan ikişer kız ve ikişer erkek olmak üzere toplam sekiz öğretmen adayıyla ön görüşmeler yapılmıştır. Katılımcılara araştırma hakkında detaylı bilgiler verilmiş ve görüşme esnasında ses kayıt cihazı kullanmak için izin alınmıştır. Ayrıca elde edilen verilerin tamamen gizli tutulacağı, sadece bu çalışmada kullanılacağı ve gerçek isimlerinin değil onlara verilen kod adların kullanılacağı belirtilmiştir. Her öğretmen adayıyla yaklaşık bir hafta irtibat halinde olup sürece alışmaları sağlanmıştır. Veriler 2019-2020 öğretim yılı bahar döneminde toplanmış ve verilerin toplanması süreci yaklaşık iki hafta sürmüştür. İki haftalık bu süreçte bir taraftan da ses kayıtları transkript edilip veriler analiz edilmeye başlanmıştır. Görüşmeler sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Sınıf ortamının ferah ve ışık almasına dikkat edilmiş, görüşmeler sohbet havasında yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Görüşmeci ile konuşulan mesafe iyi bir şekilde ayarlanmış ve

iletişim sıkıntısı yaşanmamıştır. Görüşme esnasında görüşmeyi olumsuz etkileyecek bir durumla karşılaşılmamıştır. Görüşme günü de katılımcıların rahatlamaları için beşer dakika sohbet edilmiştir. Görüşmeler yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Katılımcılarla yapılan görüşme süreleri Tablo 4’ de verilmiştir. Görüşme sonunda katılımcılara ses kayıtları dinletilerek kontrol ettirilmiştir.

Tablo 4. *Katılımcılarla Yapılan Görüşme Süreleri*

Öğretmen Adayı	Görüşme Süresi
3K1	26:57
3K2	25:15
3E1	29:39
3E2	21:42
4K1	27:14
4K2	29:30
4E1	25:21
4E2	22:33

3.5.Verilerin Analizi

3.5.1. Bilimin Doğası Ölçeği’ nden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel kısmında çalışmada kullanılan Bilimin Doğası Ölçeği, dörtlü likert (hiç katılmıyorum 1, kısmen katılıyorum 2, çoğunlukla katılıyorum 3 ve tamamen katılıyorum 4) tipinde bir ölçektir. Katılımcıların toplam puanları her maddeden aldıkları puanlar (1, 2, 3 ya da 4) toplanarak elde edilmiştir. Toplam puanlara göre bu puanlama türü olumlu maddeler için kullanılmış, olumsuz maddeler (1, 2, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 19. Maddeler) ters kodlanmıştır. Katılımcıların toplam puana göre düzeylerini belirlemek amacıyla ölçekten alınabilecek en yüksek puan 76, en düşük puan 19 olarak belirlenmiştir. İki arasında fark alınarak 4’lü likert tipli ölçek olduğu için 4’e bölünmüştür. Çıkan sonuç en düşük puan eklenerek en yüksek puana doğru derecelendirilmiş ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeyleri en düşükten en yükseğe doğru 19-33 arası çok kötü, 34-47 arası kötü, 48-61 arası iyi, 62-76 arası çok iyi şeklinde sınıflandırılmıştır. Elde edilen verileri analiz etmek için

betimsel istatistik ve çıkarıma dayalı istatistik analizleri SPSS Statistics 23 programı üzerinden yapılmıştır. Betimsel istatistik analizinde katılımcıların toplam puanlarının ve toplam puanlarının her değişken (cinsiyet ve sınıf düzeyi) için normal dağılıp dağılmadığı belirlenmiştir. Bu amaçla ölçek toplam puanlarının normal dağılım analizine bakılmıştır. Analizi yorumlamak için aritmetik ortalama, mod, medyan, basıklık, çarpıklık, ranj, standart sapma, histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov testi belirlenen aralıklar kapsamında incelenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Bağımsız örneklem t-testi, iki ilişkisiz örneklem ortalaması arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının test edilmesi ya da iki grubun bir sürekli değişken üzerinden aldıkları değerlerin karşılaştırılmasında kullanılır (Seçer, 2017). Çıkarıma dayalı istatistiksel analizleri yürütmek için her alt problem için gerekli analiz testi belirlenmiş ve araştırmanın alt problemleri ve analiz testleri aşağıda sırasıyla verilmiştir.

- “Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeyleri arasında sınıf düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.
- “Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeyleri arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

3.5.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel kısmında ise yarı yapılandırılmış görüşmelere ait ses kayıtlarından elde edilen veriler transkript edilmiş ve verilerin detaylı biçimde analizi amacıyla ve önceden net bir şekilde belli olmayan görüşlerin ve kapsamların belirlenmesi hedefiyle nitel veri analizlerinden biri olan içerik analizi tercih edilmiştir. İçerik analizinde ana hedef, elde edilen veriler doğrultusunda kavramlar arası ilişkileri açıklayabilecek kod, tema ve kategorilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Görüşme formlarından elde edilen veriler, araştırmacı tarafından dikkatli bir şekilde okunmuş ve katılımcıların görüşlerinden hareketle kodlar belirlenmiştir. Elde edilen kodlar için alanında uzman bir fen eğitimcisinin görüşü alınmış ve ilgili literatür taranarak araştırmanın amacına uygun olarak gereksiz kodlar çıkarılıp var olan kodlar anlamlı hale getirilmiştir (örneğin;

Bilimin tanımına ilişkin oluşturulan kodlardan “kendini geliştirme” ve “yarar sağlama” kodları çıkarılmıştır, Teorilerin niçin değiştiğine ilişkin oluşturulan “teknolojik gelişme” kodu, “teknolojik gelişmelerden dolayı” olarak değiştirilmiştir). Bu şekilde kodları belirli anlam içinde kapsayan kategoriler belirlenmiştir. Son olarak da kategorileri içeren temalar saptanmıştır. Oluşturulan kodlar, kategori ve temalar alanında uzman fen eğitimcisine tekrar kontrol ettirildikten sonra gereken düzeltmeler yapılarak son hali verilmiş ve iç güvenirlik sağlanmaya çalışılmıştır. Bulgular kısmındaki soru soru başlıklar, (örneğin; “Deneyin Tanımı”, “Teorilerin Değişebilirliği”) temaları oluşturmaktadır. Katılımcıların sorulara vermiş oldu yanıtlardan hareketle bilimin doğası boyutlarındaki görüşleri acemi (naive), orta seviye (transitional) ve uzman (informed) olarak kategorilere ayrılmıştır. Bu sınıflamada bilimin doğası boyutlarından hiç söz etmeyenler, eksik veya yanlış açıklayanlar acemi kategorisine, bilimin doğası boyutlarından doğru bir şekilde söz edip ancak buna bir neden veya örnek veremeyenler orta seviye kategorisine, bilimin doğası boyutlarından doğru bir şekilde söz edip aynı zamanda neden ve örnek belirtenler uzman kategorisi altına alınmıştır. Etik kurallara uyulması açısından çalışmada yer alan katılımcıların gerçek isimleri kullanılmamış, onlara kod adlar (*Üçüncü sınıf kız öğretmen adaylarına 3K1, 3K2; üçüncü sınıf erkek öğretmen adaylarına 3E1, 3E2; dördüncü sınıf kız öğretmen adaylarına 4K1, 4K2; dördüncü sınıf erkek öğretmen adaylarına 4E1, 4E2*) verilmiştir.

3.6.Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

3.6.1. Bilimin Doğası İnançlar Ölçeği İçin Yapılan Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Çalışmada Özgelen (2012) tarafından geliştirilen, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış olan Bilimin Doğası Ölçeği aynen kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından ölçek yeniden kapsam geçerliği için bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde görev yapan fen eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesinin kontrolüne sunulmuştur. Bilimin Doğası İnançlar Ölçeği’nin çalışmanın amacına ve öğretmen adaylarının seviyesine uygun olduğu uzman kişilerce onaylanmıştır.

Cronbach Alpha, kesin doğru bir cevabı olmayan, duyuşsal özelliklerin ölçülmesinde kullanılan ölçme araçlarının güvenilirliğinin hesaplanması için kullanımının daha uygun olduğu bir yoldur. Güvenirlik ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınlık derecesidir. Güvenirlik için hesaplanan katsayı 0 ile +1 arasında değer alır. Katsayı 0'a yaklaştıkça güvenirliliğin düşük, 1'e yaklaştıkça da güvenirliliğin yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Atılğan, 2015). Test istatistiğine ilişkin yorumlama kriterleri aşağıdaki gibidir (Karasar, 2013);

$0 < p < 0,20$ ölçek güvenilir değildir.

$0,20 < p < 0,40$ ölçek az güvenilirdir.

$0,40 < p < 0,60$ ölçek orta düzeyli güvenilirdir.

$0,60 < p < 0,80$ ölçek oldukça güvenilirdir.

$0,80 < p < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilirdir.

Özgelen (2012) tarafından yapılan çalışmada geliştirilen ölçek dört farklı üniversiteden 644 öğretmen adayı ve devlet okullarında çalışan on bir fen ve teknoloji öğretmenine uygulanmış ve ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı .83 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada SPSS Statistics 23 programı kullanılarak ölçeğin Cronbach alfa ile güvenirlilik yeniden test edilmiştir. Bilimin Doğası Ölçeği'nin Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı .82 olarak hesaplanmıştır (Tablo 5). Bu değer doğrultusunda ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu söylenebilir.

Tablo 5. *Bilimin Doğası Ölçeği'nin Cronbach Alpha Güvenirlilik Katsayısı*

Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
,82	19

3.6.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme İçin Yapılan Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışmaları

Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme ile ilgili olarak, iç geçerliği sağlamak için; görüşme öncesi uzman kontrolü, katılımcı teyidi, görüşme öncesi açıklama, doğal bir sohbet ortamı oluşturma ve doğrudan alıntılar gibi çeşitli tedbirler alınmıştır. Bu tez çalışmasında kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu, Lederman vd. (2002) tarafından geliştirilen ve Ayvaci (2007) tarafından Türkçeye çevrilen “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi-Form C (VNOS-C)” soruları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından yeniden düzenlenen görüşme formuna ilişkin fen eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşü doğrultusunda VNOS-C’den uyarlanan bilimin doğası görüşme formunda, fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inançlarının saptanabilmesi, soruların daha açık ve net olması için bazı değişiklik ve düzeltmeler yapılmıştır (“Sizce fen bilimi nedir? Fen bilimini diğer alanlardan (tarih, coğrafya vb.) farklılaştıran nitelikler nelerdir?” sorusu üç soru haline getirilmiştir. Sorular şu şekildedir: “Bilimin ne olduğunu düşünüyorsunuz? Sizce bilimin amacı ne olabilir? Açıklayınız”, “Fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarla bilim arasında ilişki var mıdır? Açıklayınız”, “Fizik, kimya, biyolojiyi diğer alanlardan (Tarih, coğrafya) farklı kılan özellik ya da özellikler nelerdir? Açıklayınız”. Değiştirilen bir diğer soru da “Bilim insanları bir kuramı ortaya attıktan sonra, bu kuram zamanla değişir mi? Bilimsel kuramları öğrenmek için neden bu kadar zaman harcadığınızı açıklayınız ve yanıtınızı örnekler vererek savununuz” sorusudur. Bu soru şu şekilde iki soru haline getirilmiştir: “Bilim insanları bir teoriyi geliştirdikten sonra bu teoride zamanla değişiklik olabilir mi? Bilimsel teorilerin değişebileceğine inanıyorsanız, nedenini örneklerle açıklayınız” ve “Bilimsel teorilerin değişebileceğini düşünüyorsanız, bilimsel teorileri öğrenmek neden bu kadar zaman harcadığınızı örneklerle açıklayınız”). Soruların anlaşılabilir ve çalışmanın amacına uygun olduğu uzman kişi tarafından onaylanmıştır. Veri toplama sürecinde verilerin kapsam geçerliğine dikkat edilerek toplandığına değinilmiştir. Görüşmeler yaklaşık 30 dakika sürmüş, görüşmeler ses kayıt cihazına alınarak daha sonra yazıya dökülmüştür. Transkriptler EK 3’ te sunulmuştur. Öğretmen adaylarının görüşme sorularına verdikleri cevaplar bulgular kısmında detaylı şekilde incelenmiş ve doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Görüşme esnasında öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar kendilerine teyit ettirilmiş, görüşme sonrasında da kendilerine ses kayıtları dinlettirilerek bir teyit daha alınmıştır. Tüm bunlar çalışmanın iç geçerliğini (inandırıcılığı) artırdığı yönünde değerlendirilmiştir.

Çalışmanın dış geçerliğini sağlamak için ise; araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama aracı, veri toplama süreci, verilerin analizi ve bulguların nasıl oluşturulduğu ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı ile elde edilen bulgular, ayrı başlıklar altında detaylı şekilde sunulmuştur. Araştırmanın her aşamasının ayrıntılı şekilde açıklanmasının nedeni okuyucunun süreci açık bir şekilde anlamasına yardımcı olmaktır. Sürecin açık olarak anlaşılmasını sağlamak amacıyla uzun cümlelerden kaçınılmış, sade bir dil kullanılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, amaçlı örnekleme çeşitlerinden uygun durum örnekleme tercih edilerek katılımcıların araştırmanın amacına katkı sağlayacak uygun bireylerden oluşması sağlanarak dış geçerlik artırılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın iç güvenilirliğini sağlamak amacıyla çalışmada görüşmeden elde edilen katılımcı cevapları içerik analizi ile analiz edilerek temaların kategorileri, kategorilerin de kodları kapsayacak şekilde geniş kapsamlı olması göz önünde bulundurulmuştur. Tema, kategori ve kodların genel anlamda bütünlük içinde olması sağlanmıştır. Bu bütünlük araştırmacı ve ders danışmanının kodlar hakkında fikir birliğine varmasıyla sağlanmıştır. Araştırma bulgularının tümü yorum yapılmadan okuyucuya verilmiş, ses kayıt cihazı kullanılarak veri kaybının önüne geçilmiştir. Tüm bunlar çalışmanın iç güvenilirliğini (tutarlılığını) artırmıştır. Ayrıca, araştırma sürecinin tümü ders danışmanı tarafından takip edilmiş, değerlendirilmiş ve ders danışmanından alınan geri dönütler çerçevesinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Veriler sonuç kısmında bulgulara ve ilgili literatüre uygun olarak tartışılmış, çalışmanın dış güvenilirliği arttırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, görüşme esnasında yanlılık ve yönlendirmenin olmadığını belirlemek amacıyla ses kayıtları ders danışmanı tarafından dinlenip değerlendirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde çalışmanın alt problemlerine ait verilerin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çalışmada nicel verilere ilişkin betimsel ve çıkarımsal bulgulara yer verilirken nitel bulgulara ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Nitel bulgular kısmında içerik analizi ile oluşturulan kod ve kategoriler tablolar halinde ayrı ayrı sunulmuştur.

4.1. Nicel Bulgular

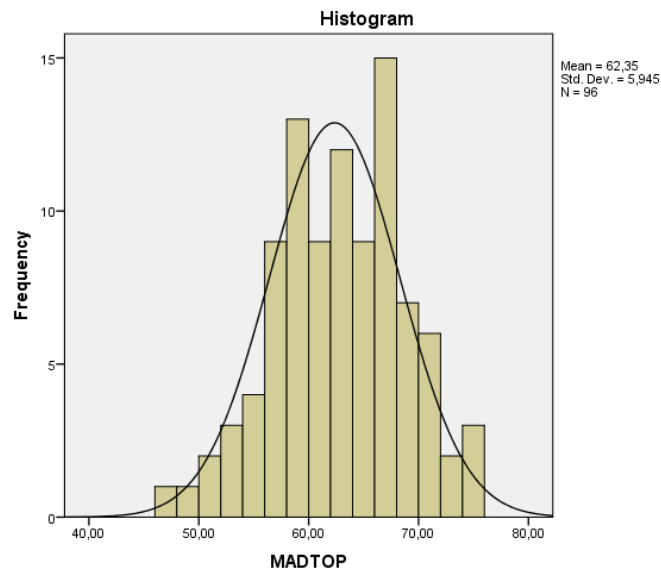
4.1.1. BDÖ'nden Alınan Toplam Puanlara İlişkin Betimsel Bulgular

Nicel yöntemlerle elde edilen verilerin analizinden önce verilerin toplam puana göre ve gruplara göre normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu doğrultuda yapılan betimsel istatistik sonucunda verilerin toplam puana göre ve gruplara göre normal dağılım sağladığı tespit edilmiştir. Aşağıdaki tablo ve şekillerde öğretmen adaylarına uygulanan Bilimin Doğası Ölçeği (BDÖ)'nden elde edilen verilerin betimsel istatistik sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 6. *Toplam Puana Ait Betimsel İstatistikler*

Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Ölçeğinden Aldığı Toplam Puanlar	
Aritmetik Ortalama	62,35
Medyan	63,00
Mod	63,00
Standart Sapma	5,95
Çarpıklık	-,217
Basıklık	-,290

Tablo 6 incelendiğinde aritmetik ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirine çok yakın olduğu, basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında değer aldığı görülmektedir. Veri setinin normal dağılım sağlanması için Şencan (2005)'e göre basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında bulunması, Çiçek (2010)'a göre mod, medyan ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirine eşit ya da çok yakın olması gerekmektedir (Seçer, 2017). Bu doğrultuda bu şartların sağlandığı ve veri setinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 1. Toplam Puana Ait Histogram Grafiği

Normal dağılıma sahip bir grafikte mod, medyan ve aritmetik ortalama değerleri eşit veya çok yakın olmalıdır (Seçer, 2017). Yukarıdaki Şekil 1 'deki öğretmen adaylarının toplam puanına ait histogram grafiğine bakıldığında grafiğin simetrik olduğu görülmektedir yani grafik normal dağılım şartını sağlamaktadır.

Tablo 7. Toplam Puana Ait Kolmogorov-Smirnov Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MADTOP	,074	96	,200	,986	96	,479

Veri setinin normalliğine ilişkin bilgi veren bir diğer kaynak da Kolmogorov-Smirnov testidir. Akbulut (2011)'e göre kişi sayısının 30 ve üzeri olması durumunda kullanılır, 30'un altında ise Shapiro-Wilk testinin kullanılması gerekmektedir. Dağılımın normal olduğuna karar vermek için p değerinin (Sig.) anlamsız olması yani .050'nin üstünde olması gerekmektedir (Seçer, 2017). Bu çalışmada 96 kişi yer aldığından Kolmogorov-Smirnov testi dikkate alınacaktır. Tablo 7' deki p değeri .050'nin üzerinde olduğundan veri setinin normal dağılım sağladığı belirlenmiştir.

Tablo 8. *Toplam Puanına Göre Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin İnanç Düzeyleri*

Puan Aralığı	Düzye	Toplam Puanların Frekansı	Toplam Puanların Yüzdesi
19-33	Çok Kötü	-	-
34-47	Kötü	4	4,2
48-61	İyi	31	32,3
62-76	Çok İyi	61	63,5

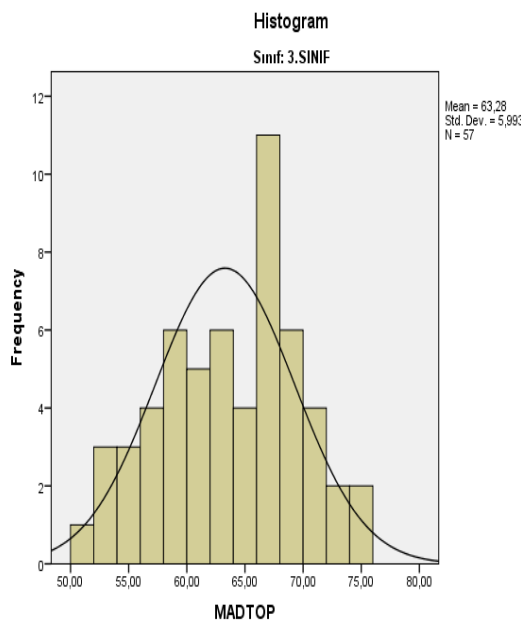
Tablo 8'e bakıldığında öğretmen adaylarının çoğunluğunun (%63,5) bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerinin "çok iyi" seviyesinde olduğu görülmektedir.

Aşağıdaki Tablo 9'da hem üçüncü sınıf hem de dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının BDÖ'nden aldıkları toplam puanlara ait betimsel istatistik sonuçları yer almaktadır.

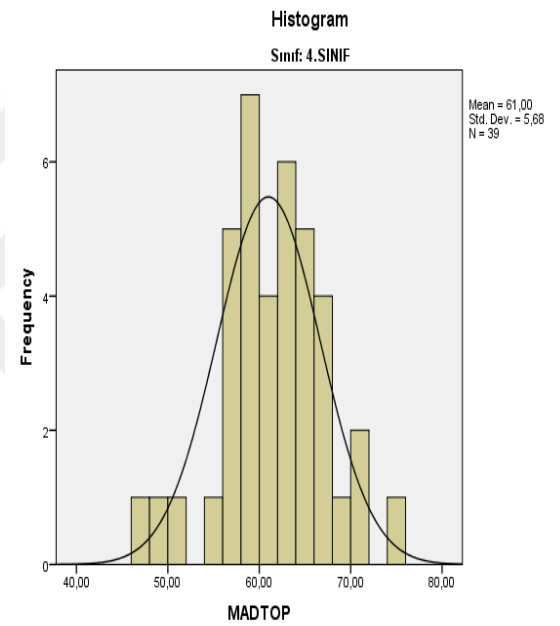
Tablo 9. *Öğretmen Adaylarının Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler*

	Üçüncü Sınıf	Dördüncü Sınıf
Aritmetik Ortalama	63,28	61,00
Medyan	64,00	61,00
Mod	67,00	59,00
Standart Sapma	5,99	5,68
Çarpıklık	-,253	-,282
Basıklık	-,723	,622

Tablo 9 incelendiğinde, öğretmen adaylarının BDÖ’nden aldıkları toplam puanlara ait aritmetik ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu, basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında değer aldığı görülmektedir. Veri setinin normal dağılım sağlanması için basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olması (Şencan, 2005), ayrıca mod, medyan ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirine eşit ya da yakın olması gerekmektedir (Çiçek, 2010; Seçer, 2017). Bu doğrultuda bu şartların sağlandığı, üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarına ait veri setlerinin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.



Şekil 2. Üçüncü Sınıf Öğretmen Adaylarının Toplam Puanlarına Ait Histogram Grafiği



Şekil 3. Dördüncü Sınıf Öğretmen Adaylarının Toplam Puanlarına Ait Histogram Grafiği

Yukarıdaki Şekil 2 ve Şekil 3’ de verilen üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının BDÖ’nden aldıkları puanlara ait histogram grafiklerine bakıldığında, verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Veri setinin normalliğine ilişkin bilgi veren bir diğer kaynak ise sonuçları Tablo 7’de verilen Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarıdır. Araştırmaya katılan birey sayısının 30 ve üzeri olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testi kullanılırken, 30’un altında ise Shapiro-Wilk testinin kullanılması önerilmektedir (Akbulut, 2011).

Tablo 10. Öğretmen Adaylarının BDÖ Puanlarına Ait
Kolmogorov-Smirnov Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
3.Sınıf	,114	57	,065	,968	57	,139
4.Sınıf	,087	39	,200	,978	39	,623

Tablo 10’ da verilen test sonuçlarına göre, veri dağılımının normal olduğuna karar vermek için p değerinin (Sig.) anlamsız olması yani .050’nin üstünde olması gerekmektedir (Seçer, 2017). Araştırmaya katılan hem üçüncü hem de dördüncü sınıftaki öğretmen adayları sayısının 30’dan fazla olması ve ayrıca her iki grup için de p değerinin .050’den büyük olması her iki gruba ait veri setlerinin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının BDÖ’nden aldıkları toplam puana bağlı olarak bilimin doğasına yönelik inanç düzeyleri Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik
İnanç Düzeyleri

	Puan Aralığı	Düzye	Frekans (f)	Yüzde (%)
3.Sınıf	19-33	Çok Kötü	-	-
	34-47	Kötü	-	-
	48-61	İyi	17	29,8
	62-76	Çok İyi	40	70,2
4.Sınıf	19-33	Çok Kötü	-	-
	34-47	Kötü	2	5,1
	48-61	İyi	14	35,9
	62-76	Çok İyi	23	59

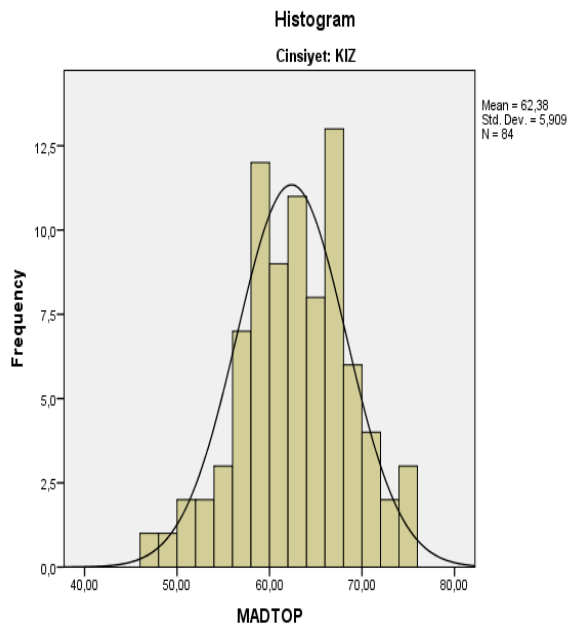
Tablo 11’e bakıldığında üçüncü sınıf öğretmen adaylarının %70,2 si ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğunun %59’u bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerinin “çok iyi” seviyesinde olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının BDÖ'den aldıkları toplam puanlarının cinsiyet değişkeni açısından betimsel istatistik sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

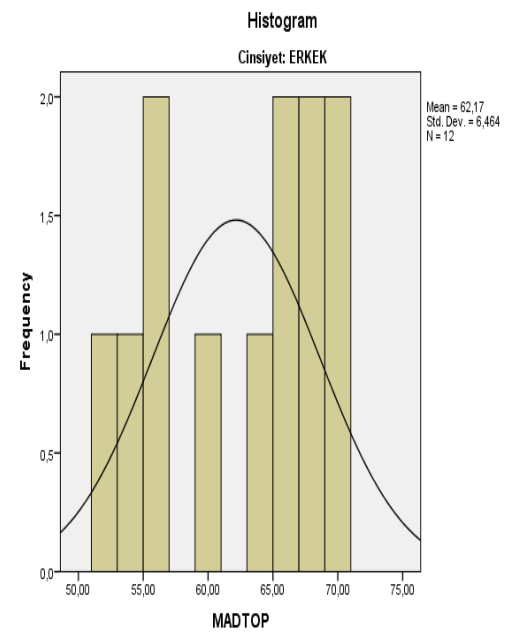
Tablo 12. Öğretmen Adaylarının Toplam Puanına Ait
Betimsel İstatistikler

	Kız	Erkek
Aritmetik Ortalama	62,38	62,17
Medyan	63,00	64,00
Mod	63,00	56,00
Standart Sapma	5,91	6,46
Çarpıklık	-,208	-,300
Basıklık	-,085	-,539

Tablo 12 incelendiğinde, kız ve erkek öğretmen adaylarının toplam puanlarının aritmetik ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu, basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında değer aldığı, bu nedenle kız ve erkek öğretmen adaylarına ait veri setlerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 4. Kız Öğretmen Adaylarının Toplam Puanına Ait Histogram Grafiği



Şekil 5. Erkek Öğretmen Adaylarının Toplam Puanına Ait Histogram Grafiği

Şekil 4 ve Şekil 5’ de verilen öğretmen adaylarının BDÖ’nden aldıkları toplam puanlarına ait histogram grafiklerine bakıldığında, grafiklerin simetriğe çok yakın olduğu ve verilerin normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının toplam puanlarının cinsiyet açısından verilerin normalliğine ilişkin Kolmogorov-Smirnov testi yapılmış ve sonuçları Tablo 13’ de verilmiştir.

Tablo 13. *Toplam Puan ve Cinsiyet Açısından Kolmogorov-Smirnov Testi*

	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kız	,063	84	,200	,986	84	,477
Erkek	,169	12	,200	,909	12	,209

Araştırmaya katılan birey sayısının 30 ve üzeri olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testi kullanılırken, 30’un altında ise Shapiro-Wilk testinin kullanılması önerilmektedir (Akbulut, 2011). Dağılımın normal olduğuna karar vermek için p değerinin (Sig.) anlamsız olması yani .050’nin üstünde olması gerekmektedir (Seçer, 2017). Örnekleme yer alan kız öğretmen adayı sayısı 84 ve p değerinin olmasından dolayı kız öğretmen adaylarına ait veri setinin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Araştırmaya katılan erkek öğretmen adayı sayısının 12 olmasından dolayı Shapiro-Wilk testi dikkate alındığında, p değerinin .050’nin üzerinde olması erkek öğretmen adaylarına ait veri setinin de normal dağılımı sağladığı görülmüştür. Araştırma katılan öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeyleri cinsiyet açısından incelenmiş olup, analiz sonuçları Tablo 14’ de verilmiştir.

Tablo 14. *Cinsiyet Açısından Öğretmen adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik İnanç Düzeyleri*

	Puan Aralığı	Düzye	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kız	19-33	Çok Kötü	-	-
	34-47	Kötü	-	-
	48-61	İyi	28	33,3
	62-76	Çok İyi	56	66,7
Erkek	19-33	Çok Kötü	-	-
	34-47	Kötü	-	-
	48-61	İyi	4	33,3
	62-76	Çok İyi	8	66,7

Tablo 14'e bakıldığında, araştırmada yer alan hem kız hem de erkek öğretmen adaylarının çoğunluğunun (%66,7) bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerinin “çok iyi” seviyesinde olduğu görülmektedir.

4.1.2. BDÖ'nden Alınan Toplam Puanlara İlişkin Çıkarımsal Bulgular

Betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında BDÖ'nden elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği, dolayısıyla çıkarımsal istatistiklere ilişkin parametrik testlerin (bağımsız örneklem t-testi) kullanılmasına karar verilmiştir.

4.1.2.1. Birinci Alt Probleme Ait Çıkarımsal Bulgular

Bu kısımda “Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanç düzeyleri arasında sınıf düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ait bulgulara yer verilmiştir. Üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası toplam puanlarını kıyaslamak için bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiş ve test sonuçları Tablo 15' de verilmiştir.

Tablo 15. Öğretmen Adaylarının Bilimin
Doğasına İlişkin İnanç Düzeylerinin
Sınıf Değişkenine Göre t-testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	p
3.Sınıf	57	63,28	5,99	1,87	0,013
4.Sınıf	39	61,00	5,68		

*p<.05

Tablo 15'e bakıldığında üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarından elde edilen toplam puanlara göre bilimin doğasına ilişkin inanç düzeyleri açısından üçüncü sınıf öğretmen adayları lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (p<.05).

4.1.2.2. İkinci Alt Probleme Ait Çıkarımsal Bulgular

“Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanç düzeyleri arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine ilişkin cevap bulmak için, kız ve erkek öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik toplam puanları bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 16’ da verilmiştir.

Tablo 16. Öğretmen Adaylarının Bilimin

Doğasına İlişkin İnanç Düzeylerinin

Cinsiyet Değişkenine Göre t-testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	p*
Kız	84	62,38	5,91	0,12	0,47
Erkek	12	62,17	6,46		

*p>.05

Tablo 16’ da görüldüğü gibi, yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre kız ve erkek öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerini arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir (p>.05).

4.2. Nitel Bulgular

4.2.1. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Bu kısımda “Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri nelerdir? alt problemine cevap bulmak için, öğretmen adaylarına uygulanan EK 2’deki yarı yapılandırılmış görüşme formundan sağlanan öğretmen adaylarının görüşleri içerik bakımından analiz yapılmıştır. İçerik analizi ile belirlenen her bir temaya ilişkin oluşturulan kodlar ve katılımcı dağılımı tablolar halinde sunulmuştur. Kodlara açıklık getirmek ve geçerlik ile güvenilirliği artırmak amacıyla alıntılara yer verilmiştir.

4.2.1.1.Bilimin Tanımı ve Fen Bilimlerinin Özelliği Teması

Bu başlık altındaki bulgular üç kısım halinde incelenmiştir. İlk kısım birinci soruya ait bulguları, ikinci kısım ikinci soruya ait bulguları, üçüncü kısım ise üçüncü soruya ait bulguları içermektedir. Tablo 17’ de öğretmen adaylarının birinci soruya vermiş oldukları cevapların içerik analizi ile oluşturulan kodlar ve katılımcı dağılımı sunulmuştur.

Tablo 17. *Bilimin Tanımına İlişkin Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
<i>1.Size göre bilim nedir?</i>	
Hayatı ve evreni anlamadır	4E1, 4E2, 3E1, 3K2, 3E2, 3K1
Deney ve gözlem odaklıdır	4E1, 4E2, 3E2
İnsan ürünüdür	4K1, 4K2

Tablo 17 incelendiğinde, altı (6) öğretmen adayı (4E1, 4E2, 3E1, 3K2, 3E2, 3K1) bilimi, hayatı ve evreni anlama olarak belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1, bilimi, “... *dünyayı anlama çabası olduğunu düşünüyorum ...*” ifadesiyle tanımlarken, 4E2, “... *evreni anlamaları için durmadan araştırma yapmaları olarak düşünüyorum...*” şeklinde tanımlamıştır.

Üç (3) öğretmen adayı (4E1, 4E2, 3E2) bilimin deney ve gözlem odaklı olduğunu belirtmiştir. Bunu 4E1, “*mesela Newton’un bulduğu bilimsel bilgiler sayesinde uı... birçok şey kolaylaştı. Örneğin işte uı... geçenlerde karadelik görüntülendi. O sadece Newton’un bulduğu bilimsel bilgilerden yola çıkıldı bulundu veya şu an hastanelere gittiğimiz zaman birçok makine olsun teknolojik ürünler olsun hepsi bilimin ışığında geliştirildi*” şeklinde ifade ederken 4E2 “... *bilimin insanları evreni anlamaları için durmadan araştırma yapmaları ve bunlar gözlemleri sonucu matematik veya başka bir dil kullanarak kendilerine aktarma ve araştırma aracı olarak düşünüyorum...*” şeklinde ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (4K1, 4K2) bilimin insan ürünü olduğunu belirtmişlerdir. Bunu 4K1, “... *bilime olan katkıları değişebilir insanların, insan ürünüdür bir bilim...*”

şeklinde ifade ederken, 4K2, “... bilim insanlarının bulduğu buluşlar hani bilime katkı sağladığı için...” olarak ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarına yöneltilen ikinci soruya vermiş oldukları cevaplar analiz edilerek, katılımcı dağılımına göre oluşturulan kodlar, Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. *Fizik, kimya, Biyolojinin Bilimle Olan ilişkisine İlişkin Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
<i>2.Fizik, kimya, biyolojiyle bilim arasında ne tür bir ilişki vardır?</i>	
Bilimin alt dalları olmaları	3E1, 4E2, 4E1, 3E2, 3K1
Ortak noktalarının matematik olması	4K2, 4K1
Bilimin anneleri olmaları	3K2
Bilimin gelişmesi için gerekli olmaları	4K2, 4K1, 4E2

Tablo 18 incelendiğinde, beş (5) öğretmen adayı (3E1, 4E2, 4E1, 3E2, 3K1) fizik, kimya ve biyolojiyi bilimin alt dalları olarak ifade etmişlerdir. Örneğin; 4E1 “... fizik, kimya, biyoloji sadece belli bir sınıflandırma içine aldığımız kısım...” şeklinde tanımlarken 3E1, “... bilim zaten fizik, kimya, biyoloji ve sosyoloji, coğrafya diğer alanların toplamı...” şeklinde tanımlamıştır.

İki (2) öğretmen adayı (4K2, 4K1) fizik, kimya, biyoloji ve bilimin ortak noktalarının matematik olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; 4K2 “... benim matematiğim ya da bir bilim insanının matematiği olmazsa da hani o yasayı da bulamaz, bulacağı yasayı ya da bulduğu bir buluşu hani matematiğe dökmek için illaki matematik bilmeli...” şeklinde tanımlarken 4K1, “... matematikle hepsinin bir ilişkisi vardır...” şeklinde tanımlamıştır.

Bir (1) öğretmen adayı (3K2) fizik, kimya ve biyolojinin bilimin anneleri olduğunu belirtmiştir. Bunu, “... fizik, kimya, biyoloji bilimle çok ilişkilidir, bilimin hatta anneleri bunlar yani fen dediğimiz bunların üçünün birleşimi aslında bilimin annesi de...” şeklinde ifade etmiştir.

Üç (3) öğretmen adayı (4K2, 4K1, 4E2) bilimin gelişiminde fizik, kimya, biyolojiye gerek duyulduğunu belirtmişlerdir. Örneğin 4E2, “... evreni anlamamız için fizik, kimya, biyoloji astronomi, yer bilimi, çevre bilimi aynı zamanda coğrafya da gerekiyor diye düşünüyorum...” derken 4K1 “... Aziz Sancar’ı örnek verebilirim ona da, DNA

onarımını ve bir enzim vardı hatırlayamadım bir enzimi buluyordu...” şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarına yöneltilen üçüncü soruya vermiş oldukları cevaplar analiz edilerek, katılımcı dağılımına göre oluşturulan kodlar Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. *Fen Bilimlerini Diğer Alanlardan Ayıran Özelliklere Dair Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
<i>3.Fizik, kimya, biyolojiyi diğer alanlardan ayıran özellikler neler olabilir?</i>	
Yorum ve çıkarıma dayalı olma	3K2, 4K2, 4E2, 4E1
Deney ve gözleme dayalı olma	3E1, 3K2, 3E2, 3K1
Günlük yaşama dayalı olma	4K1

Tablo 19 incelendiğinde, dört (4) öğretmen adayı (3K2, 4K2, 4E2, 4E1) fizik, kimya ve biyolojiyi diğer alanlardan ayıran özelliğin yorum ve çıkarı dayalı olması olarak ifade etmişlerdir. Örneğin; 3K2 “... atom nedir diye sorduğumuzda kime neye göre sorusunun dar bir alanı vardır ve deneye gözleme dayalı olarak yaparız bunu ama felsefede düşüncenizi istediğiniz şekilde ortaya koyabilirsiniz...” şeklinde ifade ederken 4K2, “... bence kesin sınırlar var bana göre çünkü hani tarihle coğrafya hani nettir ama fizik, kimya, biyolojide sen yorumlamak zorundasın bir şeyleri...” şeklinde tanımlamıştır.

Bir (1) öğretmen adayı (4K1) fizik, kimya ve biyolojiyi diğer alanlardan ayıran özelliğin günlük yaşama dayalı olması olarak belirtmiştir. Bunu, “... günlük hayatla karşılaştırdığım zaman dışarıya çıktığım zaman fenle alakalı olduğunu düşünüyorum...” şeklinde ifade etmiştir.

Dört (4) öğretmen adayı (3E1, 3K2, 3E2, 3K1) fizik, kimya ve biyolojiyi diğer alanlardan ayıran özelliğin deney ve gözleme dayalı olması olarak belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1 “... tarihten, coğrafyadan farklı kılan özellikleri söylenen şeylerin deneylerle gözlemlenebilir olması...” şeklinde ifade ederken 3K2, “... mesela tarihte de mesela deney yapamazsınız hani bir fatihi getireyim de İstanbul’u tekrar fethettiriyim yoktur hani. Evet bilimde olabildiğince hat safhada...” şeklinde ifade etmiştir.

Katılımcıların birinci, ikinci ve üçüncü soruya vermiş oldukları yanıtlardan hareketle “Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşması” ve “Bilimsel bilginin gözleme ve çıkarıma dayalı olması” boyutlarındaki görüşleri acemi, orta seviye ve uzman olarak kategorilere ayrılmıştır. Sırasıyla Tablo 20 ve Tablo 21’de sunulmuştur.

“Bilimsel bilgiler doğanın gözlenmesi ve yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilere dayanır çünkü bilim adamları görüşlerini bu verilere dayanarak test etmek zorundadırlar” ilkesi dikkate alınarak Tablo 20 oluşturulmuştur.

Tablo 20. "Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması" Boyutuna

İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K1, 4K2, 4E1
Orta seviye	4E2
Uzman	3E1, 3K2, 3E2, 3K1

“Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adaylarının uzman kategorisinde olduğu, dört dördüncü sınıf öğretmen adayından da üçünün acemi kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında iki kız öğretmen adayının uzman kategorisinde olduğu, iki erkek öğretmen adayının da uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir. İki kız öğretmen adayının, bir erkek öğretmen adayının da acemi kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel bilgiler gözlemlere ve çıkarımlara dayanır, bilimsel bilgiye doğrudan erişmek mümkün olmadığında yapılan gözlemler ve çıkarımlar sayesinde bilimsel bilgi oluşturulur” ilkesi dikkate alınarak Tablo 21 oluşturulmuştur.

Tablo 21. "Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması"

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K1, 4E1
Orta seviye	4K2, 4E2
Uzman	3K2, 3E2, 3K1, 3E1

“Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması ” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adaylarının uzman kategorisinde olduğu, dördüncü sınıf öğretmen adaylarından hiçbirinin uzman kategorisinde yer almadığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması" boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında iki kız ve iki erkek öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı, bir kız ve iki erkek öğretmen adayının da acemi kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4.2.1.2.Deneyin Tanımı Teması

Aşağıda Tablo 22’de öğretmen adaylarının dördüncü soruda deneyin tanımına ilişkin vermiş oldukları yanıtlardan oluşturulan kodlar ve hangi katılımcının hangi kod altına girdiği gösterilmektedir. Bu tabloların alt kısmında ise bu kodlar doğrultusunda katılımcılardan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 22. Deneyin Tanımına İlişkin Görüşler

Kodlar	Katılımcılar
4.Sizce deney nedir?	
Gözlem	4E1, 4E2, 3E1, 3K1
Analiz	4E1, 4K2, 4E2, 4K1, 3E2, 3K1
Her şey	3K2, 3K1

Tablo 22 incelendiğinde, dört (4) öğretmen adayı (4E1, 4E2, 3E1, 3K1) deneyi, gözlem olarak belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1 deneyi, “... gözlemlenmeyen, mantıksal çıkarım yapılamayan şeylerin gözlemlenebilir hale getirilmesidir...” ifadesiyle tanımlarken 4E2, “... gözlemlerin sonucu bir hani nasıl diyeyim bunu, insan merak ettiği zaman bunu gözlemliyor bu gözlemlemesinde yaptığı ya da yapmadığı fark etmez bir şey gözlemlediği zaman buna deney diyebilirim ben...” şeklinde tanımlamıştır.

Altı (6) öğretmen adayı (4E1, 4K2, 4E2, 4K1, 3E2, 3K1) deneyi, analiz olarak belirtmişlerdir. Örneğin; 4E1 deneyi, “... belirli bir araç gereçlerle bir sorunun gözlem yoluyla veya analiz edip sonuçlandırarak yaptığımız çalışma diyebiliriz...” şeklinde tanımlarken 4K1, “... bir hipotez ortaya attığımız zaman bu hipotezi destekleyecek bir şey sunmamız gerekir ve bunu hani deneyle yapabiliriz...” şeklinde tanımlamıştır.

İki (2) öğretmen adayı (3K2, 3K1) deneyin her şey olduğunu belirtmiştir. Bunu 3K2, “... bence deney, her şeydir yani mesela atıyorum bir gün sabah otobüse binerken hani otobüsün saatini bilip bilmemek” şeklinde ifade etmiştir.

Katılımcıların dördüncü soruya vermiş oldukları yanıtlardan hareketle ve “Bilimsel bilgiler doğanın gözlenmesi ve yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilere dayanır” ilkesi göz önüne alınarak “Bilimsel bilgilerin gözleme ve çıkarıma dayalı olması” ve “Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşması” boyutundaki görüşleri acemi, orta seviye ve uzman olarak kategorilere ayrılmıştır. Sırasıyla Tablo 23 ve Tablo 24’ de bu boyutlar için dördüncü soru dikkate alınarak her bir katılımcının hangi kategoride yer aldığı sunulmuştur.

Tablo 23. “Bilimsel Bilgilerin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması”

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K1, 4K2, 4E1
Orta seviye	4E2, 3E1
Uzman	3K2, 3E2, 3K1

“Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması ” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında dört üçüncü sınıf

öğretmen adayından üçünün uzman kategorisinde olduğu, dördüncü sınıf öğretmen adaylarından hiçbirinin uzman kategorisinde yer almadığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında iki kız öğretmen adayının uzman kategorisinde olduğu, bir erkek öğretmen adayının da uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir. İki kız öğretmen adayının, bir erkek öğretmen adayının da acemi kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 24. *"Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması"*

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K1, 4E2
Orta seviye	4K2, 4E1, 3E2
Uzman	3E1, 3K2, 3K1

“Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında dört üçüncü sınıf öğretmen adayından üçünün uzman kategorisinde olduğu, dördüncü sınıf öğretmen adaylarından hiçbirinin uzman kategorisinde yer almadığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında iki kız öğretmen adayının uzman kategorisinde olduğu, bir erkek öğretmen adayının da uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bir kız öğretmen adayının, bir erkek öğretmen adayının da acemi kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4.2.1.3.Bilimsel Bilginin İlerlemesi İçin Deneyin Gerekliliği Teması

Aşağıda Tablo 25 ve Tablo 26’ da öğretmen adaylarının beşinci soruda bilimsel bilginin gelişiminin niçin deneylere bağlı olduğuna ilişkin vermiş oldukları yanıtlardan oluşturulan kodlar ve hangi katılımcının hangi kod altına girdiği gösterilmektedir. Bu

tablonun alt kısmında ise bu kodlar doğrultusunda katılımcılardan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 25. *Bilimsel Bilginin Gelişiminin Deneylere Bağlı Olup
Olmadığına İlişkin Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
<i>5.Sizce bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir mi?</i>	
Evet	4K1, 4K2, 4E2, 3E1, 3E2, 3K1
Hayır	-
Gerektirmediği durumlar da vardır	4E1, 3K2

Tablo 25 incelendiğinde altı (6) öğretmen adayının (4K1, 4K2, 4E2, 3E1, 3E2, 3K1) bilimsel bilgilerin gelişimi için kesinlikle deneylerin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin; 3E1, “... kesinlikle gerektirir çünkü bilimsel bilginin genellenebilmesi için deneylerle doğrulanabilmesi gerekiyor. İnsanlar tarafından kabul görmesi için zaten teoriler genelde öznel oluyor. Mesela ama kanunlar daha nesnele yakın oluyor. Bunun nedeni de deneylerle herkes tarafından gözlemlenebilir olması...” diye ifade ederken 3E2, “... tabi gerektirir çünkü başka bir insan aynı deney üzerinde söyleyeyim hatta ben biraz önce şeyden çıktık pastörize olmuş falan diye konuşuyorduk. Ben Pastör’ün yerinde olsam belki onu göremeyecektim ya da ben o deneyi bir sefer yapmış olacaktım ama Pastör orada onu görmüş aynı deneyden bahsediyorum bilim insanının etkisi biraz giriyor ama hani bence geliştirir...” şeklinde ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (4E1, 3K2) bilimsel bilgilerinin gelişiminin deney gerektirmediği durumların da olabileceğini belirtmişlerdir. Örneğin; 4E1, “... hepsi gerektirir diyemeyiz ama çoğunluğu gerekir diye düşünüyorum çünkü gerektirmediği kısımlar şu mesela Newton yerçekimini bulurken deney yapmadı sadece elmanın yere düşmesi ile birtakım hipotezler kurdu kendi kafasında ay neden düşmedi işte elma neden düştü falan filan ama ben burada onun deney yaptığını düşünmüyorum ama diğer buluşlar da deney yapıldı diye düşünüyorum...” derken 3K2, “... bilimsel bilginin gelişimi elbette ki gerektirir ama gerektirmediği durumları da görebiliriz mesela Einstein deneyini yapmadan teorisini ortaya koyan teorik bir fizikçi kendisi...” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 26. *Bilimsel Bilginin Niçin Deneylere Bağlı Olduğuna İlişkin Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
5.Sizce bilimsel bilginin gelişimi niçin deneyler yapmayı gerektirir?	
İnandırıcılığının artması için	3K2, 4K1, 3E1
Yeni bilgiler eklenmesi için	3K2, 4K1, 4K2, 4E2, 3E2, 3K1
Genellenebilmesi için	3E1

Tablo 26 incelendiğinde, üç (3) öğretmen adayı (3K2, 4K1, 3E1) bilimsel bilginin gelişiminin inandırıcılığının artması için deneylere bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, “... deney illaki bilimde gereklidir çünkü insanlara bir şeyi inandırabilmek için...” derken, 4K1, “... çünkü bir kanıt diye düşünüyorum deneyler bilimsel gelişim sürecinde...” diye ifade etmiştir.

Altı (6) öğretmen adayı (3K2, 4K1, 4K2, 4E2, 3E2, 3K1) bilimsel bilginin gelişiminin yeni bilgiler eklenmesi için deneylere bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, “... mesela deneyleri yapıldı Einstein izaafiyet teorisinin ve birkaç değişken eklenmesi gerektiğini söylediler...” derken, 4K2, “... yani gelişerek aslında atomun daha farklı boyutta olduğunu gösterdiler bize...” diye ifade etmiştir.

Bir (1) öğretmen adayı (3E1) bilimsel bilginin gelişiminin genellenebilmesi için deneylere bağlı olduğunu belirtmiştir. Bunu, “... gerektirir çünkü bilimsel bilginin genellenebilmesi için...” şeklinde ifade etmiştir.

Katılımcıların beşinci soruya vermiş oldukları cevaplardan hareketle ve “Bilimsel bilgiler doğanın gözlenmesi ve yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilere dayanır” ilkesi göz önüne alınarak “Bilimsel bilgilerin gözleme ve çıkarıma dayalı olması” ve “Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşması” boyutundaki görüşleri acemi, orta seviye ve uzman olarak kategorilere ayrılmıştır. Sırasıyla Tablo 27 ve Tablo 28’ de bu boyutlar için beşinci soru dikkate alınarak her bir katılımcının hangi kategoride yer aldığı sunulmuştur.

Tablo 27. *"Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması"*

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	-
Orta seviye	4K1
Uzman	3K1, 3K2, 3E1, 3E2, 4K2, 4E1, 4E2

“Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adayının uzman kategorisinde olduğu, dört dördüncü sınıf öğretmen adaylarından üçünün uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında üç kız öğretmen adayının, tüm erkek öğretmen adaylarının da uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 28. " Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması"

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K1, 4E1
Orta seviye	3K2
Uzman	3E1, 3E2, 3K1, 4E2, 4K2

“Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması ” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında dört üçüncü sınıf öğretmen adayının üçünün, dört dördüncü sınıf öğretmen adayından da ikisinin uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması" boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında iki kız öğretmen adayının, üç erkek öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4.2.1.4. Teorilerin Değişebilirliği Teması

Bu başlık altındaki bulgular iki kısım halinde incelenmiştir. İlk kısım altıncı soruya ait bulguları, ikinci kısım ise yedinci soruya ait bulguları içermektedir. Aşağıdaki Tablo 29 ve Tablo 30’da öğretmen adaylarının altıncı soruya ait olan teorinin değişebilirliğine ve niçin değiştiğine ilişkin vermiş oldukları yanıtlardan oluşturulmuş kodlar ve hangi katılımcının hangi kod altına girdiği; Tablo 31’de öğretmen adaylarının yedinci soruya ait olan teorilerin niçin öğrenildiğine ilişkin vermiş oldukları yanıtlardan oluşturulmuş

kodlar ve yapılandırılmış görüşmede hangi katılımcının hangi kod altına girdiği sunulmuştur.

Tablo 29. *Teorilerin Değişebilirliğine İlişkin Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
<i>6.Sizce teoriler zamanla değişebilir mi?</i>	
Evet	3E1, 3E2, 3K1, 3K2, 4E1,4E2, 4K1, 4K2
Hayır	-

Tablo 29 incelendiğinde tüm öğretmen adaylarının teorilerin değişebileceğini düşündüğü görülmektedir. Bunu 3K2, “... mesela izaafiyet teorisi hala da değişebiliyor, sonra mesela kütle çekim teorisi vardı kanunu vardı onun üzerine Einstein genel göreliliği ekledi sonra genel göreliliği Stephen Hawking daha farklı boyutlara taşıdı değişiyor sürekli yani çünkü kesinlikle evren her şeyini ulaşamayız yani değişmesi gerekir zaman içerisinde...” diye ifade ederken; 3E1, “... kesinlikle değişiklik olabilir. O zamanki ıı... bilimsel bilgiyle sonraki bilimsel bilgi değişebilir. Mesela önceden Aristoteles’in evren teorisinde dünya merkezdeydi. Daha sonra Kopernik geldi ve Kopernik ve Newton’un katkılarıyla dünyanın evrenin merkezi değil güneşin evrenin merkezi olduğuna dayalı bir teoriler ortaya atılmaya başlandı...” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 30. *Teorinin Niçin Değiştiğine İlişkin Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
<i>6.Sizce teoriler niçin değişir?</i>	
Hata içermesinden dolayı	4E1
Bilim insanı özelliğinden dolayı	4E2, 3E1, 3E2, 3K1
Teknolojik gelişmelerden dolayı	3K2, 3E1, 3E2, 3K1
Geliştirme/Ekleme yapılmak istenmesinden dolayı	3K2, 4K1, 4E2, 3E1, 4K2, 4E1

Tablo 30 incelendiğinde, bir (1) öğretmen adayı (4E1) teorilerin hata içermesinden dolayı değiştiğini belirtmiştir. Bunu, “... deneyin birinde bir hata olsa bu hata zaten teoriyi etkileyeceği için ileri zamanlarda gelen bir bilim insanı o hatayı yapmadan bir deney yapma zaten değişir. Newton’un hareket yasaları hızlı cisimlerde geçerli değildi

Einstein'e göre. Çünkü Newton'un hareket yasaları yavaş cisimler içindi ama Newton bunu tüm hızlar için genelledi. Einstein hızlı cisimler için $E=mc^2$ formülü ile ilgili bir teori ortaya attı ve şu an baktığımız zaman Einstein'ın bulduğu teori Newton'un teorisine göre daha kapsamlı..." şeklinde ifade etmiştir.

Dört (4) öğretmen adayı (4E2, 3E1, 3E2, 3K1) teorilerin bilim insanının özelliklerinden kaynaklı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 4E2, "... normalde insanoğlu hani ışık hızı... ışık hızı diye bir kavram yoktu. Hızın o kadar yüksek olacak zaman eğri falan bir kavram yoktu ama her insan yeryüzünde yaşadığı şekilde bir teori atmıştır ortaya ve buna göre yaşıyordur yaşayış olarak. Ama Einstein çıktı Dünya dışında nasıl olabilir diye düşünerek o teorileri değiştirdi. Dünya'da böyle bu teori ama uzayda da bu teori böyledir diyebildi" diye ifade etmiştir.

Dört (4) öğretmen adayı (3K2, 3E1, 3E2, 3K1) teorilerin teknolojik gelişmeler sebebiyle değiştiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, "... İzaftiyet teorisinin mesela SURN'de deneyleri yapıldı. Birkaç değişken daha eklenmesi gerektiği söylenildi. Bu bir teoriydi mesela izaftiyet teorisi hala da değişebiliyor, sonra mesela kütle çekim teorisi vardı kanunu vardı onun üzerine Einstein genel göreliliği ekledi sonra genel göreliliği Stephen Hawking daha farklı boyutlara taşıdı değişiyor sürekli" diye ifade etmiştir.

Altı (6) öğretmen adayı (3K2, 4K1, 4E2, 3E1, 4K2, 4E1) teorilerin geliştirme veya ekleme yapılmak istenmesinden dolayı değiştiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, "... kütle çekim kanunu vardı onun üzerine Einstein genel göreliliği ekledi..." derken, 4K1, "... bilim insanı onun üzerine bir şey koyuyor ya da o bilim insanının bulmuş olduğu şeyi yanlışlıyor..." diye ifade etmiştir.

Tablo 31. Teorilerin Niçin Öğrenildiğine İlişkin Görüşler

Kodlar	Katılımcılar
7. Teorileri öğrenmek için niçin zaman harcıyoruz?	
Değiştirmek/Geliştirmek için	3K2, 4E2, 4E1, 3E2, 3K1
Öğrencilere aktarmak için	3K2, 4K1
Yaşamı kolaylaştırmak için	3K2, 3E1
Merak edildiği için	3E1
Ne zaman değişeceği bilinmediği için	4K2, 4E1
Zorunda olunduğu için	4K2, 4E1

Tablo 31 incelendiğinde, beş (5) öğretmen adayı (3K2, 4E2, 4E1, 3E2, 3K1) teorilerin değiştirmek veya geliştirmek için öğrenildiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 4E2, “...öğrendiğimiz zaman onu yanlışlayabilir veya doğrulayabilmemiz için öğrenmemiz gerekiyor...” derken 4E1, “...belki bunu öğrenirken bir eksikliğini bulup o eksiklikten farklı teori veya yasa da geliştirebiliriz...” diye ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (3K2, 4K1) teorilerin öğrencilere aktarılacak için öğrenildiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, “... bakın diyorum, önce Newton böyle böyle yapmıştır kütle çekimiyle açıklamıştır, daha sonra Einstein geldi özel görelilikle açıkladı diyorum. Oradan öğrencinin aklına aslında fark etmeden bunu onların da değiştirebileceği yaklaşımını sunuyorum...” derken 4K1, “...bunu şöyle düşünersek hani öğretmen adayı sonuçta. Öğrencilere en doğru şekilde aktarmamız gerekiyor ya da değişebilir olduğunu onlara da göstermemiz gerekiyor...” diye ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (3K2, 3E1) teorilerin yaşamı kolaylaştırmak için öğrenildiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, “... günlük hayatta karşılaştıkları sorunları bilim insanı gibi çözsünler diye...” derken 3E1, “... çünkü her an bizim anlamaya, düşünmeye ihtiyacımız var...” diye ifade etmiştir.

Bir (1) öğretmen adayı (3E1) teorilerin merak edildiği için öğrenildiğini belirtmiştir. Bunu, “... merak ettiğimiz için bu yüzden öğreniyoruz...” şeklinde ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (4K2, 4E1) teorilerin ne zaman değişeceği bilinmediği için öğrenildiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 4K2, “...bir insan gelip hani teoriyi belki değiştirebilecek...” derken 4E1, “... değişeceğini ve ne zaman değişeceğini bilmediğimiz için...” diye ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (4K2, 4E1) teorilerin öğrenilmek zorunda olduğu için öğrenildiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 4K2, “... lisedeyken, üniversiteye gelmediğim zamanlarda hani teori değişmez bize öyle şey enjekte ettiler çünkü biz de öğrenmek zorundaydık...” derken 4E1, “... yanlış da olsa doğru da olsa öğrenmemiz lazım...” diye ifade etmiştir.

Altıncı ve yedinci soruda teorilerin değişebilirliği ve teorilerin öğrenilmesinin nedenlerine ilişkin olarak katılımcıların “Bilimsel bilginin değişebilir doğası” ve “Bilimsel bilginin değişimi ve gelişimine bilim insanının etkisi” boyutundaki görüşleri

incelenmiştir. Aşağıda sırasıyla Tablo 32 ve Tablo 33’ de katılımcıların bu boyutlar için acemi, orta seviye ve uzman seviyelerinden hangilerinde yer aldıkları belirtilmiştir.

“Bilimsel bilgi güvenilir ve dayanaklı olmasına rağmen mutlak değildir. Dolayısıyla bilimsel bilgilerde kesinlik yoktur.” ilkesi dikkate alınarak her bir katılımcının hangi kategoride yer aldığı Tablo 32’ de görülmektedir.

Tablo 32. *"Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası" Boyutuna İlişkin*

Katılımcıların Sınıflandırılması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	-
Orta seviye	-
Uzman	4K2, 4E1, 4E2, 4K1, 3K2, 3E1, 3E2, 3K1

“Bilim insanının inançları, ön bilgileri, mantığı, geçmişteki araştırmaları, bakış açıları, deneyimleri ve beklentileri bilimsel bilginin değişimini ve gelişimini etkilemektedir.” ilkesi dikkate alınarak her bir katılımcının sınıf ve cinsiyet değişkenine göre hangi kategoriye düştüğü Tablo 33’ de görülmektedir.

Tablo 33. *"Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim*

İnsanının Etkisi" Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	-
Orta seviye	4K1
Uzman	4E2, 4K2, 4E1, 3E2, 3K1, 3K2, 3E1

“Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi" boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adaylarının, dört dördüncü sınıf öğretmen adayından da üçünün uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi" boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında üç kız öğretmen

adayının, tüm erkek öğretmen adaylarının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4.2.1.5. Teori ve Kanun Arasındaki İlişki Teması

Aşağıda Tablo 34’ de öğretmen adaylarının sekizinci soruda teori ve kanun arasındaki ilişkiye ilişkin vermiş oldukları yanıtlardan oluşturulan kodlar ve hangi katılımcının hangi kod altına girdiği gösterilmektedir. Bu tablonun alt kısmında ise bu kodlar doğrultusunda katılımcılardan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 34. *Teori ve Kanun Arasındaki İlişkiye İlişkin Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
<i>8. Teori ve kanun arasında nasıl bir ilişki vardır?</i>	
Teorinin daha kapsamlıdır	4E1
Aralarında hiyerarşik bir düzen yoktur	4E2, 4K1, 3K2, 3E1, 3K1
Teori öznel, kanunun kanıt gerektirir	4E2
Kanunun teoriye göre yürütülmesi zordur	4K2, 3E2
Teori deney gerektirir, kanunun gerektirmez	4E1

Tablo 34 incelendiğinde, iki (2) öğretmen adayı (4E1, 3E1) teorinin kanuna göre daha kapsamlı olduğunu belirtmiştir. Bunu 4E1, “...ikisini de bir birbiriyle kıyaslamak gerekirse teori şu an kanunu kapsıyordur...” şeklinde ifade etmiştir.

Üç (3) öğretmen adayı (3K2, 4E2, 3K1) teori ve kanun arasında hiyerarşik bir düzen olmadığını ve birbirlerine dönüşmek zorunda olmadıklarını belirtmişlerdir. Örneğin; 4E2, “...küçüklükten aslında hipotez, hipotezden sonra teori, teoriden sonra kanun full kronolojik sıralı olarak bunu gösteriyorlardı. Bu yıl hani böyle olmadığını keşfettim...” şeklinde ifade etmiştir.

Bir (1) öğretmen adayı (4E2) teorinin öznel, kanunun kanıt gerektirdiğini belirtmiştir. Bunu, “...teori insanların genellikle düşüncesiyle hareket ettiği bir kuramdır ama kanun bunların altını daha da doldurarak ve sayısal verilerle desteklenerek olan bir şeydir...” şeklinde ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (4K2, 4K1, 3E2) kanunun teoriye göre yürütülmesinin daha zor olduğunu belirtmiştir. Bunu 4K2, “...bir teori illaki belki değişebilir ama yasayı o kadar ben değiştirebileceğimi açıkçası düşünmüyorum hani...” şeklinde ifade etmiştir.

Bir (1) öğretmen adayı (4E1) teorinin deney gerektirdiğini, kanunun gerektirmediğini belirtmiştir. Bunu, “...çevremizdeki olayları görüp onlara belli bir denklem yoluyla çözümlemek diyebilirim yasaya ama işte teori de öyle değil teori de biraz hipotez, deneyler yoluyla birkaç deneme ve kabulden sonra teori oluyor diye biliyorum...” şeklinde ifade etmiştir.

Sekizinci soruda katılımcılara teori ve kanun arasında fark olup olmadığı sorulmuş, bu soruyla ilgili “Teoriler ve kanunlar birbirlerinden farklı bilimsel bilgilerdir. Teoriler gözlenebilir olgular arasındaki ilişkileri çıkarımlara dayandıran ifadelerdir. Teoriler doğrudan test edilemezler” ilkesi dikkate alınarak “Teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki” boyutuna ilişkin her bir katılımcının hangi kategoride yer aldığı Tablo 35’ de sunulmuştur.

Tablo 35. "Teori ve Kanunların Yapısı ve Aralarındaki İlişki"

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4E1, 4K2, 4K1
Orta seviye	-
Uzman	4E2, 3K2, 3E1, 3K1, 3E2

“Teori ve Kanunların Yapısı ve Aralarındaki İlişki” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adayının uzman kategorisinde olduğu, dört dördüncü sınıf öğretmen adaylarından birinin uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Teori ve Kanunların Yapısı ve Aralarındaki İlişki” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında iki kız öğretmen adayının, üç erkek öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4.2.1.6. Bilim İnsanlarının Atomun Yapısı Hakkında Emin Olma Yolları Teması

Aşağıda Tablo 36’da öğretmen adaylarının dokuzuncu soruda bilim adamlarının atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olduklarına ilişkin vermiş oldukları yanıtlardan oluşturulan kodlar ve hangi katılımcının hangi kod altına girdiği gösterilmektedir. Bu tablonun alt kısmında ise bu kodlar doğrultusunda katılımcılardan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 36. *Bilim Adamlarının Atomun Yapısı Hakkında Nasıl Bu Kadar Emin Olduklarına İlişkin Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
<i>9. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olmuşlardır?</i>	
Deney yoluyla	4K2, 3E1, 3K2, 4E1, 4K1, 4E2, 3E2, 3K1
Günlük yaşamla ilişkilendirerek	4K1
Emin olma isteği duyarak	3E1
Kabul görme oranı/İkna gücüne bakılarak	3E1, 4E1

Tablo 36 incelendiğinde, tüm öğretmen adayları bilim adamlarının atomun yapısı hakkında deneyler sayesinde emin olduklarını belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1, “... muhtemelen şöyle düşünüyorum. Rutherford’un alfa saçılma deneyinden sonra böyle bir şey gerçekleşmiş...” derken 3K2, “... Rutherford merkezinde diyor çekirdeğin merkezinde büyük bir kütle olmalı ki ışınları saptırabilsin diyor...” diye ifade etmiştir.

Bir (1) öğretmen adayı (4K1) bilim adamlarının atomun yapısı hakkında günlük yaşamla ilişkilendirerek emin olduklarını belirtmiştir. Bunu 4K1, “...aslında o erikli pudingmiş erikli puding, Türkçeye üzümlü kek olarak çevrilmiş ama onlar da en başta söylemiştim ya günlük yaşamla ilişkilendirerek bunu düşünmüşlerdir...” şeklinde ifade etmiştir.

Bir (1) öğretmen adayı (3E1) bilim adamlarının atomun yapısı hakkında emin olma isteği duydukları için emin olduklarını belirtmiştir. Bunu 3E1, “... belki de emin olma isteği duymuş olabilirler...” şeklinde ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (3E1, 4E1) bilim adamlarının atomun yapısı hakkında kabul görme oranına bakarak emin olduklarını belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1, “... özellikle o bir deney olduğu için teoremin dışında daha fazla kabul görebilir. Bu yüzden bugüne

kadar gelmiş...” derken 4E1, “... bilim insanlarının kabullendirilmesi, ikna yeteneğinin güçlü olmasından dolayıdır diyorum...” diye ifade etmiştir.

Dokuzuncu soruda katılımcılar “Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşması”, “Bilimsel bilginin gözleme ve çıkarıma dayalı olması” boyutlarında acemi, orta seviye ve uzman olmak üzere sırasıyla Tablo 37 ve Tablo 38’de kategorilere ayrılmıştır.

Tablo 37. *"Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması"*

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K1, 4E2
Orta seviye	-
Uzman	4K2, 3E1, 3K2, 4E1, 3E2, 3K1

“Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adayının uzman kategorisinde olduğu, dört dördüncü sınıf öğretmen adaylarından ikisinin uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında üç kız öğretmen adayının, üç erkek öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 38. *"Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması"*

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K1, 4K2, 4E1
Orta seviye	-
Uzman	3E1, 3K2, 4E2, 3K1, 3E2

“Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adayının

uzman kategorisinde olduğu, dört dördüncü sınıf öğretmen adaylarından birinin uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilginin Gözleme ve Çıkarıma Dayalı Olması” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında iki kız öğretmen adayının, üç erkek öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4.2.1.7.Bilim İnsanlarının Aynı Verileri Kullanarak Farklı Sonuçlar Elde Etmelerinin Nedenleri Teması

Aşağıda Tablo 39’da öğretmen adaylarının onuncu soruda bilimde farklı verilere ulaşılmasının sebeplerine ilişkin vermiş oldukları cevaplardan oluşturulan kodlar ve yapılandırılmış görüşmede hangi katılımcının hangi kod altına girdiği gösterilmektedir. Bu tablonun alt kısmında ise bu kodlar doğrultusunda katılımcılardan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 39. *Bilimde Farklı Verilere Ulaşılmasının Sebeplerine İlişkin Görüşler*

Kodlar	Katılımcılar
<i>10.Aynı veriler kullanıldığı halde farklı sonuçlara ulaşılması nasıl mümkün olmaktadır?</i>	
Bilim insanı özelliklerinden dolayı	4K1, 4E1, 3K2, 3E1, 4E2, 4K2, 3E2, 3K1
Hayal gücü ve yaratıcılıktan dolayı	4K1, 4E1, 3K2, 3E1, 4E2, 4K2, 3E2, 3K1
Sosyokültürel etkiden dolayı	3K2, 3E1, 3K1
Yaşanılan çevreden dolayı	4E1, 3K2, 3E1, 3K1

Tablo 39 incelendiğinde, tüm öğretmen adayları (4K2, 3K2, 3E1, 4E1, 4K1, 4E2, 3E2, 3K1) bilimde farklı verilere ulaşılmasının sebebinin bilim insanının özellikleri ve hayal gücü yaratıcılık olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, “... bilim insanı özellikleri farklı sonra mesela hayal gücü ve yaratıcılıkları devreye giriyor burada hani mesela onun hayal gücü meteorlara uygunken onun hayal gücü volkanik patlamalara daha uygun...” diye ifade ederken 4E1, “... iki insan da aynı şeye bakıyor, ayrı şeyler hayal ediyorlar...” şeklinde ifade etmiştir.

Üç (3) öğretmen adayı (3K2, 3E1, 3K1) bilimde farklı verilere ulaşılmasının sebebinin sosyokültürel değerler olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, “... farklı olaylar görmüşlerdir sosyokültürel etki olarak hani yaşadıkları bölgede sosyal kültürel bir etki etkidir...” derken 3E1, “... bilim insanlarının birbirlerinden sosyokültürel olarak farklı olmasından kaynaklanmış olabilir...” diye ifade etmiştir.

Dört (4) öğretmen adayı (4E1, 3K2, 3E1, 3K1) bilimde farklı verilere ulaşılmasının sebebinin yaşanılan çevre olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1, “... orada yaşayan insanlar belki de volkanik bir yanardağın etrafında yaşıyorlardı diğerleri de öyle bir yerde yaşamıyorlardı...” derken 4E1, “... bilim insanının bulunduğu ülkede volkanik dağlar belki daha çoktur diğerinin bulunduğu ülkede mesela bir iki tane meteor taşı ya da göktaşı düşmüştür...” diye ifade etmiştir.

Onuncu soruda katılımcılar, “Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi”, “Sosyal ve kültürel değerlerin bilime etkisi” ve “Hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi”, boyutlarında acemi, orta seviye ve uzman olmak üzere sırasıyla Tablo 40, Tablo 41 ve Tablo 42’de kategorilere ayrılmışlardır.

Tablo 40. “Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi”

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	-
Orta seviye	-
Uzman	4K2, 3E1, 3K2, 4E1, 4K1, 4E2, 3E2, 3K1

“Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adayının, tüm dördüncü sınıf öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm kız öğretmen adayının, tüm erkek öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel bilgi toplumun politik, sosyal, sosyoekonomik ve din faktörlerinden etkilenir. Bilimin evrensel normlar taşıması kadar kültürel değerlerden etkilenmesi de söz konusudur çünkü bilim adamları çalışmalarında sadece tek bir yöntemi takip etmezler.” ilkesi dikkate alınarak sınıf ve cinsiyet değişkenlerine göre Tablo 41 oluşturulmuştur.

Tablo 41. "Sosyal ve Kültürel Değerlerin Bilime Etkisi"

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K2, 4K1, 4E1, 3E2
Orta seviye	-
Uzman	3E1, 3E2, 3K2, 3K1

“Sosyal ve Kültürel Değerlerin Bilime Etkisi" boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı, hiçbir dördüncü sınıf öğretmen adayının uzman kategorisinde yer almadığı görülmektedir.

“Sosyal ve Kültürel Değerlerin Bilime Etkisi" boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında iki kız öğretmen adayının, iki erkek öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel bilginin ortaya çıkışı ve gelişmesi, tabiatın gözlenmesinin yanı sıra bilim insanının yaratıcılık ve hayal gücünü de içerir. Çünkü bilim durağan ve sıralı aktiviteler değildir. Bilim insan ürünü olduğu için bilimsel bilgiler bilim insanlarının kişisel yaratıcılığı ve hayal gücü sonucu üretilmektedir” ilkesi dikkate alınarak Tablo 42 oluşturulmuştur.

Tablo 42. "Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Bilime Etkisi"

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K2, 4E1, 4E2
Orta seviye	-
Uzman	3E1, 3K2, 4K1, 3E2, 3K1

“Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Bilime Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adayının, bir dördüncü sınıf öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Bilime Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında üç kız öğretmen adayının, iki erkek öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4.2.1.8.Bilimsel Araştırmalarda Yaratıcılık ve Hayal Gücünün Kullanımı Teması

Aşağıda Tablo 43 ve Tablo 44’ de öğretmen adaylarının on birinci soruda araştırmalarda niçin hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığına ilişkin vermiş oldukları yanıtlardan oluşturulan kodlar ve yapılandırılmış görüşmede hangi katılımcının hangi kod altına girdiği sınıf ve cinsiyet değişkenine göre ayrı ayrı gösterilmektedir. Bu tabloların alt kısmında ise bu kodlar doğrultusunda katılımcılardan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 43. *Araştırmalarda Niçin Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Kullanıldığına İlişkin Görüşler*

Kod	Katılımcılar
<i>11.Bilim insanları araştırmaları süresince hayal gücü ve yaratıcılıklarını niçin kullanmaktadırlar?</i>	
Verilere ekleme yapmak için	4E1, 4K2, 4K1, 3E2
Yeni fikir ortaya atmak için	3K2, 3E1, 3E2, 3K1
Hayallerine ulaşmak için	4E2, 3E2

Tablo 43 incelendiğinde, dört (4) öğretmen adayı (4K2, 4E1, 4K1, 3E2) bilim adamlarının araştırmaları süresince hayal gücü ve yaratıcılığı kullanma nedeninin verilere ekleme yapmak olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; 4K1, “... *tamam verileri topluyor biraz daha hani geliştireyim hani tekrar yeniden dizayn edeyim diye kullanabilir...*” derken 4E1, “... *bunun üstüne bir şey koymak için kendi yorumunu kendi düşünceni kendi fikirlerini üstüne katarak ilerleyebiliriz...*” diye ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (4E2, 3E2) bilim adamlarının araştırmaları süresince hayal gücü ve yaratıcılığı kullanma nedeninin hayallerine ulaşmak olduğunu belirtmiştir. Bunu 4E2, “... sizin hayaliniz ve ona durmadan hani yürüyorsunuz arabanız altınızda yok. Bu zaman çerçevesi içinde oluyor. O hayale ulaşmak için durmadan araştırma yapıyor bilim insanları...” şeklinde ifade etmiştir.

Dört (4) öğretmen adayı (3K2, 3E1, 3E2, 3K1) bilim adamlarının araştırmaları süresince hayal gücü ve yaratıcılığı kullanma nedeninin yeni fikir ortaya atmak olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, “... güneş büyük bir kütledir diyor bir ekmeğin çarşafı bükmesi gibi o da onu düşünüyor. Bu şekilde yaratıcılığı sayesinde bilgiyi ortaya atıyor...” derken 3E1, “... mesela o güne kadar gelmiş bir kavram, düşünce hep yanlışlanmış. Düşünüyorlar acaba ben ne yapsam da...” diye ifade etmiştir.

Tablo 44. *Bilim İnsanlarının Hayal Gücü ve Yaratıcılıklarını Araştırmanın Hangi Aşamasında Kullandıklarına İlişkin Görüşler*

Kod	Katılımcılar
11.Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını araştırmanın hangi aşamasında kullanmaktadırlar?	
Planlama ve düzenleme aşaması	3E1, 4E1, 4K1, 3K2, 4E2, 4K2, 3E2, 3K1
Veri toplama aşaması	3E1, 4E1, 4K1, 3K2, 4E2, 4K2, 3E2, 3K1
Verileri topladıktan sonraki aşama	3E1, 4E1, 4K1, 3K2, 4E2, 4K2, 3E2, 3K1

Tablo 44 incelendiğinde, tüm öğretmen adayları bilim adamlarının planlama ve düzenleme aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığı kullandığını belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1, “... Milikan mesela, Thomson hep su kullanmıştı. Milikan düşündü suyun yapamayıp da yağın yapabildiği ne diye...” derken 4E1, “... Faraday’ın elektrik deneylerinde elektrik kablonun sadece içinden mi geçer dışından geçmez mi diye düşünmüştür...” diye ifade etmiştir.

Tüm öğretmen adayları bilim adamlarının veri toplama aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığı kullandığını belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, “... merkür’ün dönüşünü Newton’ın teorisi açıklayamıyor, bunu açıklamak için yaratıcılığına ihtiyacı var. Diyor ki o zaman güneş büyük bir kütledir diyor bir ekmeğin çarşafı bükmesi gibi o da onu düşünüyor. Bu şekilde yaratıcılığı sayesinde bilgiyi ortaya atıyor...” derken 3E2, “... veri toplamaya başlıyorum bu nasıl olur, bu aşu neye yarar diye, hangi aşuları

kullanacağımı düşünebilirim. Ondan sonra da hayal gücüme yönelik yol çizerim işte...” diye ifade etmiştir.

Tüm öğretmen adayları bilim adamlarının veri toplandıktan sonraki aşamada hayal gücü ve yaratıcılığı kullandığını belirtmişlerdir. Örneğin; 4E1 “... *Newton mesela elma yere düştüğünde yani elmanın bir şey tarafından itildiğini düşündü veya çekildiğini düşündü ve bu kez de yani kafasında başka bir şey oluştu bu sefer de ay neden düşmedi hani Newton’ın yaratıcılığı sadece elmanın düşmesinden ibaret olsaydı bu sefer ayın neden düşmediğini belki de bulamayacaktık...*” derken 4K2, “... *mesela araştırmanın sonucunda hayal gücünün daha üst düzeyde de olabileceğini düşünüp değiştirebilirler bence...*” diye ifade etmiştir.

On birinci soruda katılımcılar, “Hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi” boyutunda acemi, orta seviye ve uzman olmak üzere Tablo 45’ de kategorilere ayrılmışlardır.

Tablo 45. “Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Bilime Etkisi” Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4K1
Orta seviye	-
Uzman	4K2, 4E1, 3K2, 4E2, 3E1, 3K1, 3E2

“Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Bilime Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adayının, üç dördüncü sınıf öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Bilime Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında üç kız öğretmen adayının, tüm erkek öğretmen adaylarının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4.2.1.9. Bilimin Evrenselliği ve Bilimin Sosyokültürel Değerlerden Etkilenmesi Teması

Aşağıda Tablo 46’da öğretmen adaylarının on ikinci soruda araştırmalarda niçin hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığı bilimin evrenselliği ve bilimin sosyokültürel değerlerden etkilenmesine ilişkin vermiş oldukları yanıtlardan oluşturulan kodlar ve yapılandırılmış görüşmede hangi katılımcının hangi kod altına girdiği gösterilmektedir. Bu tablonun alt kısmında ise bu kodlar doğrultusunda katılımcılardan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 46. *Bilimin Evrenselliği ve Bilimin Sosyokültürel Değerlerden Etkilenmesine İlişkin Görüşler*

Kod	Katılımcılar
<i>12.Sizce bilim evrensel midir, sosyokültürel değerlerden etkilenir mi?</i>	
Sosyokültürel değerlerden etkilenir	3E1, 4E1, 4K1, 3K2, 4K2, 3K1
Evrenseldir	4E2, 3E2

Tablo 46 incelendiğinde, altı (6) öğretmen adayı (4K2, 3K2, 3E1, 4E1, 4K1, 3K1) bilimin sosyokültürel değerlerden etkilendiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1, “... bilimin sosyokültürel değerlerden kesinlikle etkilendiğini düşünüyorum mesela deniz etrafında yaşayan bir insan dünyanın yuvarlak olduğunu geminin gelişile çok rahat anlayabilir. Mesela Aristoteles...” derken 4K2, “... bence bilim sosyokültürel etkilerden etkilenir çünkü mesela biz drama çekiyoruz bilimin doğasında Faraday mesela fakir olduğu için tarlada çalışıyor, çiftçilik yapıyor. Hani şey bir şeylerden etkilenecek yapıyor...” diye ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (4E2, 3E2) bilimin sosyokültürel değerlerden etkilenmediği, evrensel olduğunu belirtmiştir. Bunu 4E2, “... aslında bakarsanız bilim zaten evrensel. Çünkü ben buradan Kanada’ya gideyim... Kanada’daki kültürle buradaki kültür arasında dağlar kadar fark var. Ama bilim aynı bilim...” şeklinde ifade ederken 3E2, “... bilim evrenseldir. Bilim akla ve mantığa uygun düşünce bütünü olduğu için bunun global arenada kabul görmesi gerekir. Mesela yeni bir virüs üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar ve bulunmaya çalışan netice, bu asi olabilir veya virüsün etkileri olabilir, evrensel kabul görür...” diye ifade etmiştir.

Katılımcıların on ikinci soruya vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak bilimin, “Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi” ve “Sosyal ve kültürel

değerlerin bilime etkisi” boyutları dikkate alınarak katılımcılar, acemi, orta seviye ve uzman olmak üzere sırasıyla Tablo 47 ve Tablo 48’ de kategorilere ayrılmışlardır.

Tablo 47. *"Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi"*

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	4E2, 3E2
Orta seviye	-
Uzman	4E1, 3E1, 3K2, 3K1

“Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında üç üçüncü sınıf öğretmen adayının, bir dördüncü sınıf öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Bilimsel Bilginin Değişim ve Gelişimine Bilim İnsanın Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında iki kız öğretmen adayının, iki erkek öğretmen adayının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 48. *"Sosyal ve Kültürel Değerlerin Bilime Etkisi"*

Boyutuna İlişkin Katılımcıların Sınıflaması

Kategori	Katılımcılar
Acemi	-
Orta seviye	-
Uzman	4E1, 4E2, 3E1, 3E2, 3K2, 4K1, 4K2, 3K1

“Sosyal ve Kültürel Değerlerin Bilime Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm üçüncü sınıf öğretmen adaylarının, tüm dördüncü sınıf öğretmen adaylarının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

“Sosyal ve Kültürel Değerlerin Bilime Etkisi” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sınıflamasına bakıldığında tüm kız  ğretmen adayının, tüm erkek  ğretmen adaylarının uzman kategorisinde yer aldığı görülmektedir.



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Fen bilgisi öğretmenliği üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından incelenmiştir. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında tarama deseni ve veri toplama aracı olarak Özgelen (2012) tarafından geliştirilen “Bilimin Doğası İnançlar Ölçeği” (EK 1’ de “Bilimin Doğası İnançlar Ölçeği” sunulmuştur) kullanılırken nitel kısmında ise fenomenoloji (olgubilim) araştırma deseni ve literatürden de yararlanarak araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme (EK 2’ de “Bilimin Doğası Görüşme Formu” olarak verilmiştir) kullanılmıştır. Her iki uygulama sonucunda elde edilen sonuçlar çalışmanın alt problemleri doğrultusunda tartışılmış ve değerlendirilmiştir.

5.1.Birinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemine “Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanç düzeyleri arasında sınıf düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir fark var mıdır?” cevap bulmak için üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarına uygulanan Bilimin Doğası İnançlar Ölçeği’ nden aldıkları toplam puanlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda üçüncü sınıf öğretmen adaylarının toplam puan ortalamasının ($\bar{X}$ = 63.28) dördüncü sınıf öğretmen adaylarının toplam puan ortalamalarından ($\bar{X}$ = 61.00) daha yüksek olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin “çok iyi” düzeyinde olduğu, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ise “iyi” düzeyinde olduğu bu doğrultuda üçüncü sınıf öğretmen adaylarının, dördüncü sınıf öğretmen adaylarına göre bilimin doğasına yönelik inanç düzeyi bakımından daha gelişmiş olduğu belirlenmiştir. Özcan (2011) tarafından yapılan çalışmada üçüncü ve dördüncü sınıflar arasında

anlamli farklılık olduğu saptanmıştır. Guc m (2000) tarafından yapılan çalışmada fen bilgisi  ğretmen adaylarının bilimin doğası yönelik inançlarının sınıf düzeylerine göre farklılaşmadığı ileri sürülmüştür. Bu çalışmada üçüncü sınıf  ğretmen adaylarının dördüncü sınıf  ğretmen adaylarına göre daha gelişmiş inançlara sahip olduğunun belirlenmesinin nedeni olarak üçüncü sınıf  ğrencilerinin bu yıl Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini görmeleri ve dolayısıyla bilgilerinin daha taze olduğu kaynak olarak gösterilebilir.

5.2. kinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “ ğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanç düzeyleri arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap bulmak için kız ve erkek  ğretmen adaylarının “Bilimin Doğası İnançlar  l eği” nden aldıkları toplam puanlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda kız  ğretmen adaylarının toplam puan ortalaması ($\bar{X}= 62.38$) ile erkek  ğretmen adaylarının toplam puan ortalaması ($\bar{X}= 62.17$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Arı (2010) tarafından yapılan çalışmada da fen bilgisi  ğretmen adaylarının cinsiyete göre görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Kız ve erkek  ğretmen adaylarının inanç düzeyleri arasında fark olmadığının belirlenmesinin nedeni olarak aynı alan ve eğitim bilimleri derslerini almaları, derslerine aynı  ğretim görevlilerinin girmesi sebep olarak gösterilebilir.

5.3.   nc  Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın    nc  alt problemi olan “ ğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap bulmak amacıyla  ğretmen adaylarına “Bilimin Doğası Yarı Yapılandırılmış Görüşme” (EK 2’de Bilim Doğası Görüşme Formu olarak verilmiştir) uygulanmıştır. Uygulamalara ilişkin ses kayıtları alınarak analiz edilmiş ve analizler neticesinde  ğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri bilimin doğasının her bir boyutu için aşağıda paragraflar halinde sunulmuştur.

“Bilimsel bilginin değişebilir doğası” boyutunda  ğretmen adayları, bilimsel bilgilerin hata içermesi, bilim insanların farklı özelliklere sahip olması, bilimsel bilgilerin

geliştirilmek/değiştirilmek istenmesi ve teknolojik gelişmeler gibi sebeplerden dolayı bilimsel bilginin değişebilir olmasından söz etmişlerdir. Ayrıca bilimsel bilgilerin değişmesiyle ilgili örnekler vermeleri, bu boyut hakkında ön bilgilerinin olduğunu göstermektedir. Dört dördüncü sınıf öğretmen adayından üçünün “uzman” kategorisinde olduğu, dört üçüncü sınıf öğretmen adayından dördünün de “uzman” kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan dört kız öğretmen adaylarının üçünün, erkek öğretmen adayının ise dördünün (tamamı) “uzman” kategorisinde olduğu görülmüştür. Dolayısıyla araştırmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun “uzman” seviyede oldukları, yani bilimsel bilginin değişebilir boyutunun farkında oldukları görülmektedir. Alan yazında yapılan benzer çalışmalara bakıldığında, öğretmenlerin bilimsel bilgileri değişmeyen olgular olarak gördüklerini ifade eden araştırmalar (Yakmacı, 1998) mevcutken, bu araştırmanın sonuçlarına paralellik gösteren sonuçlar belirten çalışmalar (Açıslı, Yalçın, Kahraman ve Yılmaz, 2010; Aslan, 2009; Çakmak, 2017; Doğan Bora, 2005; Erdoğan, 2004; Mıhladız ve Doğan, 2012; Taşar, 2009; Saraç, 2012) da bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişebilirliği konusunda “uzman” düzeyinde görüşlere sahip olmalarının nedeni olarak, geçmiş eğitim yaşantılarında geleneksel eğitim değil araştırma-sorgulama temelli eğitim almaları kaynak gösterilebilir.

“Teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki” boyutunda öğretmen adayları, teorilerin değişebilir olduğunu, kanunların ise değişmez ya da çok zor değişebilir ve ayrıca kanıt gerektirdiğini, teorilerin kanunları kapsadığını, teoriler deney gerektirirken kanunların gerektirmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adaylarının çoğu teorilerin ve kanunların birbirlerinden bağımsız oluşabileceğini teori ve kanun arasında bir hiyerarşi bulunmadığını belirtmişlerdir. “Teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki” boyutu açısından araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğretmen adaylarından dördünün (tamamı), üçüncü sınıf öğretmen adaylarından ise yarısının (ikisi) “acemi” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Cinsiyet açısından ise; erkek öğretmen adayından dördü (tamamı), kız öğretmen adayından ise yarısı (ikisi) “acemi” kategorisinde yer almıştır. Bu durum öğretmen adaylarının teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki bakımından bilgilerinin kısıtlı ve yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları ile paralellik gösteren ve literatürde yer alan benzer çalışmalar da bulunmaktadır (Aslan, 2009; Beşli, 2008; Çakmak, 2017; Çelik, 2003; Çetinkaya, 2012; Doğan Bora, 2005; Dursun, 2015; Erdoğan, 2004; Eve ve Dunn, 1990; Gürses, Doğan

ve Yalçın, 2005; Kenar, 2008; Köseoğlu, Tümay ve Üstün, 2010; Lederman, 1992; Mıhladı ve Doğan, 2012; Moss, Abrams ve Robb, 2001; Saraç, 2012; Tatar, Karakuyu ve Tüysüz, 2011; Yakmacı, 1998; Taşar, 2003). Bu çalışmada elde edilen sonuçların nedeni, bu çalışmada görüşmeye katılan öğretmen adaylarının teori ve kanun ile ilgili yanlış ve eksik bilgilere sahip olmaları ve ayrıca önceki kalıplaşmış bilgilerini değiştirememiş olduklarından kaynaklanabilir. Bireylerde teori ve kanun gibi yanlış bir biçimde öğrenilmiş olan kavramlar veya ön bilgiler değişime karşı direnç göstermektedirler (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Köseoğlu, Tümay ve Üstün, 2010).

“Bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilenmesi” boyutu kapsamında yer alan sorulara verilen cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunluğu bilimsel bilgilerin oluşumunda sosyokültürel yapıların etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. “Bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilenmesi” boyutu açısından araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğretmen adayından üçünün, üçüncü sınıf öğretmen adayından ise tümünün “uzman” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Cinsiyet açısından ise; erkek öğretmen adaylarından üçü, kız öğretmen adaylarından da üçü “uzman” kategorisinde yer almıştır. Öğretmen adaylarının, bilimin ve bilim insanlarının sosyokültürel değerlerden etkilenecek aynı verilerden farklı sonuçlar çıkardıklarını belirtmeleri, bu boyutla ilgili çoğunluğunun “uzman” seviyede bilgiye sahip olduklarını yani bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilenmesi boyutuna hâkim oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma ile paralel sonuçlar elde edilmiş çalışmalar mevcuttur (Aslan, 2009; Beşli, 2008; Doğan Bora, 2005; Çakmak, 2017; Dursun, 2015; Mıhladı, 2012; Saraç, 2012). Beşli (2008)’ye göre fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimsel araştırmaların yapıldığı yerdeki toplumun kültürel, dini ve ahlaki yapısından etkilendiği görüşünde oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmanın sonuçları ile farklılık gösteren araştırmalar da bulunmaktadır (Kenar, 2008; Çetinkaya, 2012; Erdoğan, 2004; Çavuş, 2010). Bu çalışmada katılımcıların çoğunun bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilendiği görüşünde olmalarının nedeni olarak, bilimin ve bilim insanlarının nesnel bakış açısına değil öznel bakış açısına sahip olmaları şeklindeki inanışlara sahip olmaları gösterilebilir.

“Bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi” boyutuna ilişkin araştırmaya katılan tüm öğretmen adayları bilim insanları

araştırmalarının tüm aşamalarında (planlama ve düzenleme, veri toplama ve veri topladıktan sonra) yaratıcılık ve hayal gücünü kullandıklarını belirtmişlerdir. “Bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi” boyutu açısından araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ikisinin, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ise tümünün “uzman” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Cinsiyet açısından ise; erkek öğretmen adaylarından üçü, kız öğretmen adaylarından da üçü “uzman” kategorisinde yer almıştır. Bu durum öğretmen adaylarının “bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi” boyutuna ilişkin yeterli bilgiye sahip olduklarını yani “uzman” seviyede olduklarını göstermektedir. Oysa Köseoğlu, Tümay ve Üstün (2010) ve Doğan Bora (2009) tarafından yürütülen araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisinin “yetersiz” olduğu yönündeki görüşleri, bu çalışmanın sonucu ile uyum göstermemektedir. Kenar (2008) tarafından yapılan çalışmada da bilim adamlarının araştırmaları sırasında hayal gücü ve yaratıcılığı kullandığını ama araştırmanın her aşamasında değil, araştırmanın planlama ve tasarlama aşamasında kullanıldığı belirlenmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının yeterli görüşe sahip olmalarının nedeni olarak üçüncü sınıf bahar yarıyılında almış oldukları Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersinde bu bilimin doğası boyutunun doğru bir şekilde öğretilmesi gösterilebilir. Feynman (1999), bilimdeki hayal gücünün sanattakinden farklı olduğunu, çünkü daha önce hiç görülmemiş, ele alınmış her detayı kapsayacak, o ana kadar düşünülmüş olandan farklı olacak ve daha da ötede kesin olacak ve herhangi bir belirsizlik içermeyecek olmasından kaynaklandığını söylemektedir.

“Bilimsel bilgilerin deneylerden oluştuğu” boyutu ile ilgili sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunluğunu yeni bilimsel bilginin oluşumunda deneylerin büyük rol oynadığını, deneylerin bilimsel bilginin inandırıcılığını artırdığını ve bilimsel bilgilerin genellenebilir olmasını deneylerin sağladığını ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları, bilimsel bilginin gelişimi ve bilimsel bilginin inandırıcılığının sadece gözlem ve deneylerle sağlanmayacağı ve bilim insanının etkisinin de rol oynayacağı görüşüne sahip oldukları tespit edilmiştir. “Bilimsel bilgilerin deneylerden oluştuğu” boyutu açısından araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ikisinin, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının ise tümünün “uzman” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Cinsiyet açısından ise; erkek öğretmen

adaylarından üçü, kız öğretmen adaylarından da üçü “uzman” kategorisinde yer almıştır. Bu durum öğretmen adaylarının bir kısmının bilimsel bilgilere gözlemler yoluyla da ulaşılabilceği konusunda yeterli bilgiye sahip olduklarını yani “uzman” seviyede olduklarını göstermiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilimsel bilginin oluşumunda deneylerin büyük rol oynadığını düşünmelerinin nedeni olarak aldıkları Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları derslerinde yaşadıkları tecrübeler kaynak olarak gösterilebilir. Aslan, Yalçın ve Taşar (2009) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin, bilimsel gözlemlerin doğası hakkında “yetersiz” seviyede görüşe sahip olduklarının belirlenmiş olması bu çalışmanın sonuçları ile uyusmamaktadır.

“Bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayalı olması” boyutuna ilişkin öğretmen adaylarının, fen bilimlerini diğer alanlardan ayıran özelliklerin yorum ve çıkarıma dayalı olduğu görüşüne sahip oldukları tespit edilmiştir. “Bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayalı olması” boyutu açısından araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğretmen adaylarından birinin, üçüncü sınıf öğretmen adaylarından ise üçünün “uzman” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Cinsiyet açısından ise; erkek öğretmen adaylarından ikisi, kız öğretmen adaylarından da ikisi “uzman” kategorisinde yer almıştır. Öğretmen adaylarının gözlem ve çıkarımdan söz ederken örnekler de vermeleri “uzman” düzeyinde oldukları yönünde değerlendirilmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilimsel bilginin oluşumunda deneylerin büyük rol oynadığını düşünmelerinin nedeni olarak aldıkları Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları derslerinde yaşadıkları tecrübeler kaynak olarak gösterilebilir. Bu çalışmanın sonuçları ile farklılık gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Çetinkaya, 2012; Kenar, 2008; Köseoğlu, Tümay ve Üstün, 2010; Mıhladı ve Doğan, 2012). Köseoğlu, Tümay ve Üstün (2010)’ün araştırmalarında katılımcıların bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayalı olduğu konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Kenar (2008) tarafından yapılan çalışmada katılımcıların bilimin gelişmesinin ancak deneylerle mümkün olacağını, deneysiz bilimin olmayacağını düşündükleri belirlenmiştir.

“Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi” boyutuna ilişkin öğretmen adaylarının tümü, bilim insanlarının aynı verilere bakarak farklı sonuçlar elde etmeleri, bilim insanlarının; farklı düşüncelerde olmaları, farklı bölgelerde yaşamaları,

hayal gücü ve yaratıcılıklarının etkisi, sosyokültürel yapılarının farklılık göstermesi gibi nedenlerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu görüşte olan öğretmen adaylarının çoğunluğu, bilimin sosyokültürel değerleri yansıttığını, bilimin evrensel olmadığını belirtmişlerdir. Bu iki bulgu birbiriyle örtüşmektedir çünkü bilime etki eden birçok unsur olduğunu düşünmektedirler. “Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi” boyutu açısından araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğretmen adaylarından ikisinin, üçüncü sınıf öğretmen adaylarından ise üçünün “uzman” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Cinsiyet açısından ise; erkek öğretmen adayından üçü, kız öğretmen adaylarından da ikisi “uzman” kategorisinde yer almıştır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi boyutu için yeterli bilgiye sahip olduklarını yani “uzman” düzeyde olduklarını göstermektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının uzman seviyede olmalarının nedeni olarak; bilim insanların farklı görüşlere sahip olduklarını, bilim insanların farklı sosyokültürel değerlerinin düşüncelerine ve dolayısıyla ortaya çıkan bilimsel bilginin gelişimine etki ettiğini düşündükleri ifade edilebilir. Bu çalışma ile paralel sonuca ulaşmış çalışmalar mevcuttur (Aslan, Yalçın ve Taşar, 2009; Doğan Bora, 2005). Tatar, Karakuyu ve Tüysüz (2010) çalışmalarında öğretmen adaylarının, bilim insanları sosyokültürel değerlerden etkilenmeyerek çalışmalarını yürüttükleri görüşünde oldukları sonucuna ulaşmışları, bu araştırmanın sonucu ile farklılık göstermektedir.

Nicel bulgulara bakıldığında zaman üçüncü sınıf öğretmen adaylarının dördüncü sınıf öğretmen adaylarından daha gelişmiş inançlara sahip olduğu, nitel bulguların da bu sonuçları desteklediği görülmektedir. Bunun nedeni olarak nitel ve nicel araştırma kısmında aynı katılımcı grupları ile çalışılmış olması neden olarak gösterilebilir.

5.4.Öneriler

Fen bilgisi öğretmenliği dördüncü sınıf öğretim programına Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi eklenebilir.

Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerini ölçmek amacıyla daha büyük bir örnekleme araştırma yürütülebilir.

Fen bilimleri öğretmenliği öğretim programında yer alan dersler, bilimin doğası ile ilişkilendirilebilir ve derslerde bilimin doğası boyutlarına yer verilebilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanç düzeylerini geliştirmek için derslerde etkili yöntemler kullanılabilir.



KAYNAKÇA

- Altındağ, C. (2010). *Bilimin doğasını öğretmen adaylarına öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Arı, Ü. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aslan, O. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayar, M. C. (2007). *Fen- teknoloji -toplum dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baraz, A. (2012). *The effect of using metacognitive strategies embedded in explicit-reflective nature of science instruction on the development of pre-service science teachers' understandings of nature of science*. The degree of master of science, A Thesis Submitted to the Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Bektaş, O. (2011). *The effect of 5E learning cycle model on tenth grade students' understanding in the particulate nature of matter, epistemological beliefs and*
- Beşli, B. (2008). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant izzet baysal üniversitesi, Bolu.
- Bora, N. D. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Canpolat, E. (2016). Ortaöğretim fen ve sosyal branşı öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşleri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 3(3).
- Craven, J. A. (2002). Assessing explicit and tacit conceptions of the nature of science among pre-service elementary teachers. *International Journal of Science Education*, 24 (8).
- Çavuş, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

- Çelik, S. ve Bayrakçeken, S. (2006). The Effect of a “Science, Technology and Society” Course on Prospective Teachers’ Conceptions of the Nature of Science, *Research in Science and Technological Education*, 24.
- Çelikdemir, M. (2006). *A thesis submitted to the graduate school of social sciences of middle east technical university*. Yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çetinkaya, G. (2012). *Investigation of the relationship between pre-service science teachers’ understandings of nature of science and their personal characteristics*. The degree of master of science, A Thesis Submitted to the Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Çokadar, H. ve Demirtel, Ş. (2012). Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklerle Öğretimin Öğrencilerin Bilimin Doğası Anlayışlarına ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (31).
- Dalak, 5E öğrenme modelinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin zihinsel yapılarına ve bilimin doğasını öğrenmelerine etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Demirbaş, M. (Ed.) (2016). *Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimin Doğası*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirtel, Ş. (2010). *Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Güngören, Ç. S. (2014). *Bilimin Doğası ve Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dursun, B. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Erdoğan, R. (2004). *Investigation of the preservice science teachers views on nature of science*. Yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Eroğlu, S. (2018). *Atom ve periyodik sistem ünitesindeki stem uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerine etkisi*. Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Et, S. Z. (2019). *Sosyobilimsel meselelerle öğrenme ve argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımlarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisi*. Doktora tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Gürses, A., Doğan, Ç., ve Yalçın, M. (2005). Bilimin Doğası ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşünceleri. *Milli Eğitim Dergisi*.

- Saban, A. İ. ve Saban, A. (2014). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre İncelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*. 2014 13 (4):1121-1135.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. 25. Basım. Ankara: Nobel.
- Karip, E. (2011). *Eğitim Bilimine Giriş*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kenar, Z. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Keeslar, O. (1945a). 'A survey of research studies dealing with the elements of scientific method', *Science Education*. (29), 212-216.
- Keeslar, O. (1945b). 'The elements of scientific method', *Science Education*, (29), 273-278.
- Kılınç, E. (2010). *Ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bilgi yapılarının kavram haritası yöntemiyle incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz, D. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 28, Sayı 2 (2008) 221-237.
- Kublay, M. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları*. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Kutluca, A. Y. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Küçük, A. (2016). *Işık konu alanı içinde ve dışında bilimin doğasının öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.
- Lederman, N. G. and Abd-El-Khalick, F. (1998). Avoiding De-Natured Science: Activities That Promote Understanding of the Nature of Science. In W. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Mccomas, W. F. (1998). 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*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Metin, D. (2009). *Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Mıhladı, G. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Morgil, İ., Temel, S., Seyhan, H. G., Alşan, E. U. (2009). Proje Tabanlı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Bilgilerine Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 6 (2).
- Muğaloğlu, E. Z. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model çalışması*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özbudak, Z. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlama düzeylerinin tespit edilmesi*. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Özcan, I. (2011). *Bilimin doğası inanışlarına yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının tespiti*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özgelen, S. (2012). Bilimin Doğası Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt 21, 2.
- Özgelen, S. ve Öktem, Ö. (2013). Bilimin Doğası ve Tarihi Dersinde Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Tarihi ile İlgili Bilgilerinin Gelişimi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 9, 11-23.
- Sadler, T.D., F. William Chambers, F.W. and Zeidler, D.L. (2004). Student Conceptualizations of the Nature of Science in Response to a Socioscientific Issue. *International Journal of Science Education*. 26 (4).
- Schwartz, S. R. and Lederman, N. G. (2002). “It s the Nature of the Beast”: the Influence of Knowledge and Intentions on Learning and Teaching Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 39(3).
- Şimşek, C. (2009). *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları Ve Ders Kitapları Bilim Tarihinden Ne Kadar Ve Nasıl Yararlanıyor?*. İlköğretim Online, 8(1), 129-145.

- Tairab, H.H. (2001). How do Pre-service and In-service Science Teachers View the Nature of Science and Technology? *Research in Science & Technological Education*, 19 (2).
- Tatar, M. K. ve Özenoğlu, H. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Bilgisine ve Öğretimine İlişkin Öz-Yeterlik İnançları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi ISSN:1302-8944 Yıl: 2018 Sayı: 46*.
- Taşar, F.T. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (13)*, 30-42.
- Taşdere, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgisi gelişmelerinin incelenmesi*. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Topdemir, H. G. ve Unat, Y. (2013). *Bilim tarihi*. Pegem Yayınevi, 6. Baskı.
- Türkmen, L. ve Yalçın, M. (2001). Bilimin doğası ve eğitimdeki önemi. *AKU Sosyal Bilimler Dergisi 3/1*.
- Ustaoglu, T. M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yalçın, S. A. Kahraman, S. Açışlı, S. Yılmaz, Z. A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki görüşlerinin tespit edilmesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2)
- Yenice, N. (Ed.) (2015). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yetişir, M. İ. (2007). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği birinci sınıfında okuyan öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yücel Dağ, M. (2015). *Kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin bilimin doğası öğretiminde kullanımı üzerine bir inceleme*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER

EK 1. BİLİMİN DOĞASI ÖLÇEĞİ

BİLİMİN DOĞASI İNANÇLAR ÖLÇEĞİ

Değerli Öğrenciler; Aşağıda bilimsel bilginin doğası ile ilgili 19 adet önerme verilmiştir. Bu önermeler hakkında sırasıyla “Tamamen Katılıyorum”, “Çoğunlukla Katılıyorum”, “Kısmen Katılıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” şeklinde belirtilen yerlere kişisel görüşünüzü (X) işareti ile belirtiniz.

Demografik Bilgiler

Cinsiyet: K () E ()

Sınıf Düzeyi: 3 () 4 ()

Bilimin Doğası İnançlar Ölçeği

		Tamamen Katılıyorum	Çoğunlukla Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Hiç Katılmıyorum
1	Aynı gözlemi yapan iki bilim insanının benzer çıkarımlar yapması kaçınılmazdır.				
2	Bilimsel yasalar, evren hakkındaki gerçekleri tam olarak açıklar.				
3	Bilim insanlarının çalışmaları, aynı konu hakkındaki kendi fikirlerinden etkilenir.				
4	Bilimsel bilgi oluşturulurken hayal gücünden yararlanılır.				
5	Bilimsel modeller (güneş sistemi, atom modeli gibi) gerçeğin tam bir kopyasıdır.				
6	Bilim, bilim insanlarının sadece bilimsel yöntemleri kullanarak yaptıkları araştırmaların toplamıdır.				
7	Bilimsel teoriler zamanla yasalara dönüşürler.				
8	Teknoloji teorik bilimin uygulama alanıdır.				
9	Bilimin oluşmasında sosyal ve kültürel değerlerin bir etkisi yoktur.				

10	Bilimsel bilgiler zamanla değişirler.				
11	Bilimsel yöntem sabittir ve değişmez.				
12	Bilimsel yasalar asla değişmezler.				
13	Tekrarlanabilen deneylerle bilimsel bilgi kesin bir şekilde ispatlanmış olur.				
14	Bütün bilim insanları ön yargılarından tamamen arınmış olarak çalışmalarını sürdürürler.				
15	Bilim, insanın farklı yöntemlerle evreni anlama ve onu açıklama çabasıdır.				
16	Bilim insanları bir konuda araştırma yaparken o konuda var olan önceki teorilerden etkilenirler.				
17	Bilimsel sorular ve yöntemler tarihi-kültürel ve sosyal durumlara göre değişir.				
18	Bilimsel bilgi sadece deney ve objektif gözlemler sonucu oluşturulur.				
19	Bilim bütün sorulara cevap verir.				

EK 2. BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞME SORULARI

BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞME FORMU

Merhaba ben Zeynep ZORLU. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programında öğretim görmekteyim. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin inanç düzeylerini incelemek amacıyla bir araştırma yapıyorum. Bu araştırmamın öğretmen adaylarına, öğretmenlere ve bu alanda araştırma yapacak araştırmacılara eğitim hayatları boyunca fayda sağlamasını temenni ediyorum.

Bu araştırma için fen bilimleri öğretmen adayları ile görüşmeler yapıyorum. Yaptığım tüm görüşmelerdeki elde edilen bilgiler sadece bu araştırmada kullanılacak ve kişisel bilgiler tamamen gizli kalacaktır.

Görüşmenin yirmi dakika süreceğini tahmin ediyorum. Sorularla ilgili önereceğiniz çözümleri sorulardan sonra vurgularsanız sevinirim. İzin verirsiniz görüşmeyi kaydetmeyi istiyorum. Bu şekilde hem zamanı verimli kullanmış olacağız hem de verdiğiniz cevapların kaydını daha ayrıntılı tutma fırsatı elde etmiş olacağım.

Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim. Görüşme ile ilgili sorularınız varsa öncelikle bunları cevaplamak istiyorum.

Şimdi eğer izin verirsiniz sorulara başlamak istiyorum.

SORULAR

- 1) Bilimin ne olduğunu düşünüyorsunuz? Sizce bilimin amacı ne olabilir? Açıklayınız.
- 2) Fizik, kimya ve biyoloji gibi alanlarla bilim arasında ilişki var mıdır? Açıklayınız.
- 3) Fizik, kimya ve biyolojiyi diğer alanlardan (coğrafya, tarih, felsefe...) farklı kılan özellik veya özellikler nelerdir?
- 4) Sizce deney nedir?

- 5) Sizce bilimsel bilgilerin gelişimi, deneyler yapmayı gerektirir mi? Örneklerle açıklayınız.
- 6) Bilim insanları bir teoriyi (evrim teorisi, atom teorisi...) geliştirdikten sonra bu teoride zamanla değişiklik olabilir mi? Bilimsel teorilerin değişebileceğine inanıyorsanız, nedenini örneklerle açıklayınız.
- 7) Bilimsel teorilerin değişebileceğini düşünüyorsanız, bilimsel teorileri öğrenmek için neden bu kadar zaman harcadığınızı örneklerle açıklayınız.
- 8) Bilimsel teori ve yasa/kanun arasında bir fark var mıdır? Düşüncelerinizi örneklerle açıklayınız.
- 9) Fen bilimleri kitapları çoğunlukla atomu; merkezinde artı yüklü elektronlar ve yüksüz nötronlardan oluşan bir çekirdek ve bu çekirdek etrafında dolanan eksi yüklü elektronlardan oluşan bir yapı olarak gösterirler. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emindirler? Bilim insanlarının atomun nasıl bu yapıda olduğunu belirlemek için nasıl kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?
- 10) 65 milyon yıl önce dinozorların var olduğuna inanılmaktaydı. Bu durumu açıklamak için bilim insanları tarafından kullanılan hipotezden iki tanesi büyük destek bulmuştur. Bir grup bilim insanı tarafından formüle edilen bir hipotez, 65 milyon yıl önce dünyaya büyük bir gök taşının çarptığını ve bir dizi olaya yol açarak yok olmalarına neden olduğunu savunur. Başka bilim insanları tarafından formüle edilen ikinci hipotez ise çok büyük çapta ve şiddetli volkanik püskürmelerin yok olmaya yol açtığını savunur. Eğer her iki gruptaki bilim adamları da sonuçları ortaya çıkarmak için aynı verileri kullanıyorsa bu farklı sonuçlar nasıl mümkün olmaktadır? Açıklayınız.
- 11) Bilim insanları öne sürdükleri sorulara cevap bulmaya çalıştıkları zaman deneyler/alıştırmalar yaparlar. Bilim adamları bu araştırmaları süresinde hayal güçlerini veya yaratıcılıklarını kullanmakta mıdır? Kullandıklarını düşünüyorsanız araştırmanın hangi aşamasında (planlama ve düzenleme, veri toplama, verileri topladıktan sonra) kullandıklarını düşünüyorsunuz? Bilim insanlarının neden hayal güçlerini veya yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünüyorsunuz? Örneklerle açıklayınız. Eğer bilim insanlarının hayal güçlerini veya yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünüyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız.

12) Birtakım iddialara göre bilim, toplumsal ve kültürel değerlerden etkilenir. Yani, bilim uygulandığı kültürün; sosyal ve politik değerlerini, filozofik varsayımlarını ve entelektüel normlarını yansıtır. Diğer iddialara göre ise bilim evrenseldir. Yani, bilim ulusal ve kültürel sınırları aşar, uygulandığı yerdeki toplumsal ve politik değerler, filozofik varsayımlar ve entelektüel normlardan etkilenmez. Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, örnek vererek açıklayınız. Eğer bilimin evrensel olduğunu düşünüyorsanız, örnek vererek açıklayınız.



EK 3. TRANSKRİPTLER

“4K2” Kişisi ile Yapılan Görüşme

Görüşmeci: Bilimin ne olduğunu düşünüyorsun?

4K2: İıı... bilim...ııı... insanlığa ııı... fayda sağlayacak bir aslında olgu olarak düşünüyorum ben bilimi. Yani ııı şey bilim insanların bulduğu buluşlar hani bilime katkı sağladığı için ııı bilimin faydalı olduğunu düşünüyorum açıkçası.

Görüşmeci: İnsanların katkı sağladığını düşünüyorsun.

4K2: Hıhı insanlığa katkı sağlıyor.

Görüşmeci: Bu doğrultuda bilimin amacı ne sence?

4K2: Şey... amacı zaten bilimin insanlığa fayda sağlaması ama hani bilim insanları genellikle hani kendilerini geliştirmek için daha çok bilimle uğraşıyorlar. Imm... kendini geliştirmek için bilimle uğraştıkça da hani ııı tesadüfen bir şeyler buluyorlar. Onun için bilimin amacı bu yani.

Görüşmeci: Peki, diğer soruya geçelim.

4K2: (Kafasını salladı)

Görüşmeci: Biliyorsun fizik, kimya, biyoloji alanları var.

4K2: Evet.

Görüşmeci: Bunlarla bilim arasında bir ilişki var mıdır?

4K2: Tabii ki mesela Faraday. Faraday yasasını bulmak için hani fizikle uğraşması gerekiyordu illa. Sonra fizikle uğraştı. Fizikle uğraştıktan sonra ııı yasayı buldu. Onun için fiziği bilmesi lazım hani sade fizik kimya biyolojiyle de sınırlandıramayız. Eğer benim matematiğim ya da bir bilim insanının matematiği olmazsa da hani o yasayı da bulamaz. Bulacağı yasayı ya da bulduğu bir buluşu hani matematiğe dökmek için illaki matematik bilmeli, ııı şey kimya bilmeli bunun için de. Sadece fizik, kimya biyoloji değil matematik de.

Görüşmeci: Yani bilimin gelişmesi için fizik, kimya, biyolojiye ihtiyaç vardır diyorsun?

4K2: Evet, mutlaka vardır.

Görüşmeci: Peki, diğer soruya geçelim.

4K2: (Kafasını salladı)

Görüşmeci: Fizik, kimya, biyolojiyi diğer alanlardan mesela tarihten, coğrafyadan ayıran, farklı kılan özellik ya da özellikler nelerdir?

4K2: İıı tarihle coğrafya daha çok hani ııı yaşantı yoluyla oluyor. Mesela tarihte Osmanlı zamanı mesela Osmanlı zamanında yaşananları anlatıyorsun hani neyse odur. Ama mesela fizik, kimya, biyolojide ııı ilk önce teoriyi bulabiliyorsun o şey teori olarak kalıyor. Bir anda bilim insanları yasayı buluyor. Fizik, kimya biyolojiyle oluyor bu da zaten. Yasayı bulmak istiyorsan fizikle ilgiliyse hani fiziği biraz bilmek zorundasın. Yoksa hani bu şey... buluşların altından kalkamaz bir bilim insanı.

Görüşmeci: Peki bu alanlarla yani fizik, kimya, biyolojiyle tarih, coğrafya arasında kesin sınırlar var mı?

4K2: Bence kesin sınırlar var bana göre çünkü hani tarihle coğrafya hani nettir hani şey sen onu yorumlayabilirsin ama bilgi üzerinedir daha çok tarihle coğrafya. Ama fizik, kimya, biyolojide sen yorumlamak zorundasın bir şeyleri.

Görüşmeci: Yani fizik, kimya, biyolojiye post-pozitivist, tarih coğrafyaya pozitivist diyorsun?

4K2: Hıhı yani daha çok öyle bence. Çok az şeyi yorumlayabiliyoruz çünkü hani tarihle coğrafyada bilgi bilmen gerekiyor. Bilgin netse zaten onu yaparsın ama fizik, kimya, biyolojide bir şeyleri yorumlayarak bir şeyden bir şey çıkararak bunu yapabilirsin.

Görüşmeci: Peki, diğer soruya geçelim.

4K2: (Kafasını salladı)

Görüşmeci: İıı... Sence deney nedir?

4K2: İıı bence deney...İıı şey... bir insanın ya da bir bilim insanının ııı uğraşarak bir şeylerden yola çıkarak yaptığı şey... ııı... bir şey yani, onu tam şey yapamadım. Ama deney için çok uğraşmaları lazım. Bir insan mesela bir deneyi iki yüz kere yapıp da ulaşamayabilir ama bir insan mesela bir kere yapıp da onu bulabilir. Hani deneyin yoğunluğuna bağlı aslında bu.

Görüşmeci: Hmm. İıı... Peki, diğer soruya geçelim.

4K2: (Kafasını salladı).

Görüşmeci: İıı... Sence bilimsel bilginin gelişmesi deneylere bağlı mıdır?

4K2: İıı... Bilimsel bilginin gelişmesi deneylere bağlı çünkü ben mesela diyelim bir deneyi yaptım. Ama orada bir şeyi belki yanlış yaptım. Diğer bir mesela diğer bir insan gelir İıı... Başka bir şey dener İıı... Yani mesela kimyada İıı... ben mesela karbonu denedim o mesela azotu denedi diyelim. İıı... Aslında benim azotu denemem gerekiyormuş ama karbonu denedim. Onun için hani şey... gelişebilirlik açısından ııı... önemli aslında bilim.

Görüşmeci: Peki bir örnek verebilir misin? Yani ııı... deneylerin bilimsel bilginin gelişimine etkisini içeren.

4K2: Mesela ııı... şey atom modelleri vardı. Hani atom modelleri Bohr, İıı... Rutherford falan ayrılıyor. Şey... mesela bir... bir bilim insanı atomlar boş küredir demiş. Ama şey... Rutherford falan ııı... şey artı ve eksi yüklerin ııı... içinde bulunduğunu çekirdeğin içinde bulunduğunu söylemiş. İıı... yani gelişerek aslında atomun daha farklı bir boyut olduğunu gösterdiler aslında bize.

Görüşmeci: Farklılaşmasını, gelişmesini sağlar diyorsun demi?

4K2: Hı hı evet.

Görüşmeci: Tamam. Diğer soruya geçelim. Şimdi biliyorsun ııı... bilim insanları teoriler orta atıyorlar. Peki bu geliştirdikleri teoriler zamanla değişiklik gösterebilir mi?

4K2: İıı... zamanla illa ki bu teoriler gelişecek. İıı... Mesela ben diyelim ki gelecekte belki de uğraşacağım ııı şey... bir bilim insanının teorisini çürütmeye çalışacağım ya da başka bir insan gelip de hani bu teoriyi çürütmeye çalışacak. Hani sabit bir şey yoktur, doğada her şey o kadar geliyor ki artık onun bulduğu bir faktörden dolayı belki o teori yanlıştır. Benim bulduğumla belki de gelişecek sonra belki benimki yanlıştır benden sonraki bir insan gelip bunu değiştirebilir. Yani teoriler değişebilir.

Görüşmeci: Peki ııı... bilimsel teorilerin değişebileceğini, gelişebileceğini düşünüyorsun.

4K2: Evet.

Görüşmeci: Peki biz bilimsel teorileri öğrenmek için, madem değişecek neden öğrenmek için çaba harcıyoruz?

4K2: İıı... öğrenmek için çaba harcıyoruz çünkü bizim mesela eğitim zamanımızda eğitim fakültesine gelmeden önce hani illa şey hocalarımız diyor ki illa ki bu doğrudur. Mesela teori de ben mesela

lisedeyken, üniversiteye gelmediğim zamanlarda hani teori değişmez bize öyle şey... enjekte ettiler çünkü. Ben de kabul etmek zorundaydık. Çünkü araştırma yapmıyorduk o zamanlar ama üniversiteye geldiğim zaman ıı şey zaten bilimin doğası dersini aldığımızda hani teorilerin ııı... değişebileceğini öğrendim ve ben kendi açımdan artık o teoriyi benimsiyorum ama kabul etmiyorum gibi bir şey oldu aslında.

Görüşmeci: Hımm... Benimsiyorsun ama kabul etmiyorsun. Nasıl kabul etmiyorsun mesela?

4K2: Kabul etmiyorum derken hani şey olmasın ama ıı şey çünkü belki de o değişebilecek, bir insan belki gelecekte gelip hani o teoriyi belki değiştirebilecek.

Görüşmeci: Yani körü körüne doğru diye kabul etmiyorsun?

4K2: Aynen, doğru diye kabul etmiyorum açıkçası ben. Hani uğraşmışlar evet insanlar bir şey için uğraşmış ama dediğim gibi belki bir şeyi yanlış yaptı o teori o durumda değil belki de hani değişebilir illa ki.

Görüşmeci: Peki buna bir örnek verebilir misin? Var mı bir örneğin değişebileceğine dair?

4K2: ııı... ona bir hani şimdi gelmedi ama illa ki bir teori değişebilir bence, neden değişmesin.

Görüşmeci: Hımm...tamam. Diğer soruya geçelim.

4K2: Tamam

Görüşmeci: ııı... Bilimsel teori ve yasa ya da kanun arasında bir fark var mıdır sence?

4K2: Bilimsel teori ve yasa mı?

Görüşmeci: Teori, zaten yasa ve kanun aynı şey ya... Teori ve yasa arasında bir fark var mıdır sence?

4K2: ııı... teori ve yasalar arasında bir fark vardır. Hani şey yasa mesela teoriyi değiştirebiliyorsun ama yasayı yasa zaten belki de teoriden yasa oluşmuyor zaten ama yasayı yani aralarında çok hani kesin çizgi yoktur bence teoriyle yasa arasında.

Görüşmeci: Nasıl bir ilişki olabilir sence?

4K2: Değişebileceğini düşündüğüm bir teori illa ki belki değişebilir ama yasayı o kadar ben değiştirebileceğimi açıkçası düşünmüyorum hani.

Görüşmeci: Peki buna bir örneğin var mı yani ikisine ya da bunlar arasındaki ilişkilere?

4K2: Şey... ııı... faraday yasası mesela var hani o kadar net ki hani yasa çok değişebileceğini düşünmüyorum açıkçası ama teoriye verebilecek bir örneğim yok.

Görüşmeci: Şimdi yasalara değişmez diyorsun ya da değişmesi zor diyorsun.

4K2: Hı hı

Görüşmeci: Öyle mi diyorsun?

4K2: Hı hı evet.

Görüşmeci: Tamam. Teoriler de değişebilir demiştin zaten. Tamam. ııı verebileceğin bir örnek var mı tekrar sorayım sana?

4K2: ııı yok.

Görüşmeci: Tamam. Diğer soruya geçelim. Biliyorsun fen bilimleri kitaplarında atom modelleri var.

4K2: Hıhı

Görüşmeci: Hani böyle ortasında çekirdek var proton var işte nötron var çevresinde elektronlar var eksi yüklü. ııı... bilim insanları bu yapıyı ııı nasıl yani oluşturmuş olabilirler ya da bu yapı hakkında nasıl bu kadar emin olmuşlar da kitaplara kadar gelmiş?

4K2: İıı... nasıl emin olmuşlar... ya şey zaten bilim insanı Hani yaratıcı hayal gücü çok geniş ııı... Her insanın öyledir Ama Bilim insanlarının hani çok yaratıcı olduğu için belki, belki o an o şekilde kabul etti mesela çekirdeği yuvarlak kabul etti şey ııı... elektronu hani sadece e üzeri eksi yazdı mesela hayal gücü çok geniş çok geniş olduğu için bir anda aklına geldi onu şekillendirdi bence.

Görüşmeci: Hımm...

4K2: Hani ben gelip mesela bir başkası gelip onu üçgen de yapabilirdi ama o şey demek ki hayal gücünü o şey oldu hani o an o aklına geldi çekirdeği yuvarlak yaptı mesela.

Görüşmeci: Yani bilime hayal gücünün etkisinin olduğunu söylüyorsun.

4K2: Evet bilimde zaten hayal gücünün çok önemli bir yeri var aslında bilim dünyasının hani bence onun için yapmıştır büyük ihtimalle.

Görüşmeci: Yani bir şey düşünmüş ve onu mu savunmuş?

4K2: Evet mesela demiş ki ya da yuvarlak küre fark etmez bu mesela küre olsun daha Hani belki gözüne O an aşinalığı güzel geldi Onun için bunu yaptı diye düşünüyorum

Görüşmeci: Peki ııı... atomun nasıl bir yapıda olduğunu belirlemek için nasıl kanıtlar kullanmışlardır?

4K2: Şey ııı... Atomu zaten ilk önce şey buldu atomu ilk önce Dalton bulduğu dedi boş bir küre dedi onun hayal gücü o zaman hani onu düşündü ondan sonra ııı... geliştirdiler sonra eksi yükleri falan buldular.

Görüşmeci: İıı... John Dalton içi boş bir küre...

4K2: Hıhı evet içi boş bir kere dedi. Ondan sonra çeşitli araştırmalar yaparaktan hani kimya alanında zaten çok iyi olmaları gerekiyor bunu yapması için bir bilim insanının. Ondan sonra ııı... şey...

Görüşmeci: Herhangi bir insan bunu yapamaz mı, düşünemez mi? İlla uzman olması mı gerekiyor?

4K2: Yok. Herhangi bir insan da bunu yapabilir. Bir gün çıkarım belki de ben daha fazla geliştiririm. Bunu normal bir insan da yapabilir ama hani mesela benim Hayal gücüm ya da yaratıcılığım iyi olmazsa hani ben bunu başarabileceğimi düşünmüyorum açıkçası bir bilim insanının çok araştırma ruhunun olması gerekiyor bunun için hayal gücünü Zaten olması gerekiyor ki bunları yapabilirsin.

Görüşmeci: Hayal gücünden ilham alarak araştırmalarını devam ettiriyor diyorsun.

4K2: Hıhı evet.

Görüşmeci: Kanıt olarak da araştırmalarını ön sürüyor yani.

4K2: Hıhı evet.

Görüşmeci: Diğer soru... Sizce Teknoloji nedir?

4K2: İıı... teknoloji ııı... aslında bilimle teknolojiyi hani birebir düşünebiliriz ııı... zaten teknolojide insana yarar sağlıyor ııı... ama şey teknoloji hani sürekli insanlara yarar sağlayabilir diyemeyeceğim.

Görüşmeci: Hıhı...

4K2: Yani öyle... teknoloji insanlara yarar sağlayan bir şey... olgu aslında.

Görüşmeci: Peki, bilime de daha önce insanlığın yararı için kullanılıyor demiştik. İıı o zaman teknoloji ve bilim arasında nasıl bir ilişki vardır ya da fark vardır?

4K2: Aslında önceleri hani teknoloji çok gelişmedi ama mesela bilim insanları birçok şeyi bulabiliyordu. Ama şimdi mesela ben diyelim ki biyolojiyle ilgili bir şey araştırıyorum bir enzimi araştırıyorum ııı... şey bir mikroskop hani daha gelişmiş bir mikroskopla mı normal bir mikroskopla mı ııı bu enzimi bulmaya çalışırım, daha gelişmiş bir mikroskopla bunu yapabilirim. Onun için teknolojiyle bilim ayrılmaz diye düşünüyorum.

Görüşmeci: ııı... O zaman bilime teknolojinin büyük etkisi var diyorsun peki teknolojiye bilimin etkisi var mıdır sence?

4K2: Teknoloji... bilimin etkisi vardır ama hani ııı... bilimin teknolojiye olduğu kadar değil hani teknolojinin yararı da vardır ama bilimin teknolojiye uyguladığı yarar daha fazladır diye düşünüyorum.

Görüşmeci: Bir örnek var mı verebileceğin, somutlaştırabileceğin?

4K2: ııı... Şimdi somut bir şey gelmiyor aklıma ama böyle düşünüyorum.

Görüşmeci: Tamam gelince söylersin. Şimdi biliyorsun ııı... 65 milyon yıl önce dinazorların var olduğuna inanılmaktaydı...

4K2: Evet.

Görüşmeci: Sonra bunların yok olmasıyla ilgili çeşitli görüşler geliştirdi mesela bunlardan bir tanesi ııı demiş ki bilim insanları Dünya'ya büyük bir göktaşı çarptı bunun için yok oldular. Diğer grup bilim insanları da demiş ki ııı... şiddetli volkanik püskürmeler sebebiyle yok oldular. Soruya gelelim... ııı... bilim insanları sonuçları ortaya çıkarmak için aynı verileri kullanıyorlarsa nasıl farklı sonuçlar çıkarıyorlar, nasıl mümkün oluyor?

4K2: Tekrar burada zaten yine bilim insanının hayal gücü, yaratıcılığına geleceğiz. Hani şey bir bilim insanı çıkar der ki anlattığınız, söylediğiniz gibi şey ııı... göktaşı çarpmış dinazorlar şey olmuş. Ben de diyebilirim ki hani ııı... insanlar zarar vermiş de olabilir diyebilirim hani sürekli görüşler değişebilir zaten bu da insanın araştırma ruhuna tekabül ediyor. Hani ben ne kadar araştırırsam ııı... hayal gücüm daha çok gelişir ve ben belki farklı görüşler... bugün mesela derim dinazorlar insanlar yüzünden yok oldu derim yarın mesela çok araştırma yaparım farklı görüş de sunabilirim hani sürekli değişebilir bu.

Görüşmeci: Kişiden kişiye değişebilir diyorsun yani...

4K2: Hıhı evet. Kişiden kişiye değişebilir. Mesela siz farklı bir şey söylersiniz, ben farklı bir şey söylerim. Hani hangisi aklımıza yatıyorsa aslında.

Görüşmeci: Hımm... Anladım. ııı... diğer soruya geçelim. Biliyorsun bilim insanları deneyler ve araştırmalar yapıyorlar. ııı... bilim adamları bu araştırmaları süresince yaratıcılıklarını, hayal güçlerini kullanırlar mı? Gerçi bunu söyledin ama yine de sormak istiyorum ben.

4K2: Evet (Güldü). Ya kesin kullanmaları gerekiyor çünkü ııı... dediğimiz gibi atom modellerinde mesela şey o an hani yaratıcılığına, hayal gücüne o düşmüş ki o şekil düşmüş ki onu yapıyorlar mesela ben olsam mesela küre yapmazdım da mesela üçgen yapardım. Hani o an hani yaratıcılıklarına ya da hayal güçlerine ne geldilerse onu yapıyorlar bence.

Görüşmeci: Hımm...

4K2: İlla şunu yapıyım demiyorlar hani

Görüşmeci: Bir örnek var mı mesela bilimin doğası kapsamında drama çekiyorsunuz değil mi?

4K2: Evet

Görüşmeci: Hani... bilim insanlarının hayatlarını biliyorsunuz az çok...

4K2: Hıhı.

Görüşmeci: Bir örnek var mı verebileceğin? Hani ilgini çeken...

4K2: Şey... Mesela biz Faraday'ın ııı... dramasını çekiyoruz. ııı... Şey mesela o gün mesela deneyde şey olmadı mesela bazı şey eşyalar ya da malzemeler deyim laboratuvarında yoktu mesela biz onlara benzer bir şey yaptık. ııı... ben şey mesela mesela ayak vardı biz ona farklı ayağa farklı bir şey taktık falan ııı... o zaman hani onu hayal ettim ve onu yaptım.

Görüşmeci: Bilim insanları araştırma süresince hayal güçlerini, yaratıcılıklarını kullanırlar dedin.

4K2: Evet.

Görüşmeci: Bunu araştırmanın hangi aşamasında yaparlar sence?

4K2: ııı... araştırmanın başında da yapabilirler ama araştırmanın ııı.. her süresince de yapabilirler. Mesela araştırmanın sonucunda ııı şey bu... hayal gücünün daha üst düzeyde de olabileceğini düşünüp değiştirebilirler bence.

Görüşmeci: Peki, hani planlama ve düzenleme aşaması var biliyorsun. Buna hayal gücünün nasıl bir etkisi olabilir sence?

4K2: ııı... hayal gücünün etkisi hani planlama olabilir ama hayal gücü hani bir anda hani önce kafalarında şekillendiği için hayal gücünün etkisi hani bu rollerde çok büyük aslında.

Görüşmeci: Peki veri toplama sürecine ııı... nasıl etki eder hayal gücü?

4K2: ııı... veri toplama şeyinde önceden zaten hayal güçlerini kullandıkları için hani artık şekillendiği için ve veri toplama sürecinde daha kolay bir şeyleri elde ederler aslında çünkü artık beyinlerinde onun hayalini kurmuşlardır artık sadece veri toplama sürecine geçerler daha kolay.

Görüşmeci: Peki verileri topladıktan sonra nasıl etki edebilir hayal gücü?

4K2: ııı... verileri topladıktan sonra ııı... aslında şöyle bir şey olabilir... ben verileri topladım ama bir kısmını daha üst düzeye çıkaracağımı düşündüğüm için değiştirebilirim belki.

Görüşmeci: Yani üç aşamaya da hayal gücünün etkisi vardır.

4K2: Evet ben öyle düşünüyorum açıkçası.

Görüşmeci: Peki bir örnek var mı verebileceğin herhangi bir örnek?

4K2: Somut bir örnek veremeyeceğim ama hani hayal gücü her yerde her şekilde olabilir bence.

Görüşmeci: Hımm... Peki diğer soruya geçelim. Şimdi birtakım iddialara göre bilim, toplumsal ve kültürel değerlerden etkilenir. Yani işte o kültüre ait sosyal, politik değerlerden, filozofik varsayımlardan etkilenir.

4K2: Evet.

Görüşmeci: Diğer iddialara göre de ııı... bilim evrenseldir. Kesinlikle kültürden işte toplumsal değerlerden etkilenmez. ııı... sen bu konu hakkında ne düşünüyorsun?

4K2: ııı... bence bilim ııı... sosyokültürel etkilerden etkilenir. ııı... çünkü mesela biz drama çekiyoruz bilimin doğasında ııı... şey Faraday mesela fakir olduğu için tarlada çalışıyor, çiftçilik yapıyor. Hani şey bir şeylerden etkilenerek yapıyor. Ondan sonra ııı... hala fakir, bilimle uğraştığı halde fakir ama bir şeylerden etkilenerek, sosyokültürel etkilerden etkilenerek, hocasından etkileniyor mesela onun için bunları yapıyor bence bilim evrenseldir... tam diyemeyiz. Hani illa ki değişik bir şeyler.

Görüşmeci: Başka bir örnek var mı?

4K2: İıı... Şey bir bilim insanı da ııı... şey göl kenarında yaşıyordu tam hatırlamıyorum ııı... ondan sonra başka bir şehre taşınıp hani hasta şey ııı... hasta onun çevresindekiler hasta oluyordu. İıı... ben bunu araştırabilirim falan diyordu hani sonra İstanbul'a gidiyordu. İıı... hastalığın sebebini buluyor. Bütün insanlığa yarar sağlıyor. Yani o köyden etkileniyor şey çevresindeki hastalıktan etkileniyor, o hastalığı bulmak için de İstanbul'a gidiyor. Hani daha kapsamlı araştırma yaparak sonra yurt dışına çıkıyor daha kapsamlı araştırma yapmak için.

Görüşmeci: Yani etkileniyor diyorsun?

4K2: Evet etkileniyor muhakkak.

Görüşmeci: Tamam tekrar sorulara eklemek istediğin var mı?

4K2: Benim ekleyebileceğim bir şey yok. Hani yardımcı olduysam eğer... Sormak istediğiniz varsa...

Görüşmeci: Tamam, teşekkür ederim.

“4K1” Kişisi ile Yapılan Görüşme

Görüşmeci: Merhaba. Bilimin ne olduğunu düşünüyorsunuz?

4K1: Merhaba. Bilimin insan etkisi olduğunu düşünüyorum (Gülümsedi, biraz heyecanlıydı, gergin oturuyordu).

Görüşmeci: Biraz daha açıkla mısınız?

4K1: Tabi ııı...(Güldü) bilime olan katkıları değişebilir insanların. İnsan üründür bir bilim. İıı... bize göre bazen daha çok öğrencilere göre böyle çok farklı gelse de (Sesi titredi) olağanüstü yani geliyor olsa da bilim insanın etkisidir insanın ürünüdür (Cama doğru baktı).

Görüşmeci: Peki sence bilimin amacı ne olabilir?

4K1: Bilimin amacı ııı... insanların yararına bir şeyler sunmaktır (Görüşmeciye baktı).

Görüşmeci: Peki örnek verebilir misin amacına?

4K1: Mesela... (Sıraya baktı, ciddileşti).

Görüşmeci: Düşünebilirsin yani hemen söyleme...

4K1: Mesela Edison'un ampülü bulması (Ciddileşti).

Görüşmeci: Hıhı.

4K1: İnsanların hayatını kolaylaştırmıştır hem de ııı... topluma yararlı bir şey bulmuştur (Görüşmeciye baktı).

Görüşmeci: Tamam diğer soruya geçelim. Fizik, kimya, biyolojinin bilimle ilişkisi var mıdır sence?

4K1: Evet vardır çünkü ııı... matematikle hepsinin bir ilişkisi vardır. Matematik olmadan bence fizik de olmuyor. Fizik, kimya, biyoloji matematik alanları her zaman birbiriyle ilişkili entegre olmuş bir şekildedir (Görüşmeciye baktı, tamamen rahatlamıştı).

Görüşmeci: Bu ilişkisine verebileceğin bir örnek var mı? Bu alanlarla bilim arasındaki ilişkiye örnek verebilir misin?

4K1: Şöyle mesela Einstein'ın $E=mc^2$ 'si formülüne göre ve şu an o zaten kanıtlandı. Birbiriyle ilişkili (Cama doğru baktı).

Görüşmeci: İlişkili diye düşünüyorsun. Kimya alanına bir örnek var mı?

4K1: Aziz Sancar'ı örnek verebilirim ona da. DNA onarımını ve bir enzim vardı hatırlayamadım bir enzimi buluyordu Aziz Sancar biyolojide pardon kimyada (Görüşmeciye baktı).

Görüşmeci: Peki bu ortaya attıkları ııı... ürünler diyeyim bilimsel ürünler midir? Yani tam olarak ilişkisi nasıldır?

4K1: Yani bilimsel olabilmesi için şu şekilde kanıtlanması gerekiyor diye mi? Hani teori (Görüşmeciye baktı, ciddiye)

Görüşmeci: Yani şu şekilde bilimle bu alanlar arasında somutlaştırabileceğin bir örnek var mı mesela?

4K1: Yani düşündüğüm zaman çok vardır diye düşünüyorum. Hani dedim ya Aziz Sancar, Einstein, Faraday olabilir. Elektromanyetizma elektromotoru keşfediyor (Saçını düzeltti).

Görüşmeci: Bunlar bilim diyorsun yani.

4K1: Hıhı evet (Kafasını salladı).

Görüşmeci: Tamam peki fizik, kimya, biyolojiyi diğer alanlardan mesela tarih ve coğrafyadan farklı kılan özellikler nelerdir?

4K1: Farklı şöyle aslında (Cama doğru baktı, gözlerini kıstı). Ben günlük hayatla karşılaştırdığım zaman dışarıya çıktığım zaman fenle alakalı olduğunu düşünüyorum çoğu konunun. Yağmur olayı, kar olayı, havanın güneşli olması, gökyüzünün mavi olması, gökkuşağının oluşması ya ne biliyim bir bitkinin büyümesi hani sonbaharda yapraklarını dökmesi bile fenle daha çok ilişkili olduğunu düşünüyorum (Görüşmeciye baktı). Tamam tarih, coğrafya falan da var etrafımızda ama günlük yaşamda çok fenle ilişkili öyle diyeyim.

Görüşmeci: Yani günlük yaşam daha çok sana fizik, kimya, biyolojiyi hatırlatıyor.

4K1: Evet (Kafasını salladı).

Görüşmeci: Tarih, coğrafya konusunda ne düşünüyorsun? Hani bir ayrım olarak ne diyebilirsin?

4K1: Ayrım olarak tabi tarihimizi bilmeyiz tabi fenle olarak şöyle bir ilişki kurabiliriz o da eski dönemlerdeki buluşlar icatlar tarih beni de o şekilde hatırlatır (Gülümsedi).

Görüşmeci: Hım keşifler.

4K1: Hım keşifler açısından hani coğrafyada çevreyle ilişki kuracak olursak yine hani ağaçlar ne biliyim barajlar yani ancak o şekilde kurabilirim (Kafasını salladı). Doğal enerji kaynakları dersi almıştık ya yine coğrafya ile ilişki kurabilirim. Enerji santralleri nerededir kömür falan hani o şekilde kurabilirim.

Görüşmeci: Peki diğer soruya geçelim. ııı... sence deney nedir?

4K1: Deney ııı... (Önündeki sıraya baktı) bir hipotez ortaya attığımız zaman bu hipotezi destekleyecek bir şey sunmamız gerekir ve bunu hani deneyle yapabiliriz. Yani yoktur diye kurarız.

Görüşmeci: Deneyi doğrulamak ya da yanlışlamak için bir analiz yöntemidir diyorsun aslında.

4K1: Tabi (Kafasını hafif sallayarak onay verdi, ellerini ovuşturdu).

Görüşmeci: Rahat düşünebilirsin. İstersen diğer diğer soruya geçelim. Sence bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir mi?

4K1: Gerektirir bence (Görüşmeciye baktı)

Görüşmeci: Peki nasıl gerektirir?

4K1: Çünkü bir kanıt diye düşünüyorum ben deneyler bilimsel gelişim sürecinde. Deneyler nitel de olabilir nicel de olabilir hani bir sayısal sonuç da olabilir sonunda olmayabilir ama bence kanıttır diye düşünüyorum (Karşısındaki tahtaya baktı).

Görüşmeci: Peki örnek verebilir misin buna deneyler bilimsel bilginin gelişimine etkisini söylüyorsun bunu kabul ediyorsun.

4K1: Evet (Kafasını sallayarak onay verdi).

Görüşmeci: Peki örnek olarak ne verebilirsin?

4K1: İıı... yani orada da Newton'u veririm yer çekimi kanununda hani o şekilde Arşimet'i verebilirim kaldırma kuvvetini bulmasını (Görüşmeciye ciddi şekilde baktı).

Görüşmeci: Deneyler sonucunda.

4K1: Orda deney yok hani orda hayal gücü de var (Cama doğru baktı). Bir de bir şey üstünde çok uğraşıyorlar sonra birden yani hemen orda hayal gücü de var. Şu an deneylerle uğraşması hemen bir şeyler bulmuyorlar üstünde uğraşıyorlar sonra buluyorlar. Ama şu an çok aklıma gelmedi (Görüşmeciye mahcup yüz ifadesiyle baktı).

Görüşmeci: Peki diğer soruya geçiyorum. Bilim insanları teori geliştiriyorlar peki bu teoriler sence zamanla değişiklik gösterebilir mi?

4K1: Gösterebilir hani bu da dediğim gibi belki yanlışlanabilir sonradan ya da geliştirilebilir (Kendinden emindi).

Görüşmeci: Geliştirilebilir...

4K1: Hıhı (Kafa salladı).

Görüşmeci: Peki bunun nedenini örneklerle açıklayabilir misin? Değiştiğini kabul ediyorsun mesela.

4K1: Hıhı (Kafa salladı).

Görüşmeci: Neden değişiyor?

4K1: Çünkü başka bir bilim insanı onun üzerine yeni bir şey koyuyor ya da o bilim insanının bulmuş olduğu bir şeyi yanlışlıyor (Önündeki sıraya baktı).

Görüşmeci: Yanlışladığı için de...

4K1: Yanlışladığı için de değişiyor ya da geliştiriyor (Görüşmeciye baktı).

Görüşmeci: Örnek verebilir misin değişen ya da gelişen teoriye?

4K1: İıı... gelmiyor şu an aklıma (Görüşmeciye mahcup yüz ifadesiyle baktı).

Görüşmeci: Tamam diğer soruya geçelim. Bilimsel teorilerin değişebileceğini söyledin bana. Peki madem değişir teoriler biz bunları öğrenmek için neden zaman harcıyoruz?

4K1: Çünkü yani bunu şöyle düşünersek hani öğretmen adayı sonuçta. Öğrencilere en doğru şekilde aktarmamız gerekiyor ya da değişebilir olduğunu onlara da göstermemiz gerekiyor. İlerde onlar da bir bilim insanı olurlarsa onları köreltmemeliyiz diye düşünüyorum (Sağ kolunu başının arkasına koydu).

Görüşmeci: Diğer soruya geçelim. Bilimsel teori ve yasa arasında bir fark var mıdır sence?

4K1: Aslında şöyle bir kavram yanılgısı da var (Güldü). Teoriler yasaya dönüşür her zaman böyledir dediğimiz bir kavram yanılgısı. Böyle bir şey yok bazen ııı... teoriler yasalardan önce ya da yasalar teorilerden önce oluşabiliyor. Buna da örnek olarak şeydi sanırım Milikan'ın yağ deneyi falan vardı teori olarak (Görüşmeciye baktı, gülümsedi).

Görüşmeci: Hıhı.

4K1: Kanun olarak da yerçekimi kanunu teori olmadan kanun olarak oluşmuştur.

Görüşmeci: İıı o zaman sen kanunların teoriyi oluşturduğunu mu söylüyorsun?

4K1: Yok bu her zaman böyle olmayabilir (Kaşlarını yukarı kaldırdı). Yani mesela teori olmadan da kanun olabilir, kanun olmadan da teori olabilir öncesi sonrasında (Cama doğru baktı).

Görüşmeci: Birbirinden bağımsız mı oluşur diyorsun aslında?

4K1: Birbirinden bağımsızdır aynen (Kafasını sallayarak onay verdi).

Görüşmeci: Peki sen teoriye değişebilir dedin. Yasa hakkında ne düşünüyorsun?

4K1: İıı... yasa hakkında bir fikrim yok şu an (Görüşmeciye mahcup yüz ifadesiyle baktı).

Görüşmeci: Tamam o zaman diğer soruya geçelim. Biliyorsun fen filmleri kitaplarında bir atom modeli var. İşte ortasında çekirdek var, etrafında da elektron var. Bu yapıyı ortaya atmış bilim insanları. Peki ortaya atarken nasıl bu kadar emin olmuşlar?

4K1: Çalışmaları sonucunda. O dönemde zaten herkes bir çalışma üzerinde çalışıyordu. Hatta belki mesela şöyle de diyebiliriz (Cama doğru baktı). İkimiz aynı konu üzerinde çalışıyoruz, ama siz belki daha çok çalışma, daha çok deney yapmışsınızdır. Siz benden önce atarsınız teorinizi ortaya sizinki kabul görür. Teori çıkar ortaya (Görüşmeciye baktı).

Görüşmeci: Yani kabul görmesiyle mi alakalı? Bu yüzden mi emin oluyorlar?

4K1: Bir de kendine güvenleri vardır mutlaka yani inanç da önemli bu konuda bence güven, istek (Ellini salladı).

Görüşmeci: Peki nasıl bir yapıda olduğunu belirlemek için nasıl kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsun?

4K1: Yani onu da üzümlü kekten belki aslında o erikli pudingmiş erikli puding, Türkçeye üzümlü kek olarak çevrilmiş ama onlar da en başta söylemiştim ya günlük yaşamla ilişkilendirerek bunu düşünmüşlerdir (Bacak bacak üstüne attı). Modern atom teori de bulutsuya benziyor ya bulutsu atom modeli falan diye söylüyoruz. O şekilde. Günlük yaşamla ilişkilendirerek.

Görüşmeci: Yani kendi yaşantılarını kanıt olarak mı kullanıyorlar?

4K1: Ben öyle düşünüyorum. Biraz evet (Kafasını salladı).

Görüşmeci: Ve bunu hayal gücünün de etkilediğini söylüyorsun.

4K1: Evet. Hayal gücü, istek, meraklı olmaları da etkili. Ve çevrelerini çok iyi gözlemleyebildiklerini, tamam masa var ama masa da bir atom.

Görüşmeci: Hımm... tamamen düşünceye bağlı diyorsun. Bilim insanına bağlı diyorsun.

4K1: Hıhı. Bilim insanının etkisi.

Görüşmeci: Tamam diğer soruya geçelim. İıı... sence teknoloji nedir?

4K1: Teknoloji de mı... (Gözlerini kıstı) yine birbiriyle ilişkilidir. Şöyle... başta da demiştim. Matematik, fizik, kimya, biyolojinin birbiri ile ilişkisi sonucunda teknolojinin oluşmasıdır yani teknoloji olmadan fizik, kimya, biyoloji de olmaz bence. Matematik, fizik, kimya, biyoloji olmadan da teknoloji olmaz. Yani aslında teknoloji bir bilim ürünüdür diyebilirim.

Görüşmeci: Teknoloji bilim ürünüdür.

4K1: Hıhı (Kafasını salladı).

Görüşmeci: Peki teknolojiyle bilim arasında bir ilişki var mıdır?

4K1: Onu da söyledim aslında (Güldü). Bilgisayarlar en basitinden byte diyoruz hani mega byte falan.

Görüşmeci: Biraz önce fizik, kimya, biyoloji teknolojinin etkilediğini söyledin.

4K1: İkisi de birbirini etkiler (Kafasını salladı).

Görüşmeci: Buna bir örnek verebilir misin?

4K1: Bilgisayarlara örnek verebilirim (Görüşmeciye baktı). Yine telefonları verebilirim hani yazılımları var içerisinde yazılımlar için matematik gerekiyor. Hani grafikler için yine fizik gerekiyor. Mesela hava durumu oluyor yine hani kimya, coğrafya gibi derslerin üzerinde etkili olduğunu düşünüyorum.

Görüşmeci: Birbirine etkisi var teknolojinin ve bilimin... İıı... tamam. Diğer soruya geçelim şimdi biliyorsun altmış beş milyon yıl önce dinozorların var olduğuna inanılıyordu. Bunların yok olmasıyla

ilgili de birçok görüş var aslında. Bunlardan bir tanesi bir grup bilim insanı diyor ki dünyaya büyük bir göktaşı çarptı bundan kaynaklı olarak da işte birtakım olaylar dizisiyle dinazorlar yok oldu.

4K1: Hıhı (Kafasını salladı).

Görüşmeci: Diğer bir grup bilim insanı da ııı... şiddetli volkanik püskürmeler sebebiyle yok oldular. Bilim inanları madem aynı verileri kullanıyorlar nasıl farklı sonuçlar buluyorlar, bu nasıl mümkün oluyor?

4K1: Farklı sonuçlar bulmalarının sebebi de yine insanlar verdiği cevaplar sonucunda oluşmaz mı? (Kaslarını çatı).

Görüşmeci: Nasıl yani?

4K1: Yani bu bence biraz şeye de bağlı ııı... (Güldü) ikna kabiliyetine ya da kişinin o anki durumuna bağlı değil mi? Mesela bir şeyi ben size söylersem uğun belki evet dersiniz yarın hayır dersiniz. O anki ruh haline bağlı değil mi? Şu an konudan çok bağımsız mı cevap verdim bilmiyorum ama.

Görüşmeci: İnsanların mı düşüncelerine bağlı diyorsun yani?

4K1: İnsanların düşüncelerine bağlı olabilir (Görüşmeciye baktı).

Görüşmeci: Yani nasıl bağlıdır? (Güldü) Hani bir anlık bir şey midir? Çünkü biliyorsun iki büyük hipotez ortaya atılmış.

4K1: Yani şimdi ortaya atılan hipotezlerin arkasında durdukları şey de önemli. Tamam atıyorlar ama bunun yanında başka bir şey mutlaka söylüyorlar gibi. Bir açıklama yapıyorlardır ya da bir fotoğrafla bir şeyle kanıtları belgeleri vardır ellerinde değil mi? Göktaşının fotoğrafını gösterirler ya da volkanik patlamanın bir fotoğrafını çekimini belki çekim olmayabilir o zamanda ama hani belki fotoğraf da olmayabilir şimdi düşününce altmış beş milyon yıl önce (Güldü). Yani ortaya atacakları bir şeyler mutlaka vardır. Bunu inanç sistemine de bağlayabilirim belki hani o zamanki inanç sistemine göre mi.

Görüşmeci: Bilim insanların inançlarına bağlı olduğu için mi farklılaştığını düşünüyorsun bu görüşlerin?

4K1: O da saçma geldi bana şu an (Dışarı baktı). İnanç sistemi de saçma ama şöyle attıklarına kanıt olarak bir şeyler sunmaları diyebilirim mantıklı olarak.

Görüşmeci: Yani ne kadar çok destek bulurlarsa mı diyorsun?

4K1: Evet desteklenirse yani yanlış bile olsa bazen yanlış olan bir şeye bile inanabiliriz ki (Omuzlarını yukarı kaldırdı). Dünya yuvarlak diyoruz ama hani bazen öyle bir açıklama yapıyorlar ki dünyanın düz olduğuna bile hıı acaba diye sorabiliyor insan kendine (Gözlerini ayırdı).

Görüşmeci: Hım... anladım.

4K1: Yani arkasında durduğu şey önemli bence ortaya attığı şeyin arkasında bir şey sunması gerekir.

Görüşmeci: Kanıtlar önemli diyorsun.

4K1: Hıhı kanıtlar önemli bence.

Görüşmeci: Peki bu farklı kanıtları nasıl buluyorlar mesela tamam dinazorların yok olmasını araştırıyoruz ikimiz de mesela nasıl farklı sonuçlar bulabiliyoruz hani nasıl farklı kanıtlar öne sürebiliriz ki?

4K1: Farklı kanıtlar (Sıraya baktı)

Görüşmeci: Çünkü aynı şeye gidiyoruz ikimiz de diyelim değil mi?

4K1: Hıhı.

Görüşmeci: Nasıl farklı sonuçlar bulmuş olabilirler?

4K1: Farklı sonuçlar bulmaları da yine çalışmalarının bir sonucudur diye düşünüyorum. Farklı bulmalarındaki sebebe kaynaklardan bakmak lazım diye düşünüyorum (Güldü). Benim sizin araştırmanıza bakmam lazım, sizin benim araştırmama bakmanız lazım. ııı... diyorsanız ki volkanik patlamadan dolayı diye ben neden sizin görüşünüze katılmıyorsam araştırmak lazım.

Görüşmeci: Hımm... peki diğer soruya geçelim. İıı... biliyorsun bilim insanları deneyler, araştırmalar yapıyorlar bu süre içinde yaratıcılıklarını veya hayal güçlerini kullanıyorlar mı?

4K1: Mutlaka kullanıyorlar bence.

Görüşmeci: Peki araştırmanın hangi aşamasında kullanıyor olabilirler?

4K1: Ortaya atmadan önce yani bir şey bulmadan öncesinde.

Görüşmeci: Şimdi üç tane aşama var biliyorsun. Planlama ve düzenleme, veri toplama, verileri topladıktan sonra. Üç tane aşama var. Bunların hangilerine hayal gücünün nasıl etki ettiğini düşünüyorsun?

4K1: Planlama sürecinde de bir planları vardır işte kitaplarını okuyorlardır, kütüphaneye gidiyorlardır, ya da hangi konu hakkında çalışacaklarını planlıyorlardır.

Görüşmeci: Hayal gücünün planlama sürecine etkisi nedir sence ya da var mıdır?

4K1: Hayal gücünün etkisi... biz mesela söyleyeyim mi onları? (Güldü).

Görüşmeci: Tabi söyleyebilirsin.

4K1: Tübitak sergisine gitmiştik ortaokul öğrencilerinin ııı... onlar matematik alanında bir buluş yapmışlar şöyle öğretmenleri bir şey üçgeni var bunla ilgili bir sınıfta problem falan çözüyorlarmış. Daha sonra teneffüse çıkmışlar ııı... hocaları. Bunlar arkadaşlarıyla birlikte iki arkadaş o üçgen üzerinde bir çalışma bulmuşlar bir formül bulmuşlar ve ismine de Faruk üçgeni demişler işte arkadaşının ismi de Faruk'muş kendisinin de ismi Faruk'muş. İsmine Faruk üçgeni demişler. Daha sonra şöyle hani o anda sınıfta olan işlenen şeyden etkilenmişlerdir. Ona göre bir tane üçgen oluşturmuşlar. Yani birdenbire de olabilir bazı şeyler ya da hayal gücünü kullanarak da şu şu formülü oluşturursak şunları elde ederiz diye bir tane üçgen oluşturmuşlardır yani hayal gücünün etkisi planlama öncesinde de olabilir planlama sürecinde de olabilir. Bazen diyoruz ya hani bir şey yaptıktan sonra bozuyoruz şöyle yapsam daha iyi olurdu diyoruz ya da daha estetik dururdu diye değiştirebiliyoruz (Ciddileşti).

Görüşmeci: Peki veri toplama sürecine hayal gücünün etkisi nasıldır?

4K1: Süreç içerisinde de etkilenebilir belki bir arkadaşı etkileyebilir belki çevresinde gezerken, dolaşırken bir şey etkileyebilir (Omuzlarını yukarı kaldırdı).

Görüşmeci: Verileri topladıktan sonra hayal gücünün etkisi nasıl olabilir?

4K1: Acaba geliştirme süreci olabilir mi hani tamam verileri topluyor biraz daha hani geliştireyim hani tekrar yeniden dizayn edeyim diye kullanabilir.

Görüşmeci: Nasıl kullanabilir sence?

4K1: Gelmiyor aklıma şu an (Güldü).

Görüşmeci: Tamam diğer soruya geçelim o zaman. Birtakım iddialara göre bilim toplumsal ve kültürel değerlerden etkilenir.

4K1: Hıhı.

Görüşmeci: Birtakım düşüncelere göre bilim evrenseldir ve kesinlikle toplumsal, kültürel değerlerden etkilenmez. Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

4K1: Bence etkilenir. Etkilenmez kısmına katılmıyorum. O da şöyle biz Faraday'ın dramasını çekiyoruz mesela Faraday küçükken Napolyon savaşları varmış hani o savaşlara rağmen ailesi de o zaman fakirmiş savaş dönemlerinde falan da. Hem ailesi için hem kendi için çalışıyormuş. Hem bilim uğruna hem de bir tarlada çalışıyormuş. İnsan ister istemez etkilenir bu tür durumlardan. Pasteur'e örnek verirsem kuduz aşısını buluyor. O da etkiliyor hani çocuğu hasta çocuğuna bulmuş olduğu bir aşı, şu an dünyadaki birçok kişi kuduz aşısıyla tedavi olabiliyor. Etkiliyor yani sosyokültürel olarak (Gözlerini ayırdı).

Görüşmeci: Peki eklemek istediğin bir şey var mı?

4K1: Yok teşekkür ederim (Gülümsedi).

Görüşmeci: Rica ederim ben de teşekkür ederim.

“4E2” Kişisi ile Yapılan Görüşme

Görüşmeci: Merhaba.

4E2: Merhabalar.

Görüşmeci: Bilimin ne olduğunu düşünüyorsun?

4E2: Bilimin insanları evreni anlamaları için durmadan araştırma yapmaları ve bunlar gözlemleri sonucu matematik veya başka bir dil kullanarak kendilerine aktarma ve araştırma aracı olarak düşünüyorum ve her bilimin altında bir felsefenin, her felsefenin altında da bir bilim yattığını düşünüyorum.

Görüşmeci: Hımm... Peki Bilimin amacı sence ne olabilir?

4E2: Bilimin amacı tek asıl amacı meraktır. Çünkü insanoğlu hep merakından dolayı hani yüzyıllar ııı... en başlangıçtan bu yana kadar hep merak etmiştir. Bilimin tek amacı da bence meraklanarak ondan sonra dallara ayrılıyor. Hani Pardon şöyle söyleyeyim... ana ağaç merak, meraktan sonraki meyveler farklı. Bilimin böyle tanımlayım.

Görüşmeci: Peki o meyvelere örnek verebilir misin?

4E2: ııı... vereyim ııı... mesela o merakın sonucunda doğurduğu bir kolaylık olabilir, bir alet olabilir başka şeyler olabilir ya da bir anlamı olabilir, birbirimize iletmemiz olabilir. Ya da öğrenmiş hani o merakın sonucunda öğrendiğimizi kullanma olabilir bu kullandığımızı da başkalarına aktararak onların da kullanmasını sağlayabiliriz.

Görüşmeci: Yani bilim yarar sağlar diyorsun değil mi?

4E2: Evet %90 olarak yarar sağlar.

Görüşmeci: Yarar sağlar... tamam diğer soruya geçelim. Fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarla bilim arasında nasıl bir ilişki vardır?

4E2: Şimdi genellikle bilim dediğimiz zaman sadece fizik bilimi kimya bilimi hani böyle evrensel olarak olan bilimleri düşünüyoruz ama ııı... başka bir bilim şeyleri de var tarih bilimi falan diye de böyle Dallara ayrılabilir ama aslında evreni anlamamız için fizik, kimya, biyoloji astronomi, yer bilimi, çevre bilimi aynı zamanda coğrafya da gerekiyor diye düşünüyorum. Hani bunların hepsinin birbiriyle bağlantılı ve iç içe olduğunu düşünüyorum.

Görüşmeci: Bağlantılı diyorsun... Peki fizik, kimya, biyolojiyi diğer alanlardan mesela tarihten, coğrafyadan ayıran, farklı kılan özellikler neler?

4E2: ııı... en önemli özellik şimdi ııı... tarihten örnek vereyim tarih zaten insanın yaşama büyüme ya da başka olayları yapma şeydi. Ama fizik-kimya-biyoloji öyle öyle bir şey değil ya da belli bir süre olarak değil. Yani şöyle anlatayım belli bir süre derken ııı...toparlayamadım (Güldü).

Görüşmeci: Rahat olabilirsin. Rahat ol, düşün yani...

4E2: Rahatım zaten. Hocam fizik kimya biyoloji sadece evreni dünyayı dünya içindekileri dünya dışındakilere her şeyi araştır andır aslında bakarsanız ama tarih sadece tarihi araştırıyor yani mesela ııı... tarih at gözlüğü gibi bakıyorsa fizik kimya biyoloji Evrensel olarak bakıyor diyebilirim öyle bir benzetme yapayım.

Görüşmeci: Peki pozitivist açıdan düşünürsen ya da post pozitivist açıdan düşünürsen ııı... bu alanları nasıl dağıtabilirsin bu düşünce akımlarına?

4E2: İıı... Fizik kimya biyolojinin kesinlikle post pozitivist olması gerekiyor diğer coğrafya falan da bunları dahil edebiliriz ama tarihi post pozitivist yapamayız. Çünkü yaşanmış bitmiş bir olay ya da Türkçe kuralları çoğunun değişmeyeceğini düşünüyorum ama belli noktalarda pozitivist dönüşebilir Türkçe tarih kesinlikle pozitivist olması gerekiyor. Çünkü tek bir gerçek vardır tek bir doğru vardır orada ama fizik kimya biyoloji de öyle bir şey yok

Görüşmeci: Yani tek bir doğrunun olduğunu düşünüyorsun sen

4E2: Sadece tarihte böyle düşünüyorum

Görüşmeci: Tarihte düşünüyorsun

4E2: Ama fizik, kimya, biyolojide tek bir doğru yok.

Görüşmeci: Tamam diğer soruya geçelim.

4E2: Tamam

Görüşmeci: Sence deneyi nedir?

4E2: Deney ııı... gözlemlerin sonucu bir hani nasıl diyeyim bunu... insan merak ettiği zaman buna gözlemliyor bu gözlemlemesinde yaptığı ya da yapmadı fark etmez bir şey gözlemlediği zaman buna deney diyebilirim ben. Çünkü onu anlamaya yönelik bir bakış açısıyla bakmaya çalışıyor herkesten farklı bir şekilde bakmaya çalışıyor aynı zamanda han oluşturmak için uygun ortamlar olması için de başka aletler de kullanabiliyor.

Görüşmeci: Aletlerle yapılan ııı ne diyebilirsin o zaman?

4E2: İıı... aletlerle yapılan bir şey (Güldü). Aletlerle yapılan belli bir konuya ya da belli bir noktaya değinilmiş oradaki gözlemlerin sonucu.

Görüşmeci: Gözlem sonuçları diyorsun... tamam diğer soruya geçelim. Bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir mi sence?

4E2: Tabi gerektirir çünkü başka ııı... bir insan aynı deney üzerinde söyleyeyim hatta ben biraz önce şeyden çıktık pastörize olmuş falan diye konuşuyorduk. Ben Pastör'ün yerinde olsam belki onu göremeyecektim ya da ben o deneyi bir sefer yapmış olacaktım ama Pastör orada onu görmüş aynı deneyden bahsediyorum ııı... Bilim insanının etkisi biraz giriyor ama hani bence geliştirir. Çünkü her insan farklı bakış açısıyla bakar aynı deney olsa dahi.

Görüşmeci: Deneyler mi geliştirir yoksa bilim insanların kattığı şeyler mi?

4E2: Bilim insanların kattığı şeyler ve deneylerin birlikteliğiyle gerçekleşir. Çünkü bilim insanları yapar farklı bakış açısıyla bakar ve bunu uygular uyguladıktan sonra da bilgi birikimi ile gelişir.

Görüşmeci: Mesela örnek verebileceğin bir şey var mı?

4E2: İıı... mesela şöyle diyebilirim hani Newton'dan örnek vereyim. Şimdi Newton, deney yapmak amaçlı sadece hani deney şöyle, bir alet filan kullanmıyor ama Ağaçtan elma Düştüğü Zaman onu herkes düştüğünü görüyor O niye düşüyor diye sorgulamaya başlıyor Bundan dolayı da deney bilimin gelişmesinde etkili olabiliyor yani bilim insanın etkisi ve deneyin de farklı sonuçlarının olmaması ama farklı bakış açılarının olması anlatmaya çalışıyorum ama tam Türkçem... anlatamadım herhalde (Güldü).

Görüşmeci: Yok anlıyorum ben. Tamam geri döneriz belki bu soruya... diğer soruya geçelim. İıı... bilim insanları bir teori geliştirdikten sonra sence bu teoride zamanla değişiklik olabilir mi?

4E2: İıı... şimdi teori dediğimiz olay çok hani sadece kuram kuramsal olarak ortaya atılmış ve bu ya çürütülecek Popper'a göre ya da geliştirilecek olabilecek, tabi geliştirdikten sonra kanun olacak diye biri

şey olacak bir şey yok ya da çürütüldükten sonra hipotez olacak diye bir şey yok. Teori ya full ortadan kalkar ya da ııı... bunu kanıtlarla hani sayısal olarak kanıtlarla bunu kanuna çevrilebilir diye söyleyim.

Görüşmeci: Teorilerin o zaman kanunlara dönüşebileceğini mi söylüyorsun?

4E2: Teoriler kanuna dönüşebilir ama kanunlar da teorilere dönüşebilir. Hipotez direkt kanuna dönüşebilir ama hiç teori olmadan da kanun olabilir. Faraday'ın birinci yasası kanunu gibi. Hani aralarında bir ilişki aslında bakarsanız yok bu sadece yorumlama olarak, sayısal veriler aktardığımız zaman kanun diyebiliriz, görüş aktardığımız zaman da teori diyebiliriz.

Görüşmeci: Peki ııı... Teorilerin değişebileceğini söyledin değil mi?

4E2: Evet.

Görüşmeci: Peki neden değişir? Bunu detaylı olarak açıklayabilir misin?

4E2: ııı... şimdi şöyle ben teori... belli bir olaydan örnek vereyim size rölativistik hareketler hani Einstein falan o uzay şeyi gireceğim.

Görüşmeci: Hıhı

4E2: Normalde insanoğlu hani ışık hızı... ışık hızı diye bir kavram yoktu. Hızın o kadar yüksek olacak zaman eğri falan bir kavram yoktu ama her insan yeryüzünde yaşadığı şekilde bir teori atmıştır ortaya ve buna göre yaşıyordu yaşıyor olarak. Ama Einstein çıktı Dünya dışında nasıl olabilir diye düşünerek o teorileri değiştirdi. Dünya'da böyle bu teori ama uzayda da bu teori böyledir diyebildi.

Görüşmeci: Hımm... Yani ortama göre farklılık gösterdiği için diyebiliyorsun.

4E2: Aynen

Görüşmeci: İşte bilim insanların etkisinden dolayı değişebilir, düşünce tarzından dolayı değişebilir diyorsun.

4E2: Hıhı

Görüşmeci: Tamam. Diğer soruya geçelim. ııı... Bilimsel teorilerin değişebileceğini söyledim bana değil mi?

4E2: Hıhı evet

Görüşmeci: Peki biz bu bilimsel teorileri öğrenmek için ne zaman harcıyoruz madem değişecek?

4E2: Güzel bir soruymuş (Güldü). ııı mesela şöyle diyebilirim belli bir örnek vermek isteyeceğim.

Görüşmeci: Hıhı

4E2: Mesela hızdan örnek vereyim. Şimdi hani arabamızı her gün sürdüğümüz zaman 70-80 hızını görüyoruz. Bazı yerlerde farklılık gösterebilir ııı... hani empiyaj falan olarak öyle oluyor sanırım ama bu belki ilerideyken dünyadaki olayların değiştiği zaman mesela sürtünme olayı değiştiği zaman başka bir olaylar değiştiği zaman başka olaylar değiştiği zaman bizim için hız farklı bir yere o hani birim saniyedeki alan şeyi gitmeyecek ya da alınan yola falan gitmeyebilir hani şu anki ortama göre teoriler öyle olabiliyor ama o zamanki yaşayış olarak ya da yaşantı olarak teoriler değişebiliyor ben anlatamadım ama.

Görüşmeci: Şimdi şöyle sorayım o zaman biz neden öğreniyoruz öğrenmek zorunda mıyız?

4E2: Öğrenmek zorunda... aslında bakarsanız her şeyi öğrenmek zorunda değiliz. Mesela ııı... biz fenci olduğumuz için sadece feni öğreniyoruz. Öbürüsü tarih öğreniyor ama ııı... değişebilirlik... mesela öğrendiğimiz zaman onu yanlışlayabilir veya doğrulayabilmemiz için öğrenmemiz gerekiyor.

Görüşmeci: Bunun için öğrenmemiz gerekiyor diyorsun. Hımm...

4E2: Çünkü ııı... o doğruysa onu kabul ederim altında kanıtlar varsa. Ama yok bana göre doğru değilse benim bunu yanlışlarım ki nasıl yanlış olduğunu gösteriyim ve değiştirdiğini o zaman gösteriyim. Değişebilirliğini ben gösteriyim başkası değil.

Görüşmeci: Evet, anladım. Diğer soruya geçelim o zaman.

4E2: Tamam.

Görüşmeci: Teori ve kanun arasında bir fark var mıdır?

4E2: ııı... daha yeni biraz bahsettim. Teori insanların genellikle düşüncesiyle hareket ettiği bir kuramdır. Ama kanun bunların altını daha da doldurarak ve sayısal verilerle desteklenerek olan bir şeydir. Teori hani küçüklükten aslında hipotez, hipotezden sonra teori, teoriden sonra kanun full kronolojik sıralı olarak bunu gösteriyorlardı. Bu yıl hani böyle olmadığını keşfettim hani teori de doğru olabilir, kanun da doğru olabilir, yanlış da olabilir her ikisi de işte aralarındaki farklılık olarak da o sayısal ve düşünce tarzı, benzerlik olarak da ikisi de bir şey anlamaya yönelik bir teori ya da kanun bir dil gibi bize onlar. Bir şey anlatmaya yönelik bir dil.

Görüşmeci: Peki örnek verebileceğin bir şey var mı bu konuda teori yasa arasındaki farka ya da ilişkiye?

4E2: ııı... bir tane düşünüyüm. Aklımda dolu var da

Görüşmeci: Hıhı tabi düşünebilirsin.

4E2: Hepsı birbirine giriyor. (Güldü). Bazı bilim insanlarının ismini unutuyorum. Ama ııı... hani bir insan ortaya attığı zaman teoriyi bunu destekleyerek kanun yapıyor. Böyle şeyler vardı ama direkt yürütüyordu ama isimlerini falan şu an hatırlayamıyorum.

Görüşmeci: İsim değil de konudan da gidebilirsin. Bu konuda hatırladığın bir şey varsa...

4E2: Konu güneş sistemiydi. Güneş sistemindeki olaylardı bu Aristo sanırım ortaya bir şey atıyordu ve bunu durmadan yanlışlamaya çalışıyorlardı. Ya da belki Aristo'dan sonra da olabilir tam hatırlayamıyorum orayı. Ben bu soruya pek yanıt veremeyeceğim.

Görüşmeci: Tamam, diğer soruya geçelim o zaman.

4E2: Tamam.

Görüşmeci: Şimdi biliyorsun fen bilimleri kitaplarında bir atom modeli var.

4E2: Evet

Görüşmeci: İşte ortasında bir çekirdek var etrafında işte elektronlar var falan... ııı... bilim insanları böyle bir yapı atmışlar ortaya. Peki bu yapıyı ortaya atarken hani nasıl bu kadar emin olabilmişler ki bizim kitaplarımıza kadar gelmiş?

4E2: ııı... şöyle diyebilirim... ııı... buradan bilim insanlarının ben emin olduğunu değil de herkesin anlaması için böyle bir model attıklarını düşünüyorum. Yoksa orda mesela katmanlar var gerçekte baktığımız zaman katmanlar olmadığını, sadece elektronların bir yere göre döndüğünü görüyoruz ama orda bir yol yok, asfalt da yok, hiçbir şey yok. Onun için bilim insanları sadece herkesin anlaması için onu basitleştirerek kavram yanlışları da baya baya ekleyerek koyduğunu düşünüyorum. Bunu da biz öğretmenler ancak düzelteceğimizi ilerde düşünüyorum.

Görüşmeci: Peki ııı... bilim insanları atomun bu yapıda olduğunu belirlemek için nasıl kanıtlar kullanmışlar?

4E2: İıı... Sanırım bir tane ışıklı bir deney vardı. Atomun içine bir ışık gönderiyorlardı oradan geri geliyordu. Atomun boş ve içindeki bazı parçacıkların olduğu bir deney vardı ama ismini şu an hatırlayamıyorum yine. O da şöyleydi sanırım ışınları gönderiyorlar çoğu içinden geçerken bazı ışınlar geri geliyor ve burada kesinlikle bir şey var ki bu ışınlar çarparak bize geri geliyor diye düşünüyorlardı ve atomun baya çok boşluktan ibaret olduğunu ve aynı zamanda içinde neler olduğunu merak ederek araştırmalarını sürdürdüğünü düşünüyorum.

Görüşmeci: Gözlemlere dayalı mıdır peki bu kanıtlar?

4E2: Gözlemlere tabi dayalı çünkü gözlem yapıp mantıksal bir çıkarım sonucu bunu tabi mikroskopik boyutta baya inememişler o zaman da ama yine de anlayabilecekleri türden bir deney yapıp bunu da mantıksal çıkarımla elde etmişler.

Görüşmeci: Hımm. Tamam, diğer soruya geçelim.

4E2: Tamam.

Görüşmeci: İıı... Sizce teknoloji ne olabilir?

4E2: Teknoloji ııı... bilimin bilim merak edilip araştırıldıktan sonra hani dedim ya bizim hayatımızı kolaylaştırmak için aletler falan kullanmamıza yarayan diye. Teknoloji aslında tam olarak bu. Bilim geliyor durmadan bizim yararımıza ya da %10 kısımla ııı... farklı kişilerin eline geçtiği zaman kötüye doğru ama sonrasında teknoloji bilimi kullanarak bizim aletler üretmemizi sağlıyor.

Görüşmeci: Peki teknoloji bilimi kullanarak oluyor diyorsun. Tam tersi olamaz mı?

4E2: İıı... tam tersi olamaz herhalde çünkü teknoloji bir şey bir bilgilerle o hareketle o bilgiyi ııı... hani uygulayış olarak bize alet olarak gönderiyor diyeyim ya da somut bir şeye çeviriyor ama ııı... sonradan teknoloji aslında olabilir çünkü teknoloji o an o sıkıntı vardır mesela o aletde mesela şuradaki akıllı tahta onda %100 bir sıkıntı olmuştur yaparken sonra teknoloji bilime bak burası yanlış orayı düzelt bilim diyor ki tamam be yapayım deyip birbirine paslaşarak bilim bilgiyi doğuruyor genellikle teknoloji de bunu uygulayış alet olarak yapıyor ve birbirine de dönüşebiliyor deyim o zaman.

Görüşmeci: Birbiriyle ilişkilidir diyorsun.

4E2: İlişkilidir.

Görüşmeci: İkisi de birbirini etkiler diyorsun.

4E2: Aynen.

Görüşmeci: Örnek var mı verebileceğin?

4E2: İıı... sanırım şu ııı... MR aletleri miydi... cihazlar vardı. Geçmiş zamandayken ilk bulunduğu zaman herkes müzik falan çalarken ellerini görüyor kemiklerini görüyor o yine ismini unuttum onun. Teknolojide hani böyle yapıyorlardı. O bilgi bulunduktan sonra teknoloji bu aleti doğurdu, ondan sonra bilim dedi ki hani bu zararlı olduğunu dedi ondan sonra her ortamda bunun kullanılmayacağına falan da... birbiri ile ilişkisi böyle olabilir. Anlatabildim mi?

Görüşmeci: Anladım

4E2: Ya ben neden anlatamıyorum? (Güldü).

Görüşmeci: Yok anlatıyorsun aslında rahat ol.

4E2: Yok rahatım da ben şey neyse... Pek konuşamıyorum.

Görüşmeci: O zaman diğer soruya geçiyorum.

4E2: Tamam.

Görüşmeci: Şimdi 65 milyon yıl önce dinozorların var olduğuna inanılıyordu. Bunların yok olmasıyla ilgili iki büyük hipotez var. Bunlardan birincisi, ııı... demişler ki ııı... şiddetli volkanik püskürmeler sonucu sebebiyle yok olmaları oluştu; diğer bir hipotez de ııı... büyük bir göktaşı çarptı dünyaya bu yüzden dinozorlar yok oldu.

4E2: Aynen.

Görüşmeci: Peki bilim insanları bu sonuçları ortaya çıkarmak için aynı verileri kullanıyorlarsa mesela dinozorların yok olması değil mi ikisi de bu veriyi kullanmış, nasıl farklı sonuçlar doğurabiliyorlar?

4E2: Bunu ııı... deneyde biraz değinmiştim hani insanlar aynı deneyi yapabilir ama gözlemleri sonuçları farklı şeyler... ııı... aynı gözlemler de olabilir ama insan bakış açısıyla farklı şeyleri yorumlayabilir demiştim. Orda mesela göktaşı ve volkanik patlamalar olarak ikisinin de bir ortak noktası var. O da sıcaklık ve basıncın etkisi falan diyebilirim. Hani bunları yok etmek için çok yüksek bir sıcaklık oluyor ve o göktaşı dünyaya geldiği zaman sürtünerek ve yere çarparak yüksek basınç ve sıcaklık oluyor. Asıl hani ortak nokta bura. Ama bu ortak noktayı nasıl olabilir diye düşünüp böyle teoriler ortaya atmış olabilirler. Ha bunu anlamamanın en güzel yolu da şimdi ışık hızının üstüne çıkabilinmiyor şu an çıkabilinmiyor. Işık hızının üstüne çıktığımız zaman, belli bir yere gittiğimiz zaman, şöyle bir şey var ııı... mesela bize bakan insanlar dinozor insanlar diyor olmadı... Bize bakan uzaylılar başka bir gezegende şu an bize baktıkları zaman ışık hızına göre farklı zamanları görebiliyor şu anki yaşantımızı görmüyor. Böyle bir çalışma olarak çok zor şu anki teknolojiyle ama bunu da kesin olarak diyebilirler. Hani şu böyle olmuştur diye bunu extra söyledim.

Görüşmeci: Peki bakış açısı dedin.

4E2: Evet.

Görüşmeci: Bakış açısından kastın ne?

4E2: Mesela şöyle deyim. ııı... (dışarı baktı) mesela siz dışarıya baktığınız zaman... bahar değil mi şu anki hava?

Görüşmeci: Evet.

4E2: Seviyor musunuz baharı?

Görüşmeci: Evet.

4E2: Ben sevmiyorum.

Görüşmeci: Hımm.

4E2: Ben genellikle yağmurlu havayı severim.

Görüşmeci: Hıhı.

4E2: Hani böyle biraz daha güneş olmayan bakış açısı bu işte sevip sevmeme gibi günlük hayatımızdan örnek verebilirim. Deneyde de işte mesela o elektrik ııı... kıvılcımları var mesela birbirine yaptığı zaman kısa devre olduğu zaman bu kıvılcımların nasıl olduğuna yönelik çok fikir ortaya atılabilir. Mesela der ki hani ikisinin çarpışması sonucu yok kablo açık kaldı onun sonucu falan diye hani bakış açıları böyle değişebilir. Biraz da bilim biraz da günlük hayatla etkileşimli olabilir. ııı... kapıdan girdiğimiz zaman laboratuvarlara her şeyi bırakamıyoruz çünkü. Öyle deyim. O yüzden hani hayata başka bakış açılarıyla oraya bakabilir.

Görüşmeci: Bizim duygularımız, isteklerimiz, ilgilerimiz de etkiler diyorsun.

4E2: Aynen.

Görüşmeci: Tamam. Diğer soruya geçelim o zaman. Bilim insanları deneyler araştırmalar yapıyorlar. Peki ııı... bu araştırmaları süresince yaratıcılıklarını, hayal güçlerini kullanıyorlar mı?

4E2: ııı... yüzde yüz kullanıyorlar çünkü ııı... hani bu araştırma yapmak için ilk önce merak meraklar sonucunda bir hayal gücü olacak ki neyi bulabileceğine dair zaten merak hayal gücünü doğuruyor biraz da. ııı... bu hayal gücüyle araştırmalarını yapıyor ya da bir elma düşünün tamam mı on kilometre uzaklıkta, siz buna ulaşmak istiyorsunuz. O sizin hayaliniz ve ona durmadan hani yürüyorsunuz arabanız altınızda yok. Bu zaman çerçevesi içinde oluyor. O hayale ulaşmak için durmadan araştırma yapıyor bilim insanları belki hüsrarla belki mutlulukla bitebilir ama olay bu.

Görüşmeci: Peki araştırmanın hangi aşamasında kullanıyorlar sence?

4E2: Anlamadım.

Görüşmeci: Hayal güçlerini araştırmanın hangi aşamasında kullanıyorlar?

4E2: ııı...

Görüşmeci: Mesela üç tane aşama söyleyeyim.

4E2: Tamam.

Görüşmeci: Planlama ve düzenleme aşaması var, veri toplama aşaması var ve veri topladıktan sonra bir aşama var.

4E2: İlk önce bence veri toplamada olabilir diye düşündüm çünkü ııı... merak edecek hayal edecek ki ondan sonra veri toplayacak. Yoksa neye veri toplayacağını anlamayacak ki.

Görüşmeci: Ama planlama ve düzenleme var bir de...

4E2: Veri topladıktan sonra planlama, düzenleme yapılır.

Görüşmeci: Hımm...

4E2: Ondan sonra devam edebilir. Çünkü bir şeyi bulacak ya da hayal edecek ondan sonra bununla ilgili bir veri toplayacak nasıl nedir diye ondan sonra bunun bir planı ve düzenini yapacak ondan sonra devam edecek.

Görüşmeci: Peki veri toplama aşamasına hayal gücü nasıl etki ediyor?

4E2: ııı... mesela şöyle bir yine bir örnek vereyim yoksa anlatamıyorum (Güldü). ııı... ben bir şeyi hayal ettiğimi düşünüyüm ya da bir tane bitkinin ııı... farklı genlerle ya da bir şeyler koyarak şöyle bir şey olacağını düşünüyüm hani nasıl diyeyim erik ağacının kayısı vereceğini düşünüyüm. Ben bunu hayal ettiğim zaman veri toplama aracı olarak da bunlar hangi ııı... nasıl diyeyim bunu neydi onlar... hani plazmitlerin arasına giriyor hormonlar oluyor bunların full aşıları falan oluyor ya ben böyle bir şey bulmaya çalıştığımda bunları nasıl yapabileceğimi düşünüp bu hayal gücümdü şimdi veri toplamaya başlıyorum bu nasıl olur, bu aşı neye yarar diye, hangi aşıları kullanacağımı düşünebilirim. Ondan sonra da hayal gücüme yönelik yol çizerim işte. Ondan sonra hani belli aşamalarda denerim planlı olarak düzenli olarak durmadan dene yanıl dene yanıl sonradan da belki bulurum. Erik ağacı, kayısı da verebilir.

Görüşmeci: Deneme-yanılmayı veri topladıktan sonra yapabiliriz diyorsun bu da yaratıcılığa dayanır diyorsun.

4E2: Evet.

Görüşmeci: Tamam, örnek var mı verebileceğin? Bir bilim insanından olabilir?

4E2: Bilim insanından... Edison muydu şu ampulü durmadan deneyip deneyip de sonradan buldu?

Görüşmeci: Hıhı.

4E2: O olabilir. Başka... Tesla'nın bir şeyini duymuştum... her şeyi deniyor ama hani başarısız olduğu zamanlar tekrar yine deniyor. Yani bir hayal gücü uğruna durmadan deniyor ve hayatını ona adıyor full. Tam örnek veremiyorum çünkü bilimsel tarih olarak benim şeyim yok nasıl diyeyim alt yapı var ama hatırlayamam.

Görüşmeci: Hımm...

4E2: İnsan olarak hatırlayamıyorum pek.

Görüşmeci: Anladım. Diğer soruya geçelim.

4E2: Tamam.

Görüşmeci: Şimdi birtakım iddialara göre bilim toplumsal ve kültürel değerlerden etkileniyor. Diğer görüşe göre de bilim evrensel kültürden işte sosyal ve politik değerlerden etkilenmiyor. Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

4E2: Aslında bakarsanız bilim zaten evrensel. Çünkü ııı... ben buradan Kanada'ya gideyim... Kanada'daki kültürle buradaki kültür arasında dağlar kadar fark var. Ama bilim aynı bilim. Ama şöyle o bilimi bulduğumuz zaman sosyal kültürel etki oluyor. ııı... nasıl diyeyim... Mesela dünyanın on kilometre yüzeyinde düşünelim dünya bu (eliyle gösterdi) bilim bilgi burada duruyor ben buradayım Kanada şurada. İkimiz farklı kültürdeyiz o kültürlerle biz buraya ulaşmaya çalışıyoruz. Ama bu bilgi aynı. Kültürden etkilenmiyor. Bizim bulmamız kültürden etkileniyor. Sosyo-kültürel...

Görüşmeci: Yani etkiliyor diyorsun... yani kültür etkiler ama bilim evrensel diyorsun bir taraftan da.

4E2: Ya şöyle bilim evrensel ama biz bu bilimi bulmak için sosyo-kültürel etkilerden biz etkileniyoruz. Bilim etkilenmiyor.

Görüşmeci: Hımm... Yorum farklı diyorsun yorumlama farklı diyorsun yani

4E2: Aynen, doğru.

Görüşmeci: Bir örnek var mı verebileceğin?

4E2: Örnek... (Güldü).

Görüşmeci: Hıhı

4E2: ııı... örnek... ııı... daha yeni demiştim ya Pastöürle çıktık diye en yakın hafızamda o olduğu için orada şarapla ilgili bir deney yapıyorlardı altmış üç dereceye falan gelmesi gerekiyordu. Ama o bilgi zaten orada duruyor biz o bilgiye nasıl ulaşabilir diye bilim insanları aslında bakarsanız düşünüyor. Sonra biz ülkemiz genellikle Müslüman ülkesi ve alkol içiliyor ama şarap her tarafta böyle içilmediği için diyeyim ııı... ben o bilgiyi ııı... bilim insanı Türkiye'deki bir bilim insanı belki o şarap olmadığı için belki günlük hayatında normal bir şey olmadığı için onu kullanıp deney yapamayacak ama orada adamlar her gün şarap içtiği için artı bir de bunu deneyim diyecek. O yüzden mesela Hristiyanlık ve Müslümanlık arasında din farklılığı ya da kültür farklılığı olarak da bu bilgi böyle doğmuştur diyebilirim.

Görüşmeci: Hımm... etkisine bir örnek verdin yani.

4E2: Aynen. Verebildiysem...

Görüşmeci: Peki... Ekleme istediğin bir şey var mı? Bir yere tekrar döneriz demiştik.

4E2: Hayır.

Görüşmeci: Teşekkürler.

4E2: Ben teşekkür ederim.

“3K2” Kişisi ile Yapılan Görüşme

Görüşmeci: Merhaba

3K2: Merhaba

Görüşmeci: Bilimin ne olduğunu düşünüyorsun?

3K2: İıı... eğer spesifik olarak cevap vereceksem yani kendimiz olarak, bilimin aşk olduğunu düşünüyorum. Yani hayatı anlamada bize en büyük rehber olduğunu düşünüyorum. Çünkü evren çok büyük, karmaşık bu konuda bizim anlamamıza yardımcı oluyor ve ben bilime aşık bir insanım bilim aşıktır benim için.

Görüşmeci: İıı... bilimin peki amacı ne olabilir sence?

3K2: Bilimin amacı elbette ki evreni anlamak yani çünkü insan merak eden bir canlı doğası itibariyle ve evreni anlamak istiyor ki evrene hükmedebilsin aksi halde hükmedemez evrene. Çünkü evren onun için çok büyük, o küçük.

Görüşmeci: Evrene ulaşma için bir araç olarak mı düşünüyorsun?

3K2: İıı... ulaşmak ve hükmetmek aslında bir açıdan amacı.

Görüşmeci: Peki buna verebileceğin bir örnek var mı?

3K2: İıı... mesela atıyorum bir zamanlar rüzgarlar vardı, kasırgalar çıkıyordu diyelim mesela. İnsanlar ilk var olduğunda. Bunları engellemek için ev, barınak gibi şeyler icat ettiler ve bunun için evleri daha geliştiriyorlar. Hatta kasırgaları önleyebilecek kasırğa oluşturabilecek hale geldik şu anda hani. Başlarda korkuyorlardı depremlerden, şu an depreme dayanıklı şeyler yaptılar. Yıldırım nedir bilmiyorlardı, korkuyorlardı ama yıldırımı önleyip hatta yıldırımdan enerji elde edecek hale geldik şu an yani enerjiyi elde edebiliyoruz. Hükmedebiliyoruz şu an doğaya.

Görüşmeci: Hükmetmek için ve aslında biraz da insanların yararına olduğunu düşünüyorsun.

3K2: Aynen aslında biraz da yararına

Görüşmeci: Peki diğer soruya geçelim. Fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarla bilim arasında bir ilişki var mıdır sence?

3K2: İıı... aslında bilim olarak baktığımızda üçü bilim. Zaten jeoloji falan vs. botanik vs. bunların alt dalları gibi geliyor. Sosyal bilimler bunun dışında kalıyor onların da ben Kunh'un da dediği gibi ben onları bilim olarak tam kabul etmiyorum. Onlar henüz bilim olmadı bence. Ya da bilim olmayabilirler çünkü insanın düşüncelerine dayalıdır biraz da hani bilim birazcık daha nesnel gibi geliyor bana. Fizik, kimya, biyoloji bilimle çok ilişkilidir. Bilimin hatta anneleri bunlar. Yani fen dediğimiz bunların üçünün birleşimi aslında bilimin annesi de.

Görüşmeci: Yani bilimi bunlar oluşturuyor mu diyorsun yanlış mı anladım

3K2: Evet, bence bunlar oluşturuyor bence bilimi.

Görüşmeci: Bunlar oluşturuyor diyorsun

3K2: Hıhı

Görüşmeci: İlişki olarak da bunların oluşturduğu bir nesne olarak düşünüyorsun bilimi.

3K2: İıı... gibi evet yani bilim benim için fizik, kimya, biyoloji yani fen.

Görüşmeci: Hımm.

3K2: Bunların üçünün birleşimi fen benim için yani bilim, fen benim için.

Görüşmeci: Peki fizik, kimya, biyolojiyi diğer alanlardan mesela tarihten coğrafyadan ya da felsefeden farklı kılan özellikler ya da özellik nelerdir?

3K2: Mesela felsefeyi göz önüne aldığımızda tabi bilimde de böyle bir şey var yani fende de böyle bir şey var ama felsefede mesela atıyorum Aristoteles çıkar bir şey der, Platon ona hayır der, Sokrates hayır der sonra bir bakarsınız Descartes çıkar sürekli değişir hani kime göre neye göre sürekli değişir bir kavrama dair mesela ideal kavramın sürekli hepsinde farklı bir tanımı vardır. Bilimi de evet mesela atomun ııı... gelişim sürecini incelediğimizde Rutherford farklı bir şey söylemiş vs. ama gün geçtikçe ilerliyoruz atoma dair çok şey biliyoruz. Atom nedir diye sorduğumuzda kime neye göre sorusunun dar bir alanı vardır ve deneye gözleme dayalı olarak yaparız bunu ama felsefede düşüncenizi istediğiniz şekilde ortaya koyabilirsiniz mesela atıyorum farklı... sosyolojide de mesela toplumu inceliyor. Ama bilim de dediğim gibi deney ve gözlem var, nesnellik biraz daha var.

Görüşmeci: Yani yanlışlanabilirliğe açık değil mi tarih, felsefe?

3K2: Gibi. Mesela tarihte de mesela deney yapamazsınız. Hani bir fatihi getireyim de İstanbul'u tekrar fethettiriyim yoktur hani. Evet bilimde olabildiğince hat safhada mesela tamam hala atomu göremedik tamamen gözümüzle ama yine de deneyimiz atomla. Birazcık daha ilerlediğimizde görebileceğiz.

Görüşmeci: Hımm. Peki. Pozitivist ve post-pozitivist açıdan bakarsan bu alanları nasıl yedirebilirsin?

3K2: ııı... bu alanları post-pozitivist açıdan öğretmen olduğumda nasıl kullanabilirim gibi bir şey mi?

Görüşmeci: Yok hani bu alanları söyledik ya fizik, kimya, biyoloji, tarih, felsefe hani bunları gruplandırabilir miyiz pozitivist ya da post-pozitivist diye?

3K2: Aslında zaten felsefeye baktığımızda bence felsefe post-pozitivist ama kendi mesela Platon'a baktığımızda pozitivist biri gibi görebiliriz Platon'u. Bu, budur kesin hani gibi bir şey düşünebilir Platon hani kendi devletinde ama. ııı... onun dışında bilim bizde de post-pozitivizm var. Çünkü değişip ezberlenebilirlik ııı... ya da kesinlik yok bilimde hani. Her bilimin aslında tamam sosyal bilimleri de bilim saydığımızda her bilimde kesinlik yok. Değişebilirlik var. Bilimin doğasının boyutları içeriyor içine post-pozitivist olarak yani. Hepsi de post-pozitivist aslında hani evrende şu an görecelik var izafiyet var. Hiçbir şey kesin değil o yüzden hepsi post-pozitivist zaten hani.

Görüşmeci: Post-pozitivist diyorsun yani.

3K2: Ama tabi bilim insanları katı olabilirler. Mesela Rutherford, bilimlerin hepsi fiziktir, gerisi pul koleksiyonu diyor mesela yani içlerinde pozitivistmiş olabilirler mesela Newton keza öyle ama aslında post-pozitivistler çünkü değişiyor sürekli bilimin geneline baktığımızda değişiyor.

Görüşmeci: Hımm. Anladım. ııı... Sizce deney nedir?

3K2: ııı... bence deney, her şeydir. Yani mesela atıyorum bir gün sabah otobüse binerken hani otobüsün saatini bilip bilmemek yani bunu deneyimleyerek öğreneceğiz. Sabahleyin mesela bilmiyordum ne zaman saatini veya ne zaman geleceğini, gecikmesini ona göre hesap edebiliyorum diyelim deney de aslında otobüse binmem dahi bir deneydir benim için hani. Sonra işte onu yapınca mesela evde bir yemek yaparken daha iyi onun tadının olacak mı olmayacak mı orada da bir deney yaparız. Hayatımızdaki her şey deneyebildiğimiz dediğimiz her şey deneydir bence.

Görüşmeci: Anladım. Peki sence bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir mi?

3K2: Bilimsel bilginin gelişimi elbette ki gerektirir ama gerektirmediği durumları da görebiliriz mesela Einstein deneyini yapmadan teorisini ortaya koyan teorik bir fizikçi kendisi. Ama şu anda da mesela deneyleri yapıldı Einstein'ın izafiyet teorisinin ve birkaç daha değişken eklenmesi gerektiğini söylediler o teoriye mesela hani deney de gerektirebilir gerektirmeyebilir. Pratik olarak ya da teorik olarak yapmamıza göre değişebilir ama tabii ki de deney bizim için önemlidir hani. Mesela genel göreliliği ortaya attığında Eddington'ın deneyine ihtiyaç duydu Einstein kesinleşmesi için hani bunu ispat etmek için. Deney illaki bilimde gereklidir çünkü insanlara bir şeyi inandırabilmek için ki ııı...şeyin kitabında da söylüyor insanları diğer canlılardan ayıran en büyük özelliği ortaya bir şey atması ve buna diğer insanları inandırmasıdır diyor. Yani inandırmak için gerekli bir şey deney doğruluğunu ispat etmek için.

Görüşmeci: Gelişimini etkiler mi peki bilginin?

3K2: Elbette ki etkiler mesela ııı... karadelik görüntülendi mesela şu anda ki karadeligi görüntüleyemedik çünkü Einstein'ın genel görelilik teorisine göre karadelik ışığı çekebilen bir nesnedir şu an gölgesini görüntüledik ışığı çekiyor çünkü görmemiz için ışığı bize yansıtması gerekir. Burada mesela deney gerekiyor gelişimi için.

Görüşmeci: Hımm anladım. ııı... diğer soruya geçelim.

3K2: Tamam.

Görüşmeci: Bilim insanları bir teori geliştirdikten sonra sence bu teoride zamanla bir değişiklik olabilir mi?

3K2: Elbette, biraz önce de ifade ettiğim gibi izafiyet teorisinin mesela SURN'de deneyleri yapıldı. Birkaç değişken daha eklenmesi gerektiği söylenildi. Bu bir teoriydi mesela izafiyet teorisi hala da değişebiliyor, sonra mesela kütle çekim teorisi vardı kanunu vardı onun üzerine Einstein genel göreliliği ekledi sonra genel göreliliği Stephen Hawking daha farklı boyutlara taşıdı değişiyor sürekli yani çünkü kesinlikle evren her şeyini ulaşamayız yani değişmesi gerekir zaman içerisinde.

Görüşmeci: Peki neden değişir?

3K2: ııı... neden değişir çünkü gün geçtikçe daha çok şeyler yapıyoruz SURN' de vs. Hani uzaya araçlar gönderiyoruz yeni yeni bilgiler ediniyoruz, illa yeni bir bilgi edinmek peşinde konuşsak da bir şeyi belki ispat etmek, eski bir teoriyi ispat etmek peşinde koşsak da yeni bilgiler ortaya çıkıyor istemsiz olarak. Yeni bilgiler ortaya çıktığı için de illaki değişecek yani. Tabi Kuhn' a göre gelişir mi yoksa devrimlerle mi ilerler tartışılır burası (Güldü).

Görüşmeci: Peki ııı... bilimsel teorilerin değişeceğini söyledin, gelişeceğini söyledin. Peki madem değişecek biz neden öğrenmek için çaba harcıyoruz?

3K2: ııı... biz de değiştirebilelim diye.

Görüşmeci: Değiştirebilirim diye.

3K2: Hıhı

Görüşmeci: Peki ııı... buna detaylı bir örnek verebilir misin?

3K2: Tabi mesela atıyorum bilim merkezinden direkt örnek vereyim. Oraya gelen her bir çocuğa bilim insanı gibi davranıyoruz yani davranıyorum hani ve hepsinden belki birer bilim insanı çıkacak ya da çıkmasa bile günlük hayatta karşılaştıkları sorunları bilim insanı gibi çözsünler diye. Orada mesela ben şey anlatıyorum orada karadelik gibi bir şeyimiz var bizim aslında yörüngelyi temsil ediyor orada mesela Eddington'ın deneyini anlatıyorum böyle çarşafı geriyor ortasında ekmek koyuyor kenarından elma veriyor. Buna bakın diyorum, önce Newton böyle böyle yapmıştır kütle çekimiyle açıklamıştır, daha sonra Einstein geldi özel görelilikle açıkladı diyorum. Oradan öğrencinin aklına aslında fark etmeden bunu onların da değiştirebileceği yaklaşımını sunuyorum. Sonra plazma kürelerimizi var mesela orada maddenin kaç hali var diyorum tabi hepsi üç diyor, ardından dört olduğunu görüyorlar plazma küresiyle ve yedi halini sayıyorum maddenin sonra diyorum ki sekizinciye de siz bulabilirsiniz diyorum. Sonra optik bölümümüz var orada bir zamanlar insanların görme olayını gözden çıkan ışınlarla açıkladığını daha sonra şu an nasıl açıklandığı sorusunu sorduğumda cismin üzerinden yansıyan ışınlar sayesinde gördüğümüzü söylüyorlar. Bunu belki siz de değiştirebileceksiniz diyorum ayrıca mesela bir bilgiyi değiştirebilmek için önce onunla ilgili her şeyi bilmemiz gerekiyor mesela Newton fiziğini en iyi bilen kişi aslında Einstein'dır. Değiştirmiştir ama en iyi bilen kişi de odur yani çünkü değiştirmesi için bilinmesi gerekir. Umarım örneklerim iyidir (Güldü).

Görüşmeci: Evet teşekkürler.

3K2: Rica ederim

Görüşmeci: Diğer soruya geçiyorum. Bilimsel teori ve kanun arasında bir fark var mıdır sence?

3K2: Evet fark vardır hatta biz bunu birçok yanlış şeyde bilim miti olarak nitelendiriyoruz. Teori kanuna dönüşür kanun teoriye dönüşür çok iyi ispatlanırsa gibi. Öyle bir şey yok kesinlikle çünkü ikisi arasında hiyerarşik bir düzen yok mesela işte Newton Kanunu Einstein tarafından ispat edildi diye bir şey yok hani birbirine dönüşüm yok. İkisi de kendi içerisinde özel yani hatta direkt Boyle ve kinetik teoriden açıklayım mesela. P ve V arasında bir ilişki olduğunu söylüyor. Daha sonra kinetik teori ortaya atıldığında bunun daha da yani madde tanecikleri sayesinde olduğu anlaşılıyor yani burada bir ilişki yok hani. Yok o onu ispat etti yok o onu çürüttü gibi bir şey yok. İkisi de kendi içinde hani biri p ve v arasındaki ilişki var diyor birisi de her şeyin tanecikler arasındaki boşluklardan taneciklerden oluştuğunu söylüyor.

Görüşmeci: İkisi birbirinden bağımsız doğabilir mi diyorsun?

3K2: Evet, elbette doğabilir hani birbirine dönüşüm söz konusu kesinlikle değildir. Çünkü, elma armuda dönüşmez hani inek tavuğa dönüşmez gibisinden.

Görüşmeci: Tamam, diğer soruya geçelim. Biliyorsun fen bilimleri kitaplarında bir atom modeli var işte ortasında çekirdek var etrafında elektronlar var.

3K2: Evet.

Görüşmeci: Bilim insanları bu yapıyı ortaya atarken nasıl emin olmuş olabilirler?

3K2: Tam bu sırada atom altı parçacıkları diye bir kitap okuyorum ve bu konu gerçekten benim de aklıma çok kurcalıyor. Mesela biz protonun şeklini küreye benzetiyoruz ama proton dediğimiz şey küre midir gerçekten tartışılabilir mevzu ve proton aslında nedir. Hani atom altı parçacıklardan yani kuarklardan oluştuğunu söylüyoruz ama bir enerji temsil ediyor aslında ama küreden eminlik kesinlikle sağlanamaz yani bunu nasıl ortaya atmışlardır... Hani evrende en kolay şeklinin küre olduğunu hani en harika şekli mesela Dünya'nın olduğu gibi

Görüşmeci: Anlaşılabilir olsun diye mi?

3K2: Evet modellemek açısından yapmışlar diye düşünüyorum çünkü kesinlikle küre şekli ve Ders kitaplarda betimlenen yanlış modern atom teorisine göre elektron bulutunu temsil ediyoruz ama öğrenciler anlayabilen diye bu atom modelini koyuyoruz ama bir çıkarımda bulunmuşlardır diye düşünüyorum çünkü hani bana buradan aşağı yuvarlakmış gibi hiç gelmiyor Proton çok ayrı bir şeymiş gibi geliyor enerji temsil eden çok değişik bir şey gibi geliyor Yani çok kurcalıyor kafamı şu anda Ama temsilen yani anlaşılabilirlik açısından yaptıklarını düşünüyorum.

Görüşmeci: Peki ııı... bu yapıyı ortaya atarken nasıl kanıtlar kullanmış olabilirler?

3K2: Bu yapıyı ortaya atarken mesela hemen Rutherford'dan örnek verelim. Thomson önce yapıyor işte atom modelini falan Sonra Erikli pudinge benzetiyor hatta biz üzümlü kek olarak biliyoruz ama Erikli puding daha sonra Rutherford bir altın plakaya ışınlar gönderiyor ve fark ediyor ki bazıları sapıyor o zaman diyor hani atomun çoğunluğunu boşluk olduğunu vs. ortaya atmıştı Thomson. Sonra diyor ki zaman merkezinde diyor çekirdeğin merkezinde büyük bir kütle olmalı ki ışınları saptırabilsin diyor böyle bir mantıksal çıkarım a gidiyor soruyu tekrar alabilir miyim?

Görüşmeci: Sorayım tekrar atomun bu yapıda olduğunu belirlemek için nasıl kanıtlar kullanmış olabilirler?

3K2: Evet böyle bir kanıt kullanmış olabilir mesela ışınlarla bir kanıt kullanmış olabilirler.

Görüşmeci: Deneylerle aslında demek istiyorsun?

3K2: Evet mesela sonra Milikan'ın yağ damlacıkları deneyi. Hani deneylerle ortaya atılmış bir şey.

Görüşmeci: Peki sence teknoloji ne olabilir?

3K2: Teknoloji ıı... aslında bilimin bir ürünü olabilir ama tabii mesela ikisi arasında da çok güzel bir ilişki vardır. Teknoloji geliştikçe bilim de gelişiyor bilim geliştikçe teknoloji de gelişir ama hani teknoloji kendi başına gelişmez aslında bilime ihtiyaç duyan bir şeydir. Teknoloji nedir miydi dedin?

Görüşmeci: Evet.

3K2: Hayatımızı kolaylaştıran araçları yaptığımız bir şeydir yani bir daldır.

Görüşmeci: Peki biz bilime de insan yararına demiştik. Bu ikisi arasında yani teknoloji ve bilim arasında nasıl bir ilişki vardır?

3K2: İşte biri geliştikçe diğeri de gelişiyor mesela hani teknolojide bulduğumuz telefonlarla bilimi daha da ileri taşıyabiliyoruz mesela nasıl spesifik daha güzel örnek verebilirim... mesela CERN’de yaptığımız aletler teknolojinin bir ürünüdür ama aynı zamanda arkasında bilimsel bilgileri de barındırır ve biz orada yeni bilimsel bilgileri elde ediyoruz teknolojik aletler sayesinde.

Görüşmeci: Bilim aslında teorik bir diyorsun teknoloji onun somutlaştırılmış araç haline getirilmiş halidir diyorsun.

3K2: Evet aynen ve aynı zamanda araçlar sayesinde yeni bilimsel bilgiler elde edebiliriz.

Görüşmeci: Peki bu ikisi arasındaki ilişkiye verebileceğin bir örnek var mı?

3K2: CERN’ dekilerden verebilirim daha farklı bir örnek isterseniz, uzay araçlarını verebilirim örnek mesela uzay araçlarını göndermek için işte hesapladık işte kütle çekim şu kadar yakıt bu kadar enerji dönüşümü için bu kadar şey gerekiyor işte hesapladık aracımızı tasarladık mesela Sputnik-1’i uzaya gönderdik ardından da uzayda yeni yeni bilgiler elde ettik hani uzay böyleymiş canlılar böyleymiş diye bilimsel bilgi elde ettik önce bilim gelişir sonra teknolojiye yansıdı bu sonra tekrardan dönüşümlü olarak devam etti.

Görüşmeci: Peki diğeri soruya geçelim. 65 milyon yıl önce dinazorların var olduğuna inanılıyordu. Bu durumu açıklamak için de daha doğrusu yok olmalarını açıklamak için de iki tane büyük hipotez ortaya atıldılar bunlardan biri dünyaya büyük bir göktaşı çarptı bu yüzden yok oldular diğeri de şiddetli volkanik patlamalar, püskürmeler sebebiyle yok oldular. Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

3K2: Yani diyorsun ki ikisi de aynı veriyi almış eline ama nasıl farklı bir şey ortaya koydular. Haklısın gerçekten bilim oysa ki bir zamanlar bana göre hani bilimin tarihi dersini almadan önce bana göre kesindi hani buna şaşırdım ama şu an bakıyorum ki her insan birbirinden farklı ikisi aynı veriyi kullanmış ama insan özellikleri farklı mesela o hayata farklı pencereden bakıyor bilim insanı özellikleri farklı sonra mesela hayal gücü ve yaratıcılıkları devreye giriyor burada hani mesela onun hayal gücü meteorlara uygunkun onun hayal gücü volkanik patlamalara daha uygun sonra bilim insanının özellikleri yaratıcılıkları bir de sosyal kültürel etki etmiş olabilir onlara sosyo kültürel etkileri var olmuş olabilir mesela yaşadıkları bölgede volkanik dağlar vardır birinde bir yerde meteorun düşmesini görmüştür en büyük merak ettiği şey budur bilim dışı etkenleri de ele alabiliriz.

Görüşmeci: Bakış açısı dedik, hayal gücü dedik ıı... insanın sosyokültürel çevresi dedik onlar etkiler, bu yüzden de aynı verileri kullansalar bile farklı ürünler ortaya çıkarabilirler.

3K2: Aynen öyle dedik.

Görüşmeci: ıı... Peki bu soruyu cevapladın ama tekrar sorayım. Bilim insanları sonuçları ortaya çıkarmak için aynı verileri kullanıyorlarsa bu farklı sonuçlar nasıl mümkün oluyor?

3K2: Mesela birinin yaşadığı yer Ağrı Dağı’nın etekleri de belki şu anda orada volkanik patlamalar yoktur ama patlamaları görmüştür. Diğeri ise belki mesela meteor yağmurları da sürekli şahit oluyordur dünyanın bir yerinde yaşıyordur bu sayede farklı olaylar görmüşlerdir sosyalkültürel etki olarak hani yaşadıkları bölgede sosyal kültürel bir etki etkidir ve bunlar bunu backroundunu yani bilim insanı özelliklerini oluşturur buna da hayal gücü ve yaratıcılıklarının değişebilirlik sağlar yani.

Görüşmeci: Anladım teşekkürler.

3K2: Rica ederim.

Görüşmeci: Diğer soruya geçiyorum bilim insanları deneyler araştırmalar yapıyorlar biliyorsun. Bu araştırma sürecine yaratıcılıklarını, hayal güçlerini yansıtıyorlar mı?

3K2: Elbette hemen örneğini vereyim. Atom modellerinden gideceğim o kitabı da okuduğum için mesela Thomson da elektronun yükünü ve kütlesini hesaplamak istemiştir ama bunun için su damlacıklarını kullanmıştır ve bu yüzden hesaplayamamıştır ama Milikan işin içine yaratıcılığını katarak bunu neden yağ damlacıkları ile yapamam sorusunu getirmiş ve yağ damlacıkları dedikten sonra elektronun yüküne ve kütlesine ulaşabilmiştir. Mesela biri suyu kullanırken diğeri ya damlacıklarını kullanıyor ve yaratıcılıkları devreye giriyor. Sonra mesela başka hayal gücü ve yaratıcılıklarını örnek vereyim Edington'ı da çok severim mesela o çarşaf deneyi hatırlarsanız, o çok güzeldi deneydir ve hani yaratıcılığın hat safhada kullanıldığı bir de neydir siz koskoca evrenin dönüşünü, güneş sisteminin dönüşünü çarşaf ekmek ve elmayla açıklayabilecek yaratıcılığa sahip bir insansınız ve bunu hani başka insanlar değil Edington görebildi ve Einstein'ın teorisini ispatlayan kişi o oldu yani başka insanlar bu hayal gücü ve yaratıcılığa sahip değillerdi evrenin bu şekilde döndüğünü açıklayabilecek kadar hayal güçleri yoktu Edington bunu başardı.

Görüşmeci: Peki şimdi araştırmada kullanılıyor dedik araştırmanın üç tane aşaması var planlama ve düzenleme, veri toplama, veri topladıktan sonra... bu aşamalara hayal gücü nasıl etki eder?

3K2: Hayal gücü nasıl etki eder ııı... bunun bilimden direkt spesifik örneğini vermek isterim şu an ama tam geldi ama hayal gücü elbette ki etki eder. Hani veri toplarken mesela dinazorların yok oluşundan gidebiliriz onlar hani aynı fosilleri bulmuşlar aynı fosiller üzerinden inceleme yapmışlar ama buna birisi hayal gücü ve bence çok güzel mesela yanardağdan yok oldular püskürmeler den yok oldular demeleri hayal gücüdür yani bu kadar geniş düşünebilmek meteorlardan yok oldu demek de bir hayal gücüdür hani yine de bir hayal gücü ben belki eğer öğrencilerimi buna göre eğitebilirsem ben de farklı bir teori ortaya atabilirim mesela dinazorların yok oluşu ile ilgili. Einstein'ın genel göreliliği mesela verileri görüyor mesela bir bakıyor ki Merkür'ün dönüşünü Newton'ın teorisi açıklayamıyor. Veriler var elinde evet ama bunu açıklamak için yaratıcılığın ihtiyacı var. Diyor ki o zaman güneş büyük bir küttedir diyor bir ekmeğin çarşafı bükmesi gibi o da onu düşünüyor. Bu şekilde yaratıcılığı sayesinde bilgiyi ortaya atıyor.

Görüşmeci: ııı... diğer soruya geçelim birtakım iddialara göre bilim toplumsal değerlerden işte kültürden sosyal politik değerlerden etkileniyor...

3K2: Post pozitivistliğe göre.

Görüşmeci: Bir kısım düşünceye göre de bilim evrensel, sosyal kültürel işte politik değerlerden etkilenmiyor. Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

3K2: Kesinlikle yanlış çünkü post pozitivistizm var mesela ve çok sevdiğim bir akım kendisi. Etkilenmemesi mümkün olamaz çünkü siz insan ürünü bir şey ortaya koyuyorsunuz ve insani değerlerden etkilenmemesini beklemek saçmalık olur. Mesela Thomson ve Milikan'a bakalım. Ki ikisi de hani bir çeşit pozitivist sayılabilirler ya da Rutherford mesela, Rutherford pozitivistti. Evet diyor ki mesela o kadar büyük bir iddiası var. Bilimlerin hepsi fiziktir, gerisi pul koleksiyonudur. Bu kadar büyük pozitivist bir insan. Ama bakıyoruz ki Rutherford'un atom modeli çoktan Bohr tarafından yalanlandı mesela hani. O zaman etkilenmeseydi Rutherford'da kalırdı ya da Rutherford'un öncesi olmazdı, sadece Rutherford olurdu, Rutherford atom modeli olurdu. Etkileniyor ki değişim halinde. Etkilenmese nasıl değişecek. İnsanlar yapıyor farklı farklı şeyler ortaya koyuyor hatta mesela bir insan on yıl öncesinde deneyler yaptığında farklı sonuçlar bulurken, on yıl sonrasında yaptığında farklı sonuç buluyor. Yani etkilenmemiş olsaydı hep aynı sonuçları bulurdu. Mesela o dönemin on yıl öncesinin sosyokültürel etkileri farklıdır, on yıl sonrasının sosyokültürel etkileri farklıdır. Politik değerlerden kesinlikle etkilenir. Kesinlikle etkilenir. Mesela ııı... Newton'ın veba salgınından etkilenip Cambridge'den ayrılıp evine gidip bilimsel bilgilere daha fazla yoğunlaşması mesela etkilenmesidir. Eğer belki veba salgını olmasaydı şu an Newton'ı bilmiyor olacaktık. Newton'ın bilgileri olmayacaktı ve şu an daha geride olacaktık. Kesinlikle etkileniyor yani bu post pozitivist bir akımdır yani etkilenmemesi beklenemez çünkü inan yapımı robot değil duyguları olan, düşünceleri olan, ahlakı olan bir insan yapıyor hani mesela.

Görüşmeci: Anladım, peki eklemek istediğin bir şey var mı?

3K2: İıı... yok eğer tamamlamadığım bir yer varsa tekrar sorabilirsin.

Görüşmeci: Yok tamamladın. Aklına takılan bir yer var mı?

3K2: Yok güzeldi.

Görüşmeci: Tamam teşekkür ederim.

3K2: Ben teşekkür ederim.

“4E1” Kişisi ile Yapılan Görüşme

Görüşmeci: Merhaba.

4E1: Merhaba hocam.

Görüşmeci: Bilimin ne olduğunu düşünüyorsun?

4E1: Bilimin ne olduğunu düşünüyorum bilim yani bulamadık veya her doğru bilgi gerçi her doğru bilgi için demek yanlış değişebiliyor daha doğrusu günlük hayatta birinden birine söylenen şey de bilim oluyordu. Bilinmedik ya da keşfedilmemiş şeylerin belli bir deney ve hipotez çerçevesinde sorulması diyebiliriz hocam.

Görüşmeci: Peki sence bilimin amacı ne olabilir?

4E1: Bilimin amacı bir insan hayatını kolaylaştırmak, bulunmadık veya keşfedilmemiş şeyleri keşfetmek yaşadığımız çevreyi evreni anlamak olabilir diyorum hocam.

Görüşmeci: Peki bu ııı... mesela yarar sağlar dedim buna yönelik bir örneğin var mı?

4E1: Örneğimiz var hocam ııı... mesela Newton'un bulduğu bilimsel bilgiler sayesinde ııı... birçok şey kolaylaştı. Örneğin işte ııı... geçenlerde karadelik görüntülendi. O sadece Newton'un bulduğu bilimsel bilgilerden yola çıkıldı bulundu veya şu an hastanelere gittiğimiz zaman birçok ııı... makine olsun teknolojik ürünler olsun hepsi bilimin ışığında geliştirildi.

Görüşmeci: Anladım diğer soruya geçelim.

4E1: Tamam hocam.

Görüşmeci: İıı... fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarla bilim arasında sence bir ilişki var mıdır?

4E1: Fizik, kimya, biyoloji ııı... alanlarla bence vardır bilim sadece fizik, kimya, biyolojiyle sınırlandırılmaz. Çünkü bilim dediğimiz zaman çevreyi de katabiliyoruz yani çevremiz, evrenimiz, bulunduğunuz yaşama ortamları hani fizik, kimya, biyoloji sadece belli bir sınıflandırma içine aldığımız kısım var oda kolaylık olsun diye.

Görüşmeci: Bilimin alt dalları mı diyorsun aslında sen fizik, kimya, biyolojiye?

4E1: Aynen.

Görüşmeci: Peki ııı... fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarla tarih, coğrafya, felsefe gibi alanların arasında bir fark var mıdır sence?

4E1: Birbiriyle ilişkilidir ama hani belirli bir fark vardır diye düşünüyorum. Çünkü baktığımız zaman ııı... bilim biraz daha pozitivistliğe dayanıyor gerçekçi yolda gidiyor felsefeye baktığımız zaman felsefe de yani kişiden kişiye değişiyor.

Görüşmeci: Post pozitivist mi diyorsun?

4E1: Aynen felsefe öyle yani günümüzde şu an Türkiye şartlarına baktığımız zaman ama ikisi de farklı diyebiliriz ama ikisi birbiriyle ilişkili bilim anlamak için önce felsefeyi anlamamız lazım diyebiliriz.

Görüşmeci: Hımm anladım peki sence deney nedir?

4E1: Deney... deney belirli bir araç gereçlerle bir sorunun gözlem yoluyla veya analiz edip sonuçlandırarak yaptığımız çalışma diyebiliriz.

Görüşmeci: Hımm... bir analiz çalışmasıdır diyorsun.

4E1: Aynen öyle.

Görüşmeci: Peki bilimsel bilginin gelişmesi sence deneyler yapmayı gerektirir mi?

4E1: Hani eski gerektirir diyemeyiz ama çoğunluğu gerekir diye düşünüyorum çünkü gerektirmediği kısımlar şu mesela... Newton yerçekimini bulurken deney yapmadı sadece elmanın yere düşmesi ile birtakım hipotezler kurdu kendi kafasında ay neden düşmedi işte elma neden düştü falan filan ama ben burada onun deney yaptığını düşünmüyorum ama diğer buluşlar da deney yapıldı diye düşünüyorum.

Görüşmeci: Peki sence gözlem deney midir?

4E1: Gözlem bir deney değildir bence.

Görüşmeci: Neden peki?

4E1: Çünkü gözlem ııı o anda ne gördüğünü sana aktarıyor mesela ııı... o elmanın düşme anını otuz kişi gözlemleyebilir ama işte bir kişi sadece oradan çıkarım yapabiliyor ama deney olduğu zaman herkes oradan elmanın düşmesinden bir şeyler alabilir diye düşünüyorum deney olsaydı.

Görüşmeci: Hımm... Aslında bakış açısı etkiler mi diyorsun?

4E1: Bakış açısı etkileyebilir.

Görüşmeci: Peki bu konuda verebileceğim bir örnek var mı?

4E1: Bakış açısı ile ilgili mi?

Görüşmeci: Yok hani bilimsel bilginin gelişimi deney yapmayı gerektirir mi diye bir soru sormuştum ya bununla ilgili bir örnek.

4E1: Ha bununla ilgili bir örneğim var. Mesela baktığımız zaman Michael Faraday elektromanyetizma yapılacağı zaman burada deneyler yaptı. Diğer bilim insanlarından farklı. Çünkü farklı bir şey gözlemledi farklı bir hayal gücüyle farklı bir deney oluşturdu ve elektromanyetizmayı buldu.

Görüşmeci: Gelişimini, değişimini etkiler diyorsun aslında değil mi?

4E1: Aynen bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir diyorum. Ama hepsini etkiler mi onu bilmiyorum belki sınırlaması vardır.

Görüşmeci: İıı... Diğer soruya geçeyim bilim insanları hani bir teori ortaya atıyorlar ya sence bu teoriyi ortaya attıktan sonra bu teoride zamanla değişiklik olabilir mi?

4E1: Zamanla değişiklik olabilir çünkü ııı... bilim insanları da şöyle şimdi önce bir hipotez oluşturulur paketi destekleyecekler birkaç deney, gözlem yapacaklar hani deneyin birinde bir hata olsa bu hata zaten teoriyi etkileyeceği için ileri zamanlarda gelen bir bilim insanı o hatayı yapmadan bir deney yapsa zaten değişir diye düşünüyorum çünkü zaten adı üstünde bilimsel bilgi değişebilir ve gelişebilir bir düzeyde. O yüzden teori ve kanunlar da olsa sabit sabit diye bir şeyimiz yok hani sürekli gelişim halinde.

Görüşmeci: Peki teorilerin değişebileceğini söyledin neden değişir?

4E1: Neden değişir şöyle bir şey diyebiliriz ııı... Newton'un hareket yasaları hızlı cisimlerde geçerli değildi Einstein'e göre. Çünkü Newton'un hareket yasaları yavaş cisimler içindi ama Newton bunu tüm hızlar için genelledi. Einstein hızlı cisimler için $E=mc^2$ formülü ile ilgili bir teori ortaya attı ve şu an baktığımız zaman Einstein'ın bulduğu teori Newton'un teorisine göre daha kapsamlı. Newton genel hızlar için bulmuştu ama Einstein onunkini yavaş hızlar için, kendi bulduğunu daha yüksek hızlar için kabul gördü. Einstein bir şey atmasaydı ortaya biz Newton'ın hareket yasaları devam edecektik yüksek hızlarda bile.

Görüşmeci: Değişeceğini söyledin, bunun sebebi olarak da hani belki yanlıştır dedin bu yüzden değişebilir dedin, farklı ortamlara göre değişebilir dedin, mesela hızlı ve yavaş cisimler için dedin mesela.

4E1: Evet aynen örnek olarak mesela Newton ve Einstein'ın hız kanunlarını, teorilerini ortaya attık.

Görüşmeci: Peki teorilerin değişeceğini, gelişeceğini söyledik. Peki madem değişecek biz neden bu teorileri öğrenmek için zaman harcıyoruz?

4E1: İıı... şimdi değişeceğini ve ne zaman değişeceğini bilmediğimiz için. Çünkü şu an elimizdeki teori ve yasalar birçok bilim insanı ve birçok kişinin araştırması ve kabul görmesi ile kabul gördü. Şu an baktığımız zaman elimizde bu veriler elimizdeki imkanlar doğrultusunda doğru, ama yarın bir bilim insanı başka bir bakış açısıyla bir şey yakalarsa bu sefer ona yöneleceğiz ya da belki bunu öğrenirken bir eksikliğini bulup o eksikliğinden farklı teori veya yasa da geliştirebiliriz mesela evrim teorisi ülkemizde biraz önyargılı bakılıyor evrim yoktur falan filan aslında evrimi öğrenip ııı... eksiklerini diğer bilim camiasına bildirsek daha güzel olacak. Biz evrimi öğrenmediğimiz için evrimle ilgili teori veya yasa oluşturamama seviyesine geliyoruz.

Görüşmeci: Hımm... Öğrenmemiz lazım diyorsun ona göre kendi bakış açımızı geliştirir diyorsun?

4E1: Aynen yanlış da olsa doğru da olsa öğrenmemiz lazım.

Görüşmeci: Peki teori ve yasa arasında sence bir fark var mıdır?

4E1: Bence vardır teori ile yasa arasında bir fark. Yasa dediğimiz zaman çevremizdeki olayları görüp onlara belli bir denklem yoluyla çözümlemek diyebilirim yasaya ama işte teori de öyle değil teori de biraz hipotez, deneyler yoluyla birkaç deneme ve kabulden sonra teori oluyor diye biliyorum.

Görüşmeci: Peki kanunlar da hipotezlerle oluşmaz mı?

4E1: Kanunlar hipotezler ile oluşur ama şey var olan bir şeyi açıklanır birkaç tane deney yapıldıktan sonra kabul görür diye biliyorum.

Görüşmeci: İıı... kanunlar mı deneylerle kabul görür yoksa hipotezler mi diyorsun?

4E1: Bence teori deneylerle kabul görür hem deney hem de bir veya birden fazla hipotezde kabul görür diye biliyorum.

Görüşmeci: Kanunlar peki nasıl oluşur?

4E1: Kanunlar gözlemlediğimiz bir şey üzerinde fikir yürütüp ııı... onu matematiksel veya diğer alanlarla kanıtlamak diyebiliriz herhalde.

Görüşmeci: Peki Teori mi daha çabuk çürütülebilir kanun mu sence?

4E1: Yani ikisini de bir birbiriyle kıyaslamak gerekirse teori şu an kanunu kapsıyordur. Teori veya kanuna arasında bir kıyaslamanın yapacağını düşünmüyorum çünkü bakış açısı önemli olduğu için.

Görüşmeci: İkisi arasında bir ilişki yoktur mu diyorsun o zaman?

4E1: Ya ikisi arasında bir ilişki vardır diye biliyorum çünkü teori kanunu kapsıyor diye biliyorum

Görüşmeci: Teori daha kapsamlı diyorsun.

4E1: Aynen.

Görüşmeci: Hımm... Anladım peki bir örnek var mı verebileceğin teori kanun arasındaki ilişkiye?

4E1: Newton'un hareket yasaları desek dünya ayı çekiyor ay merkezkaç kuvvetinden dolayı dünyaya gelmiyor buradan atomlara girdiğimiz zaman ortada çekirdek ve çekirdek etrafında elektronlar var. Elektronların çekirdek çekiyor ama elektron merkezkaç kuvvetinden dolayı çekirdeği doğru yönelmesi engelleniyor baktığımız zaman biri kanun diyebiliriz diğeri de teori diyebiliriz hani birini gözlemleyebiliriz diğerini gözlemleyemiyoruz, sadece deney ve gözlemlerle kabul ediyoruz.

Görüşmeci: Anladım peki diğer buraya geçiyorum. Biliyorsun fen bilimleri kitaplarında bir atom modeli var ortasında çekirdek, etrafında elektronları olan bilim insanları bu yapıyı ortaya atarlarken nasıl bu kadar emin olmuşlar ki bizim kitaplarımıza kadar gelmiş?

4E1: Yani teoride de dediğim gibi birkaç hipotez ve deneylerin birkaç bilim insanı ya da bilim camiası tarafından kabul edilmesiyle günümüze gelmiştir diye düşünüyorum. Çünkü bilim bir kabullendirme bir de yani yapılan çalışmayı destekleme öyle bir model belki yoktur ama bilim insanların kabullendirilmesi, ikna yeteneğinin güçlü olmasından dolayıdır diyorum.

Görüşmeci: Ne kadar çok destek alırsa o kadar çok kabul görür mü diyorsun sen?

4E1: Aslında evet normalde öyle ama ne kadar çok destek alırsa o kadar doğru diyemeyiz.

Görüşmeci: Peki bunları orta atarlarken nasıl kanıtlar kullanmışlardır?

4E1: Nasıl kanıtlar... Bilmiyorum aslında.

Görüşmeci: Düşünebilirsin. Mesela yapıyı ortaya atıyorlar ya bunu belirlemek için yani bu yapıyı ortaya atmak için nasıl kanıtlar kullanmışlar nasıl ortaya atmışlar?

4E1: Yani Milikan'ın yağ deneyi ile mi ne açıklanıyordu bu olay.

Görüşmeci: Hıhı. Nasıl yani?

4E1: Ya mesela ııı... Işık spektrumu gönderip sapmasına göre açıklanıyor diye biliyorum bu konuyu.

Görüşmeci: Yani şöyle deneylerle diyorsun değil mi?

4E1: Evet deney gözlem yapıyorlar. Ayrıca bir de varsayımda bulunuyorlar bu böyle olmuşsa kesin bu da böyle olmuştur diye.

Görüşmeci: Hımm... Tamam. Sence teknoloji nedir?

4E1: Teknoloji ııı... bilim çerçevesinde gelişen insan hayatını kolaylaştıran araç ve gereçler diyebiliriz.

Görüşmeci: Biz bilime de insan için yararlı olan bir şey demiştik. Peki teknoloji ve bilim arasında nasıl bir ilişki vardır sence?

4E1: Yani bilim daha çok şey yönünde diyebiliriz yani ıı nasıl desek ıı... bilgi yani beyinde olan bir şey diyebiliriz ama teknolojiye baktığımız zaman günlük hayatta kullanabileceğimiz şeyler yani diyebiliriz yani ikisi de birbirinden etkilenir.

Görüşmeci: Teknolojiye sen alet boyutu duruyorsun somutlaştırılmış kısmı diyorsun bilime de daha teorik kısmımı mı diyorsun?

4E1: Aynen.

Görüşmeci: Peki örnek var mı bu ikisi arasındaki ilişkiye?

4E1: Örnek ıı... var mesela şey diyebiliriz ıı... bilim kısmına elektrik yasaları diyebiliriz, teknolojik kısmına da elektronik araç gereçler diyebiliriz.

Görüşmeci: Hımm... anladım. Peki diğer soruya geçelim. Şimdi 65 milyon yıl önce dinazorların var olduğuna inanılmaktaydı. Bunların yok olmaları ile ilgili iki tane büyük hipotez var. Bunlardan biri diyorlar ki dünyaya büyük bir göktaşı çarptı bunun sebebiyle yok oldular bir diğer görüş de ıı... şiddetli volkanik patlamalar püskürmeler sebebiyle yok oldular. Sen bu konuda ne düşünüyorsun. Yani şöyle sorayım aynı verileri kullanıyor iki grup bilim insanı da ama farklı sonuçlar bulmuşlar. Bu nasıl mümkün olmuş?

4E1: Burada bakış açısı diyebiliriz. Yani iki insan da aynı şeye bakıyor, ayrı şeyler hayal ediyorlar mesela şuraya bir altı sayısı çizsek size göre dokuz bana göre altı ama ikimize göre de gördüğümüz doğru ama yer değiştirdiğimiz zaman bu sefer bana dokuz size altı ama yine ikimize göre gördüğünüz şey doğru bir şey. Yönelindikleri bakış açısı ile alakalı tamamen.

Görüşmeci: Bakış açısı dediğin ne peki?

4E1: Yani bakış açısı o elindeki gözlemlediği verilerden sonra bir çıkarımda bulunuyor. Mesela dinazorlarla ilgili bir kanıt bulmuştur kemik fosil gibi yani bunu iki şeyle açıklamış volkanik patlamalar sebep olmuştur demiş kendine en yakın gelen odur diğerine göre de göktaşı daha yakın gelmiştir.

Görüşmeci: Peki nasıl yakın gelmiştir, neden yakın gelmiştir?

4E1: Yani ona göre ilk aklına gelen veya ya da o konu ona daha cazip geldiği için diyebilirim belki. Yani az önce de dediğim gibi bana altı görünen size dokuz görünüyor. Çünkü benim gördüğüm sadece o.

Görüşmeci: İlgi de etkiler ama diyorsun.

4E1: Evet ilgi etkiler tabi. Belki farklı ülkelerdedirler farklı boyutta incelemişlerdir iki şeyi.

Görüşmeci: Hımm... anladım. Peki diğer soruya geçelim.

4E1: Ekleme yapayım isterseniz o soruya.

Görüşmeci: Tabi.

4E1: Şimdi şey diyebiliriz mesela bir bilim insanının bulunduğu ülkede volkanik dağlar belki daha çoktur diğerinin bulunduğu ülkede mesela bir iki tane meteor taşı ya da göktaşı düşmüştür. Göktaşının düşme olasılığı ona göre daha fazladır diğerinin ise bir yanardağ patlamasından dolayı dinazorların yok olduğunu düşünüyordur o fikir de ona daha çok yakındır yani biraz da yaşadığı ortamdan da kaynaklanabilir diyebiliriz.

Görüşmeci: Hımm... anladım. ıı... diğer soruya geçelim. Bilim insanları deneyler araştırmalar yapıyorlar. Araştırmaları süresince yaratıcılıklarını ve hayal güçlerine kullanıyorlar mı sence?

4E1: Bence kullanıyorlar yani bilim düz mantık değil de biraz daha hayal gücü katsan yaratıcılığı ön planda bulundurursak... çünkü yaratıcılık ve hayal gücü olmadığı zaman sadece bir örnek verecek olursak kitapta yazılan ya da kitapta bilinen kadar devam edebilirsin hani bunun üstüne bir şey koymak için kendi yorumunu kendi düşünceni kendi fikirlerini üstüne katarak ilerleyebiliriz. Yani böyle olmasaydı zaten ıı bilim bayağı bir duraksardı değişmezdi. Örnek verecek olursam mesela Faraday'ın elektrik deneylerinde elektrik kablonun sadece içinden mi geçer dışından geçmez mi diye düşünmüştür. Faraday'ın yaratıcılığı ve hayal gücü olmasaydı belki şu an günümüze kadar hala bu elektrik pusulayı nasıl etkiliyor diye düşünecektik. Bu yüzden yaratıcılık ve hayal gücü gerekli diye düşünüyorum.

Görüşmeci: Peki araştırmancının hangi aşamasında bilim insanları hayal güçlerini kullanıyorlar sence?

4E1: Bence araştırmancının her aşamasında hayal gücü kullanılır diye düşünüyorum.

Görüşmeci: Peki nasıl kullanılır mesela planlama ve düzenleme aşaması var, veri toplama var, veri topladıktan sonra bir aşama var. Bunlara hayal gücü nasıl etki eder?

4E1: Plan ve düzenleme yapacağımız zaman kullanacağımız alet ve araçlardan çevresindeki herhangi biri yine gözlemlediği bir şeyden ilham alıp bunun üzerinden de gelişebilir diye düşünüyorum hayal gücünü.

Görüşmeci: Veri toplama aşamasına hayal gücü nasıl etki eder?

4E1: Şimdi yapacağı çalışmayla ilgili verileri toplayacağı zaman belki açığını toplayacağı veriler üzerinden de fark edebilir diye düşünüyorum. Yani bu nasıl olmuştur, eksikliğini görmüştür belki.

Görüşmeci: Veri topladıktan sonra nasıl etki eder hayal gücü?

4E1: Veri topladıktan sonra ıı... çalışmasında veri toplandıktan sonra yorumlayacağı için biraz da eksikliğini görebilir diye düşünüyorum son zaman.

Görüşmeci: Hımm... anladım ıı... peki bu konuda örnek var mı verebileceğin bir bilim insanından örnek verebilirsin yaratıcılıkla ilgili, bu süreçlere etki etmesi ile ilgili mesela?

4E1: Yani Newton ıı... mesela elma yere düştüğünde yani elmanın bir şey tarafından itildiğini düşündü veya çekildiğini düşündü ve bu kez de yani ıı yani kafasında başka bir şey oluştu bu sefer de ay neden düşmedi hani Newton'ın yaratıcılığı sadece elmanın düşmesinden ibaret olsaydı bu sefer ayın neden düşmediğini belki de bulamayacaktık. Yaratıcılık sadece belirli kalıpların içinde olan bir şey değil yani bir araştırmancının başından sonuna kadar devam eder, belki sonundan sonra başka bir şekilde gelişebilir.

Görüşmeci: Peki anladım diğer soruya geçelim. Birtakım iddialara göre bilim toplumsal ve kültürel değerlerden etkileniyor, diğer görüşe göre de bilim sosyal politik değerlerden etkilenmiyor, bilim evrenselidir. Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

4E1: Yani bilim sosyal kültürel yapılan etkileniyor şöyle diyebiliriz mesela Newton veba salgınından dolayı üniversiteyi terk etti köyüne yerleşti köye gittiğin zaman elmanın düştüğünü gözlemleyip yerçekimi kanununu ortaya attı. Şimdi veba salgını olmasaydı Newton köyüne gitmezdi ve belki elmanın düşmesini gözlemleyemezdi. Bu şekilde de yer çekimi kanunu bulunmazdı diye düşünüyorum. Bilim etkiler tamamen yani sosyokültürel yapı.

Görüşmeci: Peki eklemek istediğin bir şey var mı?

4E1: Yok hocam.

Görüşmeci: Teşekkür ederim.

4E1: Ben teşekkür ederim.

Görüşmeci: Merhaba.

3E1: Merhaba.

Görüşmeci: İıı... bilimin ne olduğunu düşünüyorsun?

3E1: Bilimin dünyayı anlama çabası olduğunu düşünüyorum.

Görüşmeci: Olduğunu düşünüyorsun.

3E1: Peki bilimin amacı sence ne olabilir?

Görüşmeci: Bilimin amacı insanların önceden gelen merak etme duygularını kesin bir şekilde giderebilme duygusu. Amacı bu.

3E1: Başka bir amacı var mı sence?

Görüşmeci: İıı... dünyayı anlamak.

3E1: Dünyayı anlamak. Peki bir örnek var mı verebileceğin?

Görüşmeci: Mesela ııı... Newton evrensel çekim kanunu. Dünyanın evrendeki konumunu anlamak için ııı... kullanıldı.

3E1: Peki konumunu anlayınca ne oluyor?

Görüşmeci: İnsanlar konumunu anlayınca meraklarını gideriyorlar ve onun üzerinden ııı... teknoloji de geliştirebiliyorlar.

3E1: Hıhı.

Görüşmeci: Şöyle ki mesela Newton yerçekimiyle uzaya gönderilen roketler hala onun eylemsizlik yasaları kullanılarak gönderiliyor. Yarar sağladığını düşünüyorum.

3E1: Yani sen bir nevi insanlara yarar sağladığını mı düşünüyorsun?

Görüşmeci: Evet. Yarar sağladığını düşünüyorum.

3E1: Peki fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarla bilim arasında sence bir ilişki var mıdır?

Görüşmeci: Bilim zaten ııı... fizik, kimya, biyoloji ve sosyoloji, coğrafya diğer alanların toplamı. Birbirinden ayırt edilemiyor. Bir yerde kullanılan bilgiler diğerlerinde de kullanılıyor. Kesinlikle bir alakası var.

3E1: İlişki olarak aslında fizik, kimya, biyoloji bilimin alt dallarıdır diyorsun değil mi?

Görüşmeci: Hıhı. Peki fizik, kimya, biyolojiyi diğer alanlardan mesela tarihten, coğrafyadan farklı kılan özellikler neler?

3E1: Mesela ııı... tarihten, coğrafyadan farklı kılan özellikleri söylenilen şeylerin deneylerle gözlemlenebilir olması.

Görüşmeci: Hımm... Tarih, coğrafyada deney yok mudur sence?

3E1: Tarihte deney yoktur ya da felsefede hiç yoktur hatta.

Görüşmeci: Hımm... peki ııı... fizik, kimya, biyolojide deneyler vardır diyorsun. İıı... bu ne için yarar sağlar deneyler?

3E1: Deneyler ııı... herhangi bir teoriyi ya da teori zaten kanuna dönüşmüyordu. Bilinen bir şeyi mantıksal çıkarım yapılarak kanuna, teoriye dönüştürülebilmesini sağlıyor, genellenmesini sağlıyor.

Görüşmeci: Peki tarih, coğrafyada genellenebilirlik vardır. Deneyler neden kullanılmaz?

3E1: Deneyler ııı... kesinlik katmak gerekmediği için kullanılmaz.

Görüşmeci: Zaten kesindir mi diyorsun?

3E1: Yani evet.

Görüşmeci: İıı... o zaman sen post pozitivist açıdan düşünmüyorsun, pozitivist açıdan mı düşünüyorsun?

3E1: Kısmen bu şekilde düşünüyorum.

Görüşmeci: Tarih, coğrafya için mi böyle düşünüyorsun yoksa tüm bilim dalları için mi böyle düşünüyorsun?

3E1: Fizik, kimya, biyoloji için böyle düşünmüyorum. Çünkü bilimsel bilgiler değişebilir hatta şöyle bir örnek var mesela atom. Bugüne kadar atom üzerinde geliştirilen teoriler hani atom gözlenmeksizin yapılmış teoriler. Bir tek Rutherford'un alfa saçılma deneyi var. Teknolojinin gelişmesiyle yapılan gözlemlerle kesinlikle değişebilir. Ama mesela bir tarih değişmez. Yenisi bulunana kadar kesindir.

Görüşmeci: Yenisi bulunana kadar kesindir diye düşünüyorsun.

3E1: Evet.

Görüşmeci: Ama değişebilir diyorsun aynı zamanda da.

3E1: Değişebilir aynen.

Görüşmeci: Değişebilir tamam. İıı... sence deney nedir?

3E1: Deney ııı... gözlemlenmeyen, mantıksal çıkarım yapılamayan şeylerin gözlemlenebilir hale getirilmesidir.

Görüşmeci: İıı... gözlem bir deney midir sence?

3E1: Gözlem bir deney değildir.

Görüşmeci: Neden değildir?

3E1: Gözlem çünkü ııı... herhangi bir çaba harcamadan da yapılabilir sadece izleyerek. Deney bir aktivite gerektirir.

Görüşmeci: Hımm... Peki sence bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir mi?

3E1: Kesinlikle gerektirir çünkü bilimsel bilginin genellenebilmesi için deneylerle doğrulanabilmesi gerekiyor. İnsanlar tarafından kabul görmesi için zaten teoriler genelde öznel oluyor. Mesela ama kanunlar daha nesnele yakın oluyor. Bunun nedeni de ııı... deneylerle herkes tarafından gözlemlenebilir olması.

Görüşmeci: İıı... peki şöyle bir tekrar sormak istiyorum. Gelişimini deneyler nasıl etkiler?

3E1: Gelişimini deneyler... kabul görmesini sağlayarak diğer bilim insanlarının da onun üzerine fazlasıyla düşmesi sağlar. Mesela beş bilim insanı vardır. Biri çıkar bir deneyle söylediklerini ispatlar diğerleri de kendi söylediklerinin doğru olduğunu yanlışlandığı için artık onun üzerine düşünmeye başlarlar.

Görüşmeci: Hımm... anladım. Peki bu konuda bir örnek var mı verebileceğin?

3E1: Evet. Rutherford'un alfa saçılma deneyi. Ondan önce atomun ııı... protonunun ortasında olduğu bilinmiyordu. Ama şu anki bizim düşündüğümüz atom modeline göre protonların ve nötronların ortada olduğunu düşünüyoruz. Çünkü ııı... ışınlar geçemiyordu ortadan. Demek ki bir şey var demişti. Bu şekilde.

Görüşmeci: Peki. Bilim insanları teoriler ortaya atıyorlar. Zamanla bu teorilerde değişiklik olabilir mi?

3E1: Kesinlikle değişiklik olabilir. O zamanki ııı... bilimsel bilgiyle sonraki bilimsel bilgi değişebilir. Böylece bilim adamlarının düşünceleri de değişebilir. Ya da bilim adamlarının farklılıklarından kaynaklanabilir. Bir teori önceden kabul görürken sonradan değişerek kabul görmeyebilir.

Görüşmeci: Peki neden değişir?

3E1: Az önce de söylediğim gibi o zamanki bilimsel bilgilerin ya da ııı... herhangi bilim insanının bilime katkısıyla olan bir teknolojik gelişmenin daha fazla anlamayı sağlamasıyla ya da bugüne kadar yeterli gelip daha sonrasında yeterli gelmemesiyle değişebilir yani.

Görüşmeci: Peki. Teorilerin değişebileceğini söyledin. Madem değişecek biz neden öğreniyoruz bu teorileri?

3E1: Çünkü o an, her an bizim anlamaya, düşünmeye ihtiyacımız var. Teoriler de zaten nasıl olduğunu açıklıyor. O an için onu boş bırakmıyoruz. Sadece o anki bilgilerimizle de anamaya çalışıyoruz. O anda merak ettiğimiz için. Bu yüzden öğreniyoruz.

Görüşmeci: Peki bir örnek var mı buna verebileceğin?

3E1: Mesela önceden Aristoteles'in evren teorisinde dünya merkezdeydi. Daha sonra Kopernik geldi ııı... ve Kopernik ve Newton'un katkılarıyla dünyanın evrenin merkezi değil güneşin evrenin merkezi olduğuna dayalı bir teoriler ortaya atılmaya başlandı. Böyle düşünüyorum.

Görüşmeci: Peki teori ve yasa arasında sence bir fark var mıdır?

3E1: Kesinlikle vardır. Hatta biri elmaysa diğeri armuttur. Birbirlerine dönüşmezler. Biri olmadan diğeri de olabilir. Mesela teorisiz kanun olabilir, kanunsuz teori olabilir. Hani kesinlikle bir fark var. Bir hiyerarşi yok yani.

Görüşmeci: Bağımsız şekilde birbirlerinden farklı doğabilirler diyorsun.

3E1: Kesinlikle.

Görüşmeci: Peki birbirini kapsama durumu var mı sence?

3E1: (Öksürdü) bence yok çünkü farklı şeyler.

Görüşmeci: Nasıl farklı peki?

3E1: Yani şöyle ki kanunlar ne olduğunu söylüyor, ama teoriler nasıl olduğunu söylüyor.

Görüşmeci: Kanunlar belirli bir olguyu bize açıklıyor diyorsun, teoriler de...

3E1: Nasıl olduğunu açıklar. Birbirini kapsaması için bence elmayla armut ilişkisi değil de elmayla daha büyük bir elma ilişkisi olması lazım diye düşünüyorum.

Görüşmeci: Peki somut bir örneğin var mı yasa ve teori arasındaki ilişkiye ya da farka?

3E1: Farka mesela... kinetik moleküler teori, Boyle kanunundan çok sonra ortaya atılmış. Bu da önce teorisin çıktığına dair kanıtları yok ediyor ya da mesela Newton'un hareket yasaları teori geliştirmek için ortaya atılmış ya da bir teoriden geliştirilmediği düşünülüyor.

Görüşmeci: Peki diğer soruya geçelim. Biliyorsun fen bilimleri kitaplarında bir atom modeli var. Ortasında çekirdek var etrafında elektron var. ııı... bilim insanları bu yapıyı ortaya atarlarken nasıl bu kadar emin olmuşlar?

3E1: Aslında başlarda teori olarak varmış ama az önce söylemiştim. Muhtemelen şöyle düşünüyorum. Rutherford'un alfa saçılma deneyinden sonra böyle bir şey gerçekleşmiş. Ortada protonun daha ağır olduğunu düşünmüşler. Elektronun daha hafif olduğunu ve çekirdekten fazla itileceğini düşünmüşler bence.

Görüşmeci: Düşünceleri sebebiyle mi emin olmuşlar yani?

3E1: Rutherford'un alfa saçılma deneyiyle.

Görüşmeci: Peki ondan nasıl emin olmuş ki böyle bir yapı ortaya atmışlar.

3E1: Yani ondan belki de emin olma isteği duymuş olabilirler.

Görüşmeci: Yani ne kadar çok kabul görürse o kadar çok bilinir, emin olurlar mı diyorsun?

3E1: Aynen. Mesela özellikle o bir deney olduğu için teorelin dışında daha fazla kabul görebilir. Bu yüzden bugüne kadar gelmiş.

Görüşmeci: Peki bu yapıyı belirlemek için nasıl kanıtlar kullanmışlar?

3E1: Nasıl kanıtlar kullanmışlar... ııı... ortasında gönderilen ışınların geçip geçmemesine bakmışlar. Geçemiyorsa demek ki orda çevresinde olmayan bir şey var demişler yoğunluğu fazla. Onu da çekirdek olarak adlandırmışlar. Yani nötronu bilmiyorlarmış o zamanlar proton olarak adlandırmışlar.

Görüşmeci: Yani ııı... deneylerle...

3E1: Evet.

Görüşmeci: Bizim kanıtımız deneyler mi diyorsun?

3E1: Kesinlikle.

Görüşmeci: Peki sence teknoloji ne olabilir?

3E1: Teknoloji insanların günlük yaşantısında yardım etmek için geliştirdikleri kavramlar olgular olabilir.

Görüşmeci: Biz bilime de insanlara yardımcı olur demiştik değil mi en başta?

3E1: Evet (Esnedi)

Görüşmeci: Peki bu ikisi arasında nasıl bir ilişki vardır?

3E1: Şimdi bilimsel süreçler az önce söylediğim gibi Newton'un hareket kanunları, şu an uzaya gönderdiğimiz roketlerin çalışma prensibiyle doğru orantılı. Bilim teknolojinin gelişmesine yardım ediyor. Teknoloji de bilimin gelişmesine yardım eder mesela elektron mikroskopları geliştirilmiş. Elektron mikroskopları geliştirildikten sonra virüsler görülmeye başlanmış. Demek ki teknoloji de bilimin gelişmesine yardım ediyor.

Görüşmeci: İki de birbirinin gelişmesine yardım ediyor diyorsun.

3E1: Evet.

Görüşmeci: Bir kapsama durumu var mı peki?

3E1: Bilim, teknolojiyi kapsar.

Görüşmeci: Hımm... Anladım. Bir örnek var mı buna verebileceğin teknoloji ve bilim arasındaki ilişkiye?

3E1: Mesela Pascal yasası var. Hidrolik fren sistemlerinde kullanılıyor. Yani Pascal yani STEM eğitimi gibi. Oradaki bilimsel bir süreç insanların geliştirmesiyle, teknolojiye uyarlamasıyla günlük hayatta kullanabildikleri bir ııı... nesne kavrama dönüştürülüyor.

Görüşmeci: O zaman diyorsun ki bilim teoride kalıyor. Ama teknoloji bunu somutlaştırıyor mu diyorsun?

3E1: Aynen.

Görüşmeci: Tamam. ııı... diğer soruya geçelim. Altmış beş milyon yıl önce dinozorların var olduğuna inanılmaktaydı.

3E1: Hıhı.

Görüşmeci: Sonra şu an yoklar hani yok oldular. Bu yok olmayı açıklamak için de iki büyük hipotez ortaya atmışlar.

3E1: (Hapşurdu).

Görüşmeci: Bunlardan biri dünyaya büyük bir göktaşı çarptı bu yüzden yok oldular. Diğer bir hipotez de şiddetli volkanik püskürmeler sebebiyle yok oldular. ııı... şöyle ikisi de aynı verileri kullanıyor ama farklı sonuçlara varmışlar. Bu nasıl mümkün olmuş sence?

3E1: İkinin bunu ortaya atan toplumların ya da bilim insanlarının birbirlerinden sosyokültürel olarak farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Mesela volkanik demiştiniz değil mi?

Görüşmeci: Hıhı.

3E1: Orda yaşayan insanlar belki de volkanik bir yanardağın etrafında yaşıyorlardı. Diğerleri de öyle bir yerde yaşamıyorlardı. Belki de haberleri bile yoktu öyle bir şey olduğundan. O yüzden o anki onu o şekilde açıklamaya çalışmışlar. O anki bilgileriyle. Ya da bilim insanlarının işte yani düşünürlerin de yaratıcılıklarına kalmış bir şey. Bazıları şöyle düşünmüş olabilir. Volkanik püskürmeler daha az çevreyi etkileyebilir diğeri ise göktaşı işte daha fazla etkileyebilir hani bilim insanlarının farklılıkları, sosyokültürel etkileri, bilimin doğası kapsamındaki boyutlar etkili olmuştur.

Görüşmeci: Anladım. Peki bilim insanları deneyler, araştırmalar yapıyorlar ııı... bu araştırma sürecine hayal güçlerini, yaratıcılıklarını katıyorlar mı? Zaten katıyorlar dedin.

3E1: Evet kesinlikle.

Görüşmeci: Peki hangi aşamalarda katıyorlar?

3E1: (Öksürdü). Örneğin mesela o güne kadar gelmiş bir kavram, düşünce hep yanlışlanmış. Düşünüyorlar acaba ben ne yapsam da Milikan mesela Thomson hep su kullanmıştı. Milikan düşündü suyun yapamayıp da yağın yapabildiği ne diye. İlk aşamada yani hipotez geliştirirken daha doğrusu ııı... bunu düşünüyor. Sonuçları çıkarırken de hayal gücü ve yaratıcılığı işin içine katıyor. Yağ kullanarak o elektronun yükünü bulabiliyor. Her süreçte yaratıcılıklarını katabilirler.

Görüşmeci: Veri toplama sürecinde sence nasıl katıyorlar peki?

3E1: Veri toplama sürecinde ııı... bazılarının ihmal ettiği verilere dikkat edebilirler. O güne kadar ihmal edilmiş verilere, kimsenin göremediği verilere dikkat ederek zaten ayrıntıda gizli de olabilir. Ya da çok fazla veri topluyorlar sadece bir yerden veri toplamıyorlar. Genelleyebilmek adına.

Görüşmeci: Peki. Birtakım iddialara göre bilim, toplumsal ve kültürel değerlerden etkileniyor.

3E1: Kesinlikle.

Görüşmeci: Diğer iddialara göre de bilim, evrensel. Yani kültürel, sosyal değerlerden etkilenmiyor. Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

3E1: Bilimin sosyokültürel değerlerden kesinlikle etkilendiğini düşünüyorum. ııı... örnek verecek olursak mesela deniz etrafında yaşayan bir insan dünyanın yuvarlak olduğunu geminin gelişiyi çok rahat anlayabilir. Mesela Aristoteles. Ama mesela kırsal kesimde yaşayan bir insan anlaması daha zor. Daha farklı etkenler lazım. Anlamlandırabilmesi için ya da mesela ııı... çok fazla seyahat edecek kadar ekonomik yapısı gelişmiş bir bilim insanı olsun. Güneşin dünyaya düşüş açısını farklı yerlerden hesaplayabilsin. Ama diğeri sadece olduğu yerde kalabilsin hani ekonomik şartları uygun olmasın ve gidemesin. İlk söylediğim bilim insanının yaptığı gözlemleri yapamaz yani bilim sosyokültürel etkilerden etkilenecek gelişir ya da diğer yönden bakılırsa bilim sosyokültürel etkilerden etkilenecek gelişir.

Görüşmeci: Yani aslında önemli bir yeri var diyorsun.

3E1: Çok önemli bir yeri var.

Görüşmeci: Peki bir örnek var mı verebileceğin bu konuya?

3E1: Şey var...Entoteles galiba öyle bir mısırlı bir bilim insanı vardı milattan önce iki binli yıllarda. Kendisi bir kütüphanenin müdürüydü. Orada okuduğu kitaplarla görüyordu mesela öyle dünyaya gelen güneş ışınlarının açısını düşünüyordu. Mısır'a gitti. Mısır'da bir yeri hesapladı. Sonra farklı bir ile gitti yani orayı hesapladı yani önceki geometrik bilgilerine göre hesapladı. Geliş açısının farklı olduğunu gördü. Demek ki dedi dünya tam düz değil. Güneş ışınları her yere dik düşmüyor. Bunu yapması için bu adamın kütüphanede bulunmuş olmasının etkisi vardır. Ama imkanı olmasaydı bunları düşünmesi daha zordu.

Görüşmeci: Anladım. Peki eklemek istediğin bir şey var mı?

3E1: Şu an yok. Tamam teşekkür ederim.

“3E2” Kişisi ile Yapılan Görüşme

Görüşmeci: Merhaba.

3E2: Merhaba.

Görüşmeci: Bilimin ne olduğunu düşünüyorsun?

3E2: Bilim insanoğlunun bulunduğu hayati anlama ve bilme merakından ortaya çıkmış ve birtakım yöntemlerle, bunlar deney veya gözlem olabilir, bulunduğu hayati inceleme etkinliğidir.

Görüşmeci: Hımm... Peki Bilimin amacı sence ne olabilir?

3E2: Bilimin esas amacı insanlığa faydalı olabilecek bilgiler ortaya çıkarmaktır.

Görüşmeci: Tamam diğer soruya geçelim. Fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarla bilim arasında nasıl bir ilişki vardır?

3E2: Bilim hayatı anlamak ve bilmek için yapılan yöntemler bütünüdür. Fizik, Kimya ve Biyoloji spesifik olarak sadece doğayı anlamak için var olan olayları mantığa uygun bir şekilde açıklamak için vardır. Yani Fizik, Kimya ve Biyoloji alanında yapılan her şey aslında bilimdir diyebiliriz.

Görüşmeci: Peki fizik, kimya, biyolojiyi diğer alanlardan mesela tarihten, coğrafyadan ayıran, farklı kılan özellikler neler?

3E2: Bu dalların hepsi bilimin dalıdır ama ilgilendikleri konular farklıdır.

Görüşmeci: Konu açısından farklıdır diyorsun yani...

3E2: Evet.

Görüşmeci: Tamam diğer soruya geçelim.

3E2: Tamam

Görüşmeci: Sence deney nedir?

3E2: Bir varsayımın akla ve mantığa uygun olarak gerekli araç ve gereçlerle ispat etme veya yürütme işlemidir.

Görüşmeci: Bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir mi sence?

3E2: Bilimsel bilginin gelişim süreci eldeki verilerle varsayım oluşturmayla başlar ve deneyler yapılarak bilimsel bilginin gerçeğe dönüşmesiyle sonuçlanır. Yani deney yapmak bilimsel bilginin gelişimi için şarttır.

Görüşmeci: İn... bilim insanları bir teori geliştirdikten sonra sence bu teoride zamanla değişiklik olabilir mi?

3E2: Bilimsel teori bir olayın nasıl gerçekleştiğini gözlem ve deneylere hatta hesaplamalarla açıklayan ve bilim insanları tarafından kabul görmüş fikirler bütünüdür. Bilimsel teori ortaya çıktığında o günün şartları içerisinde deneyim edilmiş fikirdir. Zamanla gelişen teknoloji ile bazı bilimsel teorilerde güncelleme yapılabilir.

Görüşmeci: Verebileceğin bir örnek var mı?

3E2: Örneğin Newton'un 1600'lu yıllarda ortaya çıkardığı kütle çekim kanununa baktığımızda, Newton cisimlerin birbirini çektiğini söylemiş ve bu çekimin kütlelerle alakalı olarak değiştiği teorisini ortaya atmıştır. Bu teori sayesinde yeni gezegenler keşfedilmiştir. 1900'lu yıllara geldiğimizde Merkür'ün yörüngesindeki tutarsızlık Newton'un teorisiyle açıklanmadığı fark edilmiştir. Bu da Einstein'ın teorisi olan genel görelilik ile açıklanmıştır. Newton'un teorisi yıllar içerisinde bu şekilde değişmiştir.

Görüşmeci: Teoriler ve kanunlar arasında hiyerarşik bir düzen var mıdır sence? Ya da teoriler zamanla kanuna dönüşür diye düşünüyor musun?

3E2: Bir teori birçok bilimsel yasaya uymak zorundadır ancak yasaya dönüşecek diye bir şey söz konusu değildir.

Görüşmeci: Peki ıı... Teorilerin değişebileceğini söyledin değil mi?

3E2: Evet.

Görüşmeci: Peki neden değişir? Bunu detaylı olarak açıklayabilir misin?

3E2: Bilimsel teoriler deneyimlenmiş ve bilim insanları tarafından kabul görmüş fikirler olsa da yıllar geçtikçe değişebilirler. Bu değişimlerin olabilmesi için mevcut bilimsel teorilerin bilinmesi ve idrak edilmiş olması lazım. Bu yüzden var olan bilimsel teorileri öğrenmemiz gereklidir.

Görüşmeci: Yani biz bu bilimsel teorileri değiştirmek için öğreniyoruz.

3E2: Aynen.

Görüşmeci: Anladım. Diğer soruya geçelim o zaman.

3E2: Tamam.

Görüşmeci: Teori ve kanun arasında bir fark var mıdır?

3E2: Yasa bir olayın varlığıdır. Mesela kütle çekimi diye bir olay vardır. Ama bu olayın nasıl gerçekleştiği ise bilimsel teorilerle açıklanır. Bilimsel teoriler Newton ve Einstein'ın kütle çekim teorilerinde olduğu gibi yıllar içerisinde değişebilir ama yasalar varlığını korur.

Görüşmeci: Tamam, diğer soruya geçelim o zaman.

3E2: Tamam.

Görüşmeci: Şimdi biliyorsun fen bilimleri kitaplarında bir atom modeli var.

3E2: Evet

Görüşmeci: İşte ortasında bir çekirdek var etrafında işte elektronlar var falan... ıı... bilim insanları böyle bir yapı atmışlar ortaya. Peki bu yapıyı ortaya atarken hani nasıl bu kadar emin olabilmişler ki bizim kitaplarımıza kadar gelmiş?

3E2: Atom içerisindeki artı ve eksi yüklerin çekim kuvvetlerinden faydalanarak bu şekilde bir atom modeli geliştirilmiştir. Yani atoma gönderilen bir artı yüklü bir parçacık atomdan çıkarken merkezden dışarı doğru sapma yaptığı için atomun merkezinde pozitif yükün olduğu tahmin edilir ve birçok deneyden sonra bu kanıtlanmıştır.

Görüşmeci: Yani kanıtları deneylerdir diyorsun.

3E2: Evet.

Görüşmeci: Gözlemlere dayalı mıdır peki bu kanıtlar?

3E2: Evet, deneyin içinde gözlem de bulunmaktadır.

Görüşmeci: Hımm. Tamam, diğer soruya geçelim.

3E2: Tamam.

Görüşmeci: Şimdi 65 milyon yıl önce dinazorların var olduğuna inanılıyordu. Bunların yok olmasıyla ilgili iki büyük hipotez var. Bunlardan birincisi, ıı... demişler ki ıı... şiddetli volkanik püskürmeler sonucu sebebiyle yok olmaları oluştu; diğer bir hipotez de ıı... büyük bir göktaşı çarptı dünyaya bu yüzden dinazorlar yok oldu.

3E2: Aynen.

Görüşmeci: Peki bilim insanları bu sonuçları ortaya çıkarmak için aynı verileri kullanıyorlarsa mesela dinazorların yok olması değil mi ikisi de bu veriyi kullanmış, nasıl farklı sonuçlar doğurabiliyorlar?

3E2: Burada bilimsel bir tahmin ya da varsayım yapılırken aynı veriler kullanılıyor doğru, ama bilim insanlarının sahip olduğu farklı düşünceler ve hayal güçleri aynı veriler ile farklı varsayımlar geliştirilmesine sebep oluyor. Sonuç olarak dinozorların yok oluşuna dair olaylar tamamen varsayımdan ibarettir. Günümüzde hala elimizde yeterli veri olmadığı için kesin bir teori ortaya çıkamamıştır.

Görüşmeci: Bilim insanının özellikleri ve hayal gücü diyorsun...

3E2: Evet.

Görüşmeci: Tamam. Diğer soruya geçelim o zaman. Bilim insanları deneyler araştırmalar yapıyorlar. Peki ni... bu araştırmaları süresince yaratıcılıklarını, hayal güçlerini kullanıyorlar mı?

3E2: Bana göre yaratıcılık ve hayal gücü bilimsel bir çalışmada, sonuca daha hisli ulaşma ve var olandan farklı sonuçlar alabilmeyi sağlar. Bir bilim insanının bir bilimsel araştırmanın her basamağında yaratıcılığını kullanıp farklı ve yaratıcı fikirlere sahip olması ve bu fikirleri hayal gücü vasıtasıyla kafasında kurabilmesi istenilen sonuca kolayca varmayı sağlar.

Görüşmeci: Anladım. Diğer soruya geçelim.

3E2: Tamam.

Görüşmeci: Şimdi birtakım iddialara göre bilim toplumsal ve kültürel değerlerden etkileniyor. Diğer görüşe göre de bilim evrensel kültürden işte sosyal ve politik değerlerden etkilenmiyor. Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

3E2: Bana göre bilim evrenseldir. Bilim akla ve mantığa uygun düşünce bütünü olduğu için bunun global arenada kabul görmesi gerekir. Mesela yeni bir virüs üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar ve bulunmaya çalışan netice, bu aşı olabilir veya virüsün etkileri olabilir, evrensel kabul görür.

Görüşmeci: Yani?

3E2: Ya şöyle bilim evrensel ama biz bu bilimi bulmak için sosyokültürel etkilerden biz etkileniyoruz. Bilim etkilenmiyor.

Görüşmeci: Peki... Ekleme istediğin bir şey var mı?

3E2: Hayır.

Görüşmeci: Teşekkürler.

3E2: Ben teşekkür ederim.

“3K1” Kişisi ile Yapılan Görüşme

Görüşmeci: Merhaba

3K1: Merhaba

Görüşmeci: Bilimin ne olduğunu düşünüyorsun?

3K1: Hayatı anlamlandırmada bize en büyük yardımcı olduğunu düşünüyorum.

Görüşmeci: Bilimin peki amacı ne olabilir sence?

3K2: Bilimin amacı evreni anlamak ve anlatmaktır. Somutlaştırmak için.

Görüşmeci: Peki buna verebileceğin bir örnek var mı?

3K2: Mesela yapılan her türlü deney, bunlar bilimdir ve amacı o konuyu somutlaştırmak ve açıklamaktır.

Görüşmeci: Peki diğer soruya geçelim. Fizik, kimya, biyoloji gibi alanlarla bilim arasında bir ilişki var mıdır sence?

3K2: Evet, bence fizik, kimya ve biyoloji bilimin ta kendisidir. O konuda yapılan deneyler, ortaya atılan hipotezler, her biri bir bilimdir.

Görüşmeci: Yani bilimi bunlar oluşturuyor mu diyorsun yanlış mı anladım?

3K2: Evet ve her biri de bir bilimdir, fizik bilimi, kimya bilimi gibi...

Görüşmeci: Peki fizik, kimya, biyolojiyi diğer alanlardan mesela tarihten coğrafyadan ya da felsefeden farklı kılan özellikler ya da özellik nelerdir?

3K2: Her biri bir bilimdir. Ancak uğraştıkları konular farklıdır. Fizik, kimya, biyoloji normalde coğrafya, tarih gibi bilimlere göre daha bilimsel gibi gelir belki de sayısal olmasından veya okullarda sadece fizik, kimya, biyoloji derslerinde deney yapılmasından kaynaklı. Ancak gözlem de bir bilimdir. Yani hepsi bilimdir.

Görüşmeci: Hımm. Peki. Pozitivist ve post-pozitivist açıdan bakarsan bu alanları nasıl değerlendirebilirsin?

3K2: Bence fizik, kimya ve biyoloji her ne kadar pozitivist gibi görünse de post-pozitivist olduğu yönler de vardır. Bu, coğrafya, tarih için de geçerli.

Görüşmeci: Hımm. Anladım. Iıı... Sizce deney nedir?

3K2: Deney hem düşünce hem tahmin hem gözlem hem de analizdir aslında. Bir şeyi merak edersin, düşünürsün, şöyle olabilir böyle olabilir diye tahmin edersin, hipotez kurarsın, denersin ve sonuca ulaşırsın.

Görüşmeci: Anladım. Peki sence bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir mi?

3K2: Tabi ki, deneyler bir sonuca ulaşır ve bilgiler oluşur, ya da bilgilere yenisi eklenir. Var olan bilgiler değişebilir.

Görüşmeci: Bir örnek verebilir misin?

3K2: Mesela Plüton'un gezegenler arasından çıkarılması. Kısa bir süre öncesine kadar gezegen olarak biliyorduk. Ancak yeni gözlemler sonucu gezegen olamadığını öğrendik.

Görüşmeci: Hımm anladım. Iıı... diğer soruya geçelim.

3K2: Tamam.

Görüşmeci: Bilim insanları bir teori geliştirdikten sonra sence bu teoride zamanla bir değişiklik olabilir mi?

3K2: Tabi ki. Biraz önce dediğim gibi. Bir bilimsel bilgi yeni deney ve gözlemlerle değişip gelişebilir.

Görüşmeci: Peki neden değişir?

3K2: Ben donanımlı teknolojik aletlerden olduğunu düşünüyorum. Bir de o araştırmayı yapan bilim insanının diğerlerinden farklı düşünmesinden kaynaklı da olabilir.

Görüşmeci: Peki ııı... bilimsel teorilerin değişeceğini söyledin, gelişeceğini söyledin. Peki madem değişecek biz neden öğrenmek için çaba harcıyoruz?

3K2: Bir durumu değiştirmek için onu derinlemesine algılamak lazım. Bir olayın içinde ne kadar çok yer alırsak onun kusurlarını veya artılarını o kadar rahat görürüz. Dolayısıyla geliştirmek, değiştirmek o kadar mümkün olur.

Görüşmeci: Peki ııı... buna detaylı bir örnek verebilir misin?

3K2: Mesela Einstein'ın görüşleri, Newton'un yerçekimi teorisiyle çelişkili. Einstein ortalama 10 yıl boyunca Newton'un yerçekimi kuralları üzerine gitti. Sonunda izafiyet teorisini duyurdu. Buradan da anlıyoruz ki Einstein da yeni bir teori ortaya atmadan önce var olanı inceleyip öğrenmiş.

Görüşmeci: Diğer soruya geçiyorum. Bilimsel teori ve kanun arasında bir fark var mıdır sence?

3K2: Var tabi. Mesela gök cisimlerin birbirini çekmesi bir olgudur ve kanundur. Bunun sebeplerini ve işleyişini açıklamaya çalışan da kütle çekim teorisidir. Bir teorinin yok edilmesi için, hem onun açıklayabildiklerini, hem de açıklayamadıklarını daha iyi izah edebilen başka bir teorinin ortaya konulması gerekir. Bir teori için bazı durumları açıklayamıyor demek, o teoriyi geçersiz kılmaz ve çöktürmez. Çünkü kanun zaten sürekli gözlemleyebildiğimiz bir olgudur ve gerçektir. O kanuna ait teorinin hatalı olması, o kanunu ortadan kaldırmaz.

Görüşmeci: İki birbirinden bağımsız mı diyorsun?

3K2: Evet kanun zaten var olan kesin şeyler. Formüllerle belirlenmiş. Teoriler de bu olguları açıklamak için varlar. Birbiri arasında bir hiyerarşi yoktur.

Görüşmeci: Tamam, diğer soruya geçelim. Biliyorsun fen bilimleri kitaplarında bir atom modeli var işte ortasında çekirdek var etrafında elektronlar var.

3K2: Evet.

Görüşmeci: Bilim insanları bu yapıyı ortaya atarken nasıl emin olmuş olabilirler?

3K2: Bence tamamen o araştırmayı yapan kişinin hayal gücü ile alakalı. Mesela modern atom teorisinden önceki modellerden biri olan Thomson atom modeli. Erikli pudinge benzetmek kimin aklına gelirdi. Bu da bunun gibi bir şey. Tabi bu görüş diğer bilim insanlarının araştırmalarından da geçmiş ve onaylanmıştır. Ama asıl ortaya atan kişi bu modelin şeklini belirlemiştir.

Görüşmeci: Kabul görme oranı ile ilgili mi yani?

3K2: Hem öyle hem de kendi yapmış oldukları deney ve gözlemlerden kaynaklı.

Görüşmeci: Peki ııı... bu yapıyı ortaya atarken nasıl kanıtlar kullanmış olabilirler?

3K2: Dediğim gibi kendi yaptıkları deneyler kanıtlarıdır. Mesela Rutherford'dan örnek verecek olursak Thomson' dan sonra Rutherford bir altın plakaya ışınlar gönderiyor ve fark ediyor ki bazıları sapıyor o zaman diyor çekirdeğin merkezinde büyük bir kütle olmalı ki ışınları saptırabilin.

Görüşmeci: Deneylerle yani?

3K1: Evet.

Görüşmeci: Peki diğer soruya geçelim. 65 milyon yıl önce dinazorların var olduğuna inanılıyordu. Bu durumu açıklamak için de daha doğrusu yok olmalarını açıklamak için de iki tane büyük hipotez ortaya atıldı bunlardan biri dünyaya büyük bir göktaşı çarptı bu yüzden yok oldular diğeri de şiddetli volkanik patlamalar, püskürmeler sebebiyle yok oldular. Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

3K2: Her insan birbirinden farklı özellikleri, hayal gücü vardır. Nasıl ki evdeki aynı malzemelerle farklı yemekler yapılabiliyor aynen onun gibi. Yaşanılan çevre, sosyokültürel etki de çok önemli. Bunlar insanın oluşturacağı yer şeye etki eder.

Görüşmeci: Bakış açısı dedik, hayal gücü dedik mı... insanın sosyokültürel çevresi dedik onlar etkiler, bu yüzden de aynı verileri kullansalar bile farklı ürünler ortaya çıkarabilirler.

Görüşmeci: Anladım teşekkürler.

3K2: Rica ederim.

Görüşmeci: Diğer soruya geçiyorum bilim insanları deneyler araştırmalar yapıyorlar biliyorsun. Bu araştırma sürecine yaratıcılıklarını, hayal güçlerini yansıtıyorlar mı?

3K2: Tabi ki. Newton'un kütle çekim teorisi, başarılı bir teoridir. Fakat, Einstein'ın görelilik teorisi, Newton'un teorisinden çok daha ileridedir ve bambaşka bir bakış açısı getirir. Bu da Einstein'ın yaratıcılığını, hayal gücünü ifade eder.

Görüşmeci: Peki şimdi araştırmada kullanılıyor dedik araştırmanın üç tane aşaması var planlama ve düzenleme, veri toplama, veri topladıktan sonra... bu aşamalara hayal gücü nasıl etki eder?

3K2: Hayal gücü araştırmanın her basamağında vardır.

Görüşmeci: Anladım diğerine geçelim.

3K2: Hıhı.

Görüşmeci: Bir kısım düşünceye göre de bilim evrensel, sosyal kültürel işte politik değerlerden etkilenmiyor. Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

3K2: Tabi ki. Mesela Malinowski eğer dünya savaşı çıkmıyaydı yerli halkla aylarca kalmayacaktı ve antropoloji ortaya çıkmıyacaktı. İster istemez etkiler. Ya da Galileo, bir dönem kilisenin etkisinde kalmıştır. Olumlu ya da olumsuz olarak etkiler.

Görüşmeci: Anladım, eklemek istediğin bir şey var mı?

3K2: Hayır yok.

Görüşmeci: Tamam teşekkür ederim.

3K2: Ben teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Zeynep ZORLU

Uyruğu: Türkiye (T.C)

Doğum Tarihi ve Yeri:

Medeni Durum:

e-mail:

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü	2021
Lisans	Erciyes Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği	2018
Lise	Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi, Kayseri	2014