İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN SENARYOLAR YOLUYLA İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Burcu SEVER

Kütahya, 2024

T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
Temel Eğitim Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN SENARYOLAR YOLUYLA İNCELENMESİ

Danışman:
Doç. Dr. Muhammet ÖZDEN

Hazırlayan:
Burcu SEVER

Kütahya, 2024

Kabul ve Onay

KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Temel Eğitim Ana bilim dalında, 202185301015 öğrenci numaralı, Burcu SEVER' in hazırlamış olduğu "İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Senaryolar Yoluyla İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması ile ilgili tez savunma sınavı jüri tarafından yapılmış ve adayın tezinin OY BİRLİĞİ ile kabul edilmesine karar verilmiştir.

28/06/2024

Tez Jürisi	**İmza**	
	Kabul	**Ret**
Doç. Dr. Muhammet ÖZDEN (Danışman)		
Dr. Öğr. Üyesi Hicran ÖZKUL		
Doç. Dr. Ümran ALAN		

Onay

Doç. Dr. Eray ACAR

Enstitü Müdürü

Bilimsel Etik Bildirimi

Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığım "*İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Senaryolar Yoluyla İncelenmesi*" adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

28/06/2024

İmza

Burcu SEVER

Özgeçmiş

Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı: Burcu SEVER

Öğrenim Durumu:

İlköğretim: Tavşanlı Üçeylül İlköğretim Okulu

Lise: Tavşanlı Anadolu Lisesi

Lisans: 2014-2019: Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Bölümü

Yüksek Lisans: 2021-2024: Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans

Mesleki Deneyim:

2019-2020: Sınıf Öğretmeni, Mehmet Can Yazıcı İlkokulu Tavşanlı/KÜTAHYA

2019-2020: Sınıf Öğretmeni, Beyköy İlkokulu Tavşanlı/KÜTAHYA

2021-Halen devam etmekte: Sınıf Öğretmeni, Özel Yıldız Eğitim Kurumları Tavşanlı/KÜTAHYA

ÖZET

İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN SENARYOLAR YOLUYLA İNCELENMESİ

SEVER, Burcu
Yüksek Lisans Tezi, Temel Eğitim Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Muhammet ÖZDEN
Haziran, 2024, 137 sayfa

Fen eğitiminin temel amacı bilim okuryazarı birey yetiştirmektedir. Bilim okuryazarlığının bilimin doğası eğitiminin ilkokuldan itibaren fen derslerine entegre edilmesiyle başarılabileceğine inanılmaktadır. Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ve bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin senaryolar aracılığıyla incelenmesi amaçlanmaktadır. Temel nitel araştırma deseninden yararlanılan araştırmada katılımcıların ve katılımcıların öğrenim gördüğü okulların belirlenmesinde maksimum çeşitlilik örneklemesi kullanılmıştır. Bu kapsamda örnekleme stratejisinin kullanımında iki aşamalı bir süreç izlenmiştir. Birinci aşamada araştırmanın gerçekleştirildiği şehirde özel bir okul tarafından yapılan bursluluk sınavına katılan okulların farklı düzeydeki fen başarıları çeşitlilik alanı olarak alınmıştır. İkinci aşamada ise fen başarı ortalaması en yüksek, en düşük ve orta düzey okulda öğrenim gören farklı fen başarı düzeyindeki 15 öğrenci araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılında İç Ege Bölgesi'nde yer alan bir şehirde gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri bilimin doğası bileşenlerini konu eden senaryolar ve her bir senaryoyla ilgili altı sorudan oluşan yarı-yapılandırılmış görüşme sorularıyla elde edilmiştir. Görüşmeler her bir katılımcı ile birebir ve yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler tümdengelimsel içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Veri analizinden elde edilen bulgular ışığında katılımcı öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik çoğunlukla naif bir anlayışa sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, bilim okuryazarlığı, bilimin doğası görüşleri, ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri, bilimin doğası senaryoları

ABSTRACT

EXAMINATION OF FOURTH GRADE STUDENTS' OPINIONS ON THE NATURE OF SCIENCE BY SCENARIOS

SEVER, Burcu

Master's Thesis, Department of Basic Education

Supervisor: Assoc. Dr. Muhammet OZDEN

JUN, 2024, 137 pages

The main purpose of science education is to raise scientifically literate individuals. It is believed that science literacy can be achieved by integrating nature of science education into science lessons starting from primary school. This research aims to examine the views of fourth grade primary school students on the nature of science and its components through scenarios. In the research, which used the basic qualitative research design, maximum diversity sampling was used to determine the participants and the schools where the participants studied. In this context, a two-stage process was followed in the use of the sampling strategy. In the first stage, the different levels of science achievements of the schools participating in the scholarship exam held by a private school in the city where the research was conducted were taken as an area of diversity. In the second stage, 15 students with different science achievement levels who were studying in schools with the highest, lowest and middle level science achievement averages were included in the research. The research was conducted in a city in the Inner Aegean Region in the 2022-2023 academic year. Research data was obtained through scenarios about nature of science components and semi-structured interview questions consisting of six questions related to each scenario. Interviews were conducted one-on-one and face to face with each participant. The data obtained in the research were analyzed with the deductive content analysis method. In light of the findings obtained from the data analysis, it was concluded that the participating students mostly had a naive understanding of the components of the nature of science.

Key Words: Science education, science literacy, nature of science views, fourth grade primary school students, nature of science scenarios

ÖNSÖZ

“Bugünün küçükleri, yarının büyükleridir.” Geleceğin bilim insanlarının yetiştirilmesinde fen eğitimi önemli bir yere sahiptir. Fen eğitiminin en temel amaçlarından biri ise öğrencilere doğru bilimin doğası anlayışının kazandırılmasıdır.

Başta tez çalışmam boyunca benden akademik desteğini esirgemeyen, tez konusunun belirlenmesinden, çalışmanın son şeklini alması sürecine kadar kıymetli bilgisi ve önerileriyle bana yol gösteren, akademik olarak beni yüreklendiren ve akademik gelişimime büyük katkı sağlayan değerli tez danışmanım, değerli hocam Sayın Doç. Dr. Muhammet ÖZDEN’e saygı dolu teşekkürlerimi sunarım.

Lisans eğitimim boyunca akademik bilgisiyle bana örnek olan ve akademik gelişimime büyük katkı sağlayan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Metin DEMİR’ e, tez jürimde yer alan ve değerli görüşleri ile tezime katkı sağlayan hocalarım Sayın Doç. Dr. Ümran ALAN ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hicran ÖZKUL’a teşekkürlerimi sunarım.

Veri toplama aşamasında görüşme yaptığım okullarda benden anlayış ve yardımlarını esirgemeyen değerli okul müdürlerine, gönüllü olarak çalışmama katılan, kıymetli görüşlerini benimle paylaşan sevgili öğrencilere ve bana güvenen, biricik evlatlarını emanet eden sevgili öğrenci velilerine şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmam boyunca ihtiyacım olan tüm desteği sağlayan değerli okul müdürüme ve değerli çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim. İlkokuldan bugüne eğitim hayatım boyunca, kalbimde iz bırakan, bana model olan, her anlamda beni destekleyen ve geliştiren, bugünlere gelmemde emeği olan kıymetli öğretmenlerime en içten teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak beni koşulsuzca seven, her ne yaparsam yapayım beni destekleyen, bana sonsuz güvenen, yüksek lisans eğitimim boyunca tüm stresimi göğsünde yumuşatan, tüm kaygılarımı dindiren sevgili annem Nuray SEVER’e, benim için her zaman en iyisini yapmaya çabalayan, her yorulduğumda, her başımı yasladığımda beni sevgiyle kucaklayan sevgili babam Kadir Özkan SEVER’e ve hayatımın her anında bana destek olan, tüm nazımı çeken sevgili kardeşim Burak SEVER’e sonsuz teşekkürlerimi sevgiyle sunarım.

28.06.2024

Burcu SEVER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **v**

ABSTRACT ..... **vi**

ÖNSÖZ ..... **vii**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **xi**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xii**

KISALTMALAR ..... **xiii**

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. PROBLEM DURUMU **2**

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI **4**

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ **4**

1.4. SINIRLILIKLAR **6**

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. BİLİMİN DOĞASI TANIMI VE ÖZELLİKLERİ **9**

2.2. BİLİMİN DOĞASI BİLEŞENLERİ **12**

2.3. BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ **16**

2.3.1. Tarihsel Yaklaşım 16

2.3.2. Dolaylı Yaklaşım 17

2.3.3. Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım 17

2.4. BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİNİN ÖNEMİ **18**

2.5. ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN ANLAYIŞLARI **22**

2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **26**

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ 37

3.2. KATILIMCILAR 37

3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI 40

3.5. VERİLERİN TOPLANMASI 42

3.5.1. Pilot Uygulama 43

3.5.2. Asıl Uygulama 43

3.6. VERİLERİN ANALİZİ 44

4.6.1. Hazırlık Aşaması 44

4.6.2. Düzenleme Aşaması 44

4.6.3. Raporlama Aşaması 47

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. KATILIMCI ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASI BİLEŞENLERİNE YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN ÖZELLİKLERİNE İLİŞKİN ELDE EDİLEN BULGULAR 50

4.1.1. Bilimsel Bilginin Öznel Doğası Bileşenine Yönelik Elde Edilen Bulgular ..50

4.1.2. Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası Bileşenine Yönelik Elde Edilen Bulgular 54

4.1.3. Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası Bileşenine Yönelik Elde Edilen Bulgular 59

4.1.4. Bilimsel Bilginin Sosyal Ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası Bileşeni Yönelik Elde Edilen Bulgular..... 64

4.1.5. Gözlem Ve Çıkarım Arasındaki İlişki Bileşenine Yönelik Elde Edilen Bulgular 67

4.2. KATILIMCI ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASI BİLEŞENLERİNE YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN KAYNAĞINA İLİŞKİN ELDE EDİLEN BULGULAR 70

4.3. BİLİMİN DOĞASI BİLEŞENLERİNE YÖNELİK KATILIMCI GÖRÜŞLERİNİN ÇEŞİTLİLİK ALANLARINA GÖRE İNCELENMESİNE İLİŞKİN BULGULAR 77

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR VE TARTIŞMA 86

5.1.1. Sonuçlar 86

5.1.2. Tartışma 87

5.2. ÖNERİLER 93

EKLER 95

EK 1: Etik Kurul İzin Belgesi 95

EK 2: MEB Araştırma İzin Belgesi 96

EK 3: Veri Toplama Aracı Senaryo I 97

EK 4: Veri Toplama Aracı Senaryo II 99

EK 5: Veri Toplama Aracı Senaryo III 100

EK 6: Veri Toplama Aracı Senaryo IV 103

EK 7: Veri Toplama Aracı Senaryo V 105

EK 8: Veli Onam Formu 107

KAYNAKÇA 108

DİZİN 125

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Katılımcıların Özellikleri 39

Tablo 3.2: Senaryo İsimleri Ve İlişkilendirildikleri Bilimin Doğası Bileşenleri 41

Tablo 3.3: Veri Analizinde Kullanılan Kategori Anahtarı 45

Tablo 4.1.1: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Öznel Doğası Bileşenine Yönelik Görüşleri 50

Tablo 4.1.2: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası Bileşenine Yönelik Görüşleri 55

Tablo 4.1.3: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası Bileşenine Yönelik Görüşleri 59

Tablo 4.1.4: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Sosyal Ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası Bileşenine Yönelik Görüşleri 64

Tablo 4.1.5: Katılımcıların Gözlem Ve Çıkarım Arasındaki İlişki Bileşenine Yönelik Görüşleri 67

Tablo 4.2.1: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Öznel Doğası Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular 71

Tablo 4.2.2: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular 72

Tablo 4.2.3: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular 74

Tablo 4.2.4: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Sosyal Ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular 75

Tablo 4.2.5: Katılımcıların Gözlem Ve Çıkarım Arasındaki İlişki Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular 76

Tablo 4.3.1: En Yüksek Fen Başarısına Sahip Okulda Öğrenim Gören Katılımcıların Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Görüşleri 77

Tablo 4.3.2: Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip Okulda Öğrenim Gören Katılımcıların Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Görüşleri 79

Tablo 4.3.3: En Düşük Fen Başarısına Sahip Okulda Öğrenim Gören Katılımcıların Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Görüşleri 82

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Bilimin Doğasını Oluşturan Disiplinler 10

Şekil 3.1: Bursluluk Sınavına Katılan Okulların Ortalama Fen Sınavı Başarısı……..38

KISALTMALAR

AAAS	American Association for the Advancement of Science
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NGSS	Next Generation Science Standards
NRC	National Research Council
NSTA	National Science Teaching Association
VNOS-D	Views of Nature of Science D
VNOS-E	Views of Nature of Science E
%	Yüzde

TEZ METNİ

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine ve sınırlılıklarına yer verilmektedir.

1.1. PROBLEM DURUMU

Toplumların bilim ve teknolojideki gelişmelere ayak uydurabilmesinin yolu bilgiyi üreten ve kullanabilen, eleştirel ve analitik düşünebilen, problem çözebilen, empati yapabilen, girişimcilik becerisine sahip ve topluma katkı sağlayabilecek nitelikte bireylerin yetiştirilmesinden geçmektedir. Günümüz Milli Eğitimi'nin temel amacı (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) incelendiğinde bu becerilere sahip, çağın gerekliliklerine uyum sağlayabilen bireylerin yetiştirilmesinde fen bilimleri dersi büyük bir öneme sahiptir. Ülkemizde uygulanmakta olan fen bilimleri programının temel amacı tüm öğrencileri bilim okuryazarı bireyler olarak yetiştirmektir (Başıbeyaz, 2016).

Literatürde fen okuryazarlığı (Anagün, 2008; Turan Bektaş, 2020) olarak da yer verilen bilim okuryazarlığı kavramına ilişkin pek çok tanım bulunmaktadır. Bu tanımların (Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997; MEB, 2005; Hurd, 1998; Turgut, 2005) ortak özellikleri ele alındığında bilim okuryazarlığı; bilimin içerik ve doğasını, bilim-teknoloji toplum ilişkisini ve temel fen kavramlarını anlamak ve yorumlayabilmek için problem çözme, eleştirel düşünme ve etkili karar verme gibi bilimsel süreç becerilerini kullanarak, bilimsel ilke ve teoriler hakkında anlayış geliştirme yeteneği şeklinde tanımlanabilir. Bilim okuryazarlığı bireyin aldığı kişisel ve toplumsal kararların altında yatan bilimsel konuları anlamlandırabilmesi ve ifade edebilmesi anlamına gelir (National Research Council [NRC], 1996). Bilim okuryazarı bireylerde bulunması gereken özellikler şunlardır (Hurd, 1998):

- Uzman bilgisine sahip bireyleri sahip olmayanlardan, teoriyi dogmadan, gerçeği kurgudan, kanıtı propagandadan, bilimi sözde bilimden ayırma,
- Bilimin tarafsız, politik, etik ve bazen ahlaki yorumları olduğunu anlama,
- Bilimsel araştırmanın nasıl yapıldığını ve bulguların nasıl doğrulandığını ilişkin anlayışa sahip olma,
- Bilimsel bilgiyi sosyal kararlar vermede de kullanma,
- Bilgiyi üretmek için izlemesi gereken yolu ve bilgiyi nasıl analiz edeceğini bilme,
- Bilim kavramlarının, yasalarının ve teorilerinin değişebilirliğine ilişkin anlayışa sahip olma,

- Neden sonuç ilişkisinin kurulamayacağı durumları kavrama,
- Küresel ekonominin, bilim ve teknolojideki ilerlemelerden etkilendiğinin farkına varma,
- Bilimsel ve sosyal sorunların çözümünde kültürel, etik ve ahlaki konuların ne zaman dahil olacağını fark etme,
- Rasyonel ve güvenilir kararlar verebilmek için yeterli veriye sahip olması gerektiğini bilme,
- Bilim okuryazarlığının bilgiyi edinme, analiz etme, sentezleme ve kodlama süreci olduğunu kabul etme.

Bu özelliklerin öğrencilere doğrudan kazandırılması olanaklı değildir. Hurd (1998), bilim okuryazarı birey yetiştirebilmenin öğrencilerin problem çözme, araştırma yapma ve geliştirme gibi etkinliklerle meşgul olduğu, öğretmen merkezli değil, öğrenci merkezli öğretim programlarının işe koşulmasıyla mümkün olacağını belirtmiştir. Bilim okuryazarlığının alt boyutlarını oluşturan bilimin doğası, bilim-teknoloji-toplum ilişkisi ve bilimsel içerik bilgisi boyutlarından bilimin doğası bilim okuryazarlığı kavramının en önemli bileşeni olarak dikkat çekmektedir (Turgut, 2005).

Öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları etkili ve çağdaş bir eğitimin en önemli hedefidir (Lederman, 1999). Lederman vd. (2002) çağdaş fen eğitimi kapsamında anaokulundan, 12. sınıf düzeyine kadar olan eğitim basamağındaki öğrencilere bilimin doğasına ilişkin yeterli bir anlayış kazandırmanın, bilimin doğasını oluşturan şu bileşenleri kazandırmakla mümkün olacağını belirtmiştir:

- Bilimsel bilginin kesin olamayan, değişime açık doğası,
- Bilimsel bilginin teori yüklü doğası,
- Bilimsel bilginin ampirik doğası,
- Bilimsel bilginin yaratıcılık ve hayal gücüne dayalı doğası,
- Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası,
- Bilimsel teoriler ve kanunlar,
- Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki,

Ülkemiz fen eğitiminin genel amacı çerçevesinde öğrencilerin temel fen kavram ve ilkelerini bilen, araştırma, sorgulama, problem çözme, analitik ve eleştirel düşünme, etkili ve özgün kararlar verebilme becerilerini kazanmış, bilimin doğası anlayışına sahip bireyler olarak yetişmeleri beklenmektedir (MEB, 2018). Erken yıllarda alınan eğitimin,

bireylerin yaşamlarının tüm alanlarına etki edebilecek düzeyde önemli olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Öğrencilerin çağın gerekliliklerine ayak uydurabilecek yeterliliklerine sahip bireyler olarak yetişmelerinde, bilimsel teori ve kanunları, temel fen kavramlarını anlayıp yorumlayabilmelerinde, ilkokul kademesinde kazanacakları doğru bilimin doğası anlayışı büyük bir öneme sahiptir. Bu bağlamda bu araştırmanın problem cümlesini "İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ve bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşleri nelerdir?" sorusu oluşturmaktadır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerin bilimin doğası ve bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerini senaryolar yoluyla incelemektir. Araştırmanın belirlenen amacı doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranmaktadır:

1. Katılımcı öğrencilerin;
   a) Bilimsel bilginin öznel doğası,
   b) Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası
   c) Bilimsel bilginin değişime açık doğası,
   d) Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası
   e) Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik görüşleri nasıldır?
2. Katılımcı öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin kaynağı nedir?
3. Katılımcı öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların ortalama fen sınav başarıları temel alınarak oluşturulmuş çeşitlilik alanlarına göre bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşleri farklılık göstermekte midir?
4. Katılımcı öğrencilerin bireysel fen sınav başarıları temel alınarak oluşturulmuş çeşitlilik alanlarına göre bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşleri farklılık göstermekte midir?

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bilimin doğası ile ilgili giderek artan bir alanyazın bulunmaktadır (Adsız ve Kutluca, 2023; Akerson vd., 2024; Ayvacı ve Muradoğlu, 2021; Ayilimba, Tindan ve Dorsah, 2024,a; Ayilimba, Tindan ve Dorsah, 2024,b; Ayyılmaz Çelik, 2019; Bächtold, Cross ve Munier, 2024; Bilican, 2022; Bostan Sarıoğlan ve Ürek, 2022; Brunner ve Abd-El-Khalick, 2019; Çakan Akkaş ve Kabataş Memiş, 2022; Çetin ve Kahyaoğlu; 2022; Daniel vd., 2023; Dinçol Özgür ve Temel, 2021; Ebren Kuyumcu, 2019; Ertaş, 2019;

Ertaş ve Bilican, 2024; Gandolfi, 2021; Georgiou, 2023; Gerondio vd., 2023; Gören ve Kaya, 2023; Görgülü ve Ünlü, 2024; Gülmez ve Akgün, 2020; Günşen, 2024; Kardaş ve Şahin, 2020; Kesgin, 2019; Kesgin ve Timur, 2020; Kurt ve Kaya, 2023; Mıcık, 2021; Milanovic ve Trivic, 2022; Ozan ve Uluçınar Sağır, 2020; Öztaş, 2019; Öztürk, Akyol ve Tuncay Yüksel, 2022; Schofield vd., 2022; Soslu, 2022,a; Soslu, 2022,b; Sweeney ve McComas, 2022; Timur vd., 2020; Timur ve Sayıt, 2020; Toma, Greca ve Orozco Gómez, 2019; Valencia Narbona, Núñez Nieto ve Cofré Mardones; 2023). Bu araştırmalar incelendiğinde birçoğunun ortaokul öğrencileri, öğretmenler ve öğretmen adayları ile yürütüldüğü görülmüştür. Alanyazında ilköğretim ikinci kademe öğrencileri, öğretmenler ve öğretmen adaylarına yönelik geliştirilen bilimin doğası konulu bu araştırmaların büyük çoğunluğunun bilimin doğasına yönelik görüşlerin veya anlayışların incelendiği araştırmalar olduğu görülürken, ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin katılımıyla yürütülen, bilimin doğası konulu araştırmaların ise sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Akerson vd., 2024; Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005; Aksoy, 2018; Ayvacı ve Akdemir, 2017; Bächtold, Cross ve Munier, 2024; Caymaz, 2022; Deng vd., (2011); Erdaş Kartal, Doğan ve İrez, 2016; Ertaş, 2019; Ertaş ve Bilican, 2024; İnce ve Özgelen, 2015; Koerber, Osterhaus ve Sodian, 2015; Ocak ve Yeter, 2018; Taşkın, 2021; Toma, Greca ve Orozco Gómez, 2019; Türköz, 2015; Türköz, 2020 Üçer Erdemir ve Dinçol Özgür, 2023; Vhurumuku ve Mokeleche, 2009).

İlkokul öğrencilerinin katılımı ile yapılan araştırmalarda öğrencilerin bilimin doğası anlayışların çoğunlukla zayıf olduğu bulunmuştur (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005; Akerson ve Donnelly, 2010; Bülbül ve Küçük, 2007; Ertaş, 2019; Koerber, Osterhaus ve Sodian, 2015; Toma, Greca ve Orozco Gómez, 2019; Türköz, 2015). Bu durum ilkokul öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının incelenmesini ve bilimin doğası bileşenlerine yönelik zayıf düzeydeki anlayışlarının bilgili düzeye taşınmasını konu alan çalışmaların gerçekleştirilmesinin önemli olduğunu göstermektedir. Bilim okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için özellikle ilkokulda öğrencilerin, bilimin doğasına yönelik doğru bir anlayış geliştirip geliştiremediklerini incelemek önemlidir. Bu yönüyle ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerini incelemeyi amaçlayan bu araştırmanın bilimin doğasına yönelik literatüre katkı yapma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir.

İlkokul öğrencilerinin ortaokula geçmeden bilimin doğasına ilişkin yeterli anlayışa sahip olmaları beklenmektedir. Dolayısıyla ilköğretim birinci kademe

öğrencilerinin doğru bilimin doğası anlayışına sahip olup olmadıklarının belirlenmesi için, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi önemlidir. Öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi, bilimin doğası anlayışlarına, bilimin doğası bileşenlerine yönelik sahip oldukları kavram yanılgılarına ya da eksik bilgilerine dair öğretmenlere ve araştırmacılara ipuçları verecektir. Öğretmenlerin, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik eksikliklerini bilmesi, daha etkili bir bilimin doğası öğretimi için onlara rehberlik edecek ve bilimin doğası öğretimi etkinliklerini bu eksikliklerin giderilmesine dönük olarak tasarlamalarına olanak sağlayacaktır. Araştırmacıların, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini bilmesi, onların etkili ve doğru bir bilimin doğası anlayışı geliştirebilmeleri için eksik olan alanları görmesine olanak sağlayacak ve araştırmalarını planlarken diğer araştırmacılara rehberlik edecektir. Tüm bu yönleriyle araştırmanın ilköğretim birinci kademe öğretmenlerine ve ileri araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. SINIRLILIKLAR

Bu araştırmada bulunan sınırlılıklar şunlardır:

a) İç Ege Bölgesinde yer alan bir ilçedeki devlet okullarında ve özel okullarda öğrenim görmekte olan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinden araştırmaya gönüllü katılan öğrencilerle sınırlıdır.

b) Verileri toplamak üzere geliştirilen senaryolar ve yarı-yapılandırılmış görüşme sorularıyla sınırlıdır.

c) Bilimin doğası bileşenlerinden;
   - Bilimsel bilginin öznel doğası,
   - Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası,
   - Bilimsel bilginin değişime açık doğası,
   - Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası,
   - Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki, bileşenlerine yönelik görüşlerin incelenmesi ile sınırlıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde bilimin doğası, bilimin doğası bileşenleri, bilimin doğası öğretim yöntemleri, bilimin doğası öğretiminin önemi, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayışları ile ilgili kuramsal bilgilere ve ilgili araştırmalara yer verilmektedir.

2.1. BİLİMİN DOĞASI TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

İnsanlığın ilk çağlarından itibaren var olan merak duygusu ve bilme arzusu "Bilim nedir?" sorusunu önemli hale getirmiştir. Einstein bilimi "*Her türlü düzenden yoksun duyu verileri (algılar) ile mantıksal olarak düzenli düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır.*" şeklinde tanımlamıştır. Russel ise bilimi "*Gözlem ve gözleme dayalı uslama (akıl yürütme) yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları, sonra bu olguları birbirine bağlayan yasalar bulma çabasıdır.*" şeklinde ele almıştır (Bilen, 2019). Bu iki önemli bilim insanın tanımları incelendiğinde "Bilim nedir?" sorusuna ortak bir cevap bulunamadığı, bilim insanlarının bilime farklı bakış açıları ile yaklaştıkları görülmektedir.

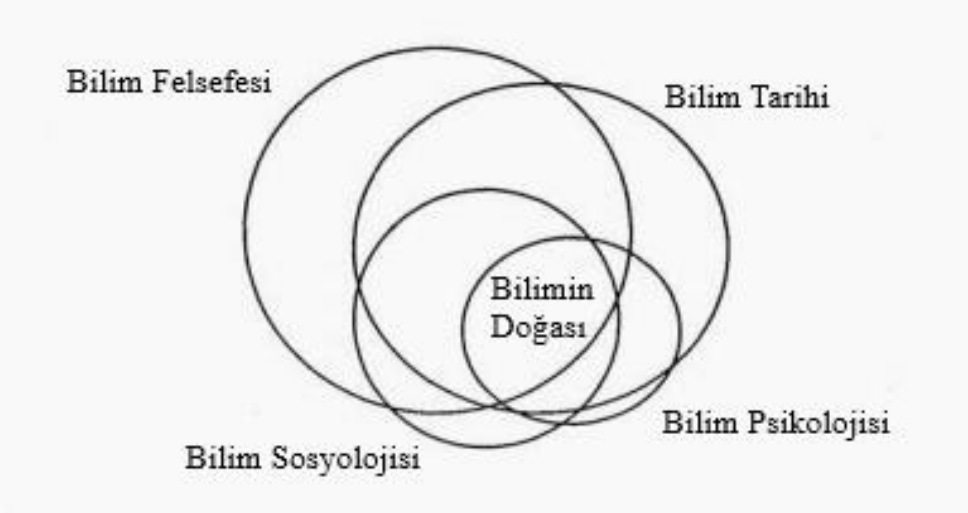
Bilim insanlarının cevap aradığı "Bilim nedir?" sorusu, onları birçok alanda bilimsel araştırma yapmaya itmiştir. Bu araştırmalar sonucunda ortaya çıkan bilimsel bilgileri anlama ve yorumlama becerisi, literatürde bilim okuryazarlığı olarak da yer almaktadır. Bilim okuryazarlığı; bilimin içeriğini ve doğasını, bilim-teknoloji-toplum ilişkisini ve temel fen kavramlarını anlamak ve yorumlayabilmek için bilimsel süreç becerilerini kullanarak, bilimsel ilke ve teoriler hakkında anlayış geliştirme yeteneği olarak tanımlanabilir (Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997; Hurd, 1998). Bilim okuryazarlığının yalnızca bilimin içeriğine ilişkin bilgiyi değil aynı zamanda bu içeriğin ögelerinin neler olduğunu öğrenme ve bu ögeler arasındaki ilişkileri anlama çabası olduğu düşünüldüğünde bilimsel bilginin ayrı ayrı parçalarını öğrenme ve ilişkilendirmede bilimin doğasının önemi oldukça açıktır (Norris ve Philips, 2003).

Öğrencilerin, bilim ve teknolojinin gelişmesinde aktif rol oynayan, günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlere bilimsel paradigmalar ile yaklaşabilen ve bilimsel verilere ilgi duyan, bilim okuryazarı bireyler olarak yetişmesinde fen eğitimi büyük bir role sahiptir (Doğan vd., 2014). Fen eğitimi ile öğrencilerin bilim okuryazarlığının geliştirilmesinde ise "bilimin doğasını anlamak" önemli bir çıktı niteliğindedir (A.g.e.).

Bilim tarihi içerisinde bilimin ne olduğuna yönelik tartışmaların yanında "Bilimin doğası nedir?" sorusu da doğal dünyayı bilimsel perspektiften anlamaya çalışan bilim topluluğu uzmanları tarafından tartışılmıştır (McComas, Clough ve Almazroa, 2002). Bu

tartışmalar bilim okuryazarlığının önemli bir bileşeni olan bilimin doğasının tanımlanmasında çeşitliliğe yol açmış ve tıpkı bilim tanımında olduğu gibi bilimin doğasına ilişkin tanımlamalarda da fikir birliğine varılamamıştır (Kahraman, 2013; Turgut, 2005). Nitekim bilimin doğası; bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisini içeren sosyal bilim araştırmalarını, bilişsel bilim araştırmalarıyla entegre ederek bilim tanımını, bilim topluluğu üyelerinin çalışma disiplinlerini, toplumun bilime yönelik çalışmalara verdiği tepkiyi ve bu çalışmaları nasıl etkilediğine yönelik açıklamaları içeren ve bireylerin bilim okuryazarı olarak kişisel ve toplumsal konularda bilimsel kararlar verebilmelerini sağlayan disiplinler arası geniş bir alandır (Clough, 2002; McComas, Clough ve Almazroa, 2002; Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008; National Science Teaching Association [NSTA],2020).

Şekil 2.1: Bilimin Doğasını Oluşturan Disiplinler



(McComas ve Olson, 2002, ss:50)

Bilimin doğası alanındaki öne çıkan bilim insanlarının bilimin doğasına ilişkin tanımlamalarında da alanın derinliği ve disiplinler arası yapısı dikkat çekmektedir. Driver ve diğerlerine (1996) göre bilimin doğası anlayışı; bilimin hedeflerinin, doğal dünyada meydana gelen olayları anlamlandırmaya yönelik araştırmaların ve sosyal bir kurum işlevi gören bilimin kültürlerle etkileşiminin anlaşılması ve bilimsel bilgiye dönük bir meta-dille ifade edilmesini içerir. Lederman (2006) ise bilimin doğasına yönelik genel olarak bilimsel araştırmalar yoluyla ortaya çıkarılan bilimsel bilgi ve bilimsel bilgiyi ortaya çıkaran özellikler üzerinde durmuş ve bu özellikleri şu şekilde vurgulamıştır:

- Bilimsel bilgi insana dayalı olarak üretildiği için kısmen özneldir.

- Bilimsel bilgi kanıta dayalıdır.
- Bilimsel bilgi güvenilirdir ama değişime uğrayabilir.
- Bilimsel bilgi kendisini oluşturan bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığının bir ürünüdür.
- Bilimsel bilgi içinde oluşturulduğu toplumun entelektüel birikiminden etkilenir ve aynı doğrultuda oluşturulduğu toplumu etkiler.
- Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır.
- Bilimsel yasalar ve teoriler birbirinden farklı olmakla birlikte ilişkiseldir.

McComas (2017) bilimin doğasını, bilimsel bilginin kurallarının, bilim ürünlerinin, bilimsel yöntemlerin ve bilimin doğası özelliklerinin anlaşılmasını kapsayan bir bilme yolu olarak tanımlamış; bilimin doğası özeliklerini ise aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

- Bilim, mühendislik ve teknolojiden farklı özellikler barındırır.
- Bilimsel bilgi uzun ömürlü olsa da geçicidir, kendi kendini düzeltir.
- Bilim ilgilendiği tüm sorulara yanıt veremez.
- Bilim dikkatli gözlemlere ve deneye dayalı kanıtlar içerir.
- Bilimsel yasa ve teoriler birbiriyle ilişki içerisinde olsa birbirlerinden farklı bilimsel bilgi türleridir.
- Bilimin yaratıcılığa dayanan bir yönü vardır.
- Bilimde öne sürülen fikirler ve ortaya çıkarılan sonuçlar tamamen nesnel değildir.
- Bilim var olan sosyokültürel değerlerden etkilenir. Bilimsel araştırmalar belirli bir düzeyde toplumun ihtiyaçlarına göre şekil alır.

Benzer olarak Driver ve diğerleri (1996) bilimin doğasına ilişkin araştırmalarında bilimsel bilginin şu özelliklerine odaklanmışlardır:

- Bilimsel bilgi kısmen bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığından türetilir.
- Bilimsel bilginin tamamen nesnel olması mümkün değildir.
- Bilimsel bilgi değişime uğrayabilir, mutlak değildir.
- Bilimsel bilgi ampirik temellere dayanır.
- Bilimsel bilgi var olduğu toplumun unsurlarından etkilenir ve bu unsurları etkiler.
- Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki

- Bilimsel kanunlar ve teoriler arasındaki ayrım

Bilimin doğasına yönelik verilen tanımlar incelendiğinde kısaca bilimin doğası; bilimin amaçlarını ve bilimsel verilerin ortaya çıkma serüvenini anlamaya çalışan, kültürel değerlerden etkilenen, sosyal ve bilişsel disiplinleri içeren, kanıta dayalı, disiplinler arası bir bilme yoludur. Üzerinde görüş birliği sağlanmış, bilimin doğasına ilişkin genel özellikler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Bilimsel bilgi değişime açıktır.
- Bilimsel bilgi kanıta dayalıdır.
- Bilimsel bilgi özneldir.
- Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel bağlamla etkileşim halindedir.
- Bilimsel bilgi yaratıcılık ve hayal gücünden bağımsız değildir.
- Bilimsel bilginin oluşma sürecinde gözlem ve çıkarım farklı rollere sahiptir.
- Bilimsel kanunlar kendisiyle ilişki halinde olan teorilerden farklıdır.

Yeni nesil bilim standartlarından biri olan bilimin doğasına yönelik NGSS ([Next Generation Science Standards, Lead States], 2013) tarafından sunulan Bilimin Doğası Matrisinde yer alan anlayışlar ise şunlardır:

- Bilimsel araştırmalar yürütülürken çeşitli yöntemlere başvurulur.
- Bilimsel bilginin temelinde ampirik kanıtlar vardır.
- Bilimsel bilgi yeni kanıtlar perspektifinde revizyona uğrayabilir.
- Bilimsel modeller, yasalar ve teoriler doğal dünyada meydana gelen olayları açıklamaktadır.
- Bilim, bilmenin bir yoludur.
- Bilimsel bilgi, sistematik bir düzen ve tutarlılık gerektirir.
- Bilim insan çabasının bir ürünüdür.
- Bilim doğal ve maddi dünya hakkındaki sorularla ilgilenir.

2.2. BİLİMİN DOĞASI BİLEŞENLERİ

Bilimin doğası öğretiminin etkili düzeyde gerçekleştirilmesi, günlük yaşamla ilişkilendirilerek oluşturulmuş bilimin doğası alt bileşenlerinin öğrencilere kavratılmasıyla mümkündür. Bilimin doğası tanımında olduğu gibi bilimin doğasını oluşturan bileşenlere yönelik de net bir liste yoktur. McComas (2004) fen öğretimine

dahil edilmesi önerilen bilimin doğasına yönelik dokuz temel bileşene vurgu yapmıştır. Bu bileşenler sırası ile:

- Bilim ampirik temellere dayanır.
- Tek bir bilimsel yöntem yoktur.
- Bilimsel bilgi uzun ömürlü olsa da kendi kendini düzelten yapısı nedeniyle değişime açıktır.
- Bilimsel kanun ve teoriler ilişkisel olsa da birbirlerinden farklıdır.
- Bilim yaratıcı bir çabanın ürünüdür.
- Bilimde öznellik vardır.
- Bilim tarihsel, kültürel ve toplumsal alanlardan izler taşır.
- Bilim ve teknoloji birbirini takip eden iki farklı alandır.
- Bilim tüm sorulara cevap veremez.

Lederman ve diğerlerine (2003) göre bilim filozofları ve bilim eğitimcilerinin bilimin doğasının günlük yaşama dönük savundukları yedi genel yön bulunmaktadır ve bu yönler aşağıdaki gibidir:

- Bilimsel bilginin değişime açık doğası
- Bilimsel bilginin öznel doğası
- Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası
- Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılığa bağlı doğası
- Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası
- Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki
- Bilimsel teori ve yasalar arasındaki ayrım

Bilimin doğası uzmanlarınca görüş birliğine varılmış bu yedi bilimin doğası boyutu bilimsel süreç içerisinde bilimsel bilginin üretilme, doğrulanma ve kabul görme adımlarında birbirinden bağımsız değil önemli ölçüde birbiriyle ilişkili ve iç içedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000,a).

Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası: Bilimsel süreç içerisinde bilimsel paradigmalarda meydana gelen değişimler bilimsel verilerde de değişimlere neden olmaktadır. Bilimsel bilgiye yönelik ulaşılan yeni kanıtlar veya var olan kanıtlarla ilişkili öne sürülen yeni yorumlar ve bilim insanlarının beklentilerini daha iyi karşıladığı düşünülen yeni fikirler, hızlı ve kolay bir biçimde olmasa da var olan bilginin yerini alan yeni bilimsel doğrular olarak kabul görebilmektedir (McComas, 2002). Bu nedenle

bilimde ortaya atılan doğrular kesin değil varsayımsal doğrulardır, bilim camiasında kabul görse de kesin değil, değişime açıktır (Çakıcı, 2009). Bunun temeli olarak bilimsel bilginin öznel ve kültürel özelliklerden, teknolojik gelişmelerden ve yapılan yeni araştırmaların sonuçlarından etkilenmesinin yanı sıra mantıksal olarak da kanıtlanmasının olanaksız olması gösterilebilir (Aydemir, 2016).

Bilimsel Bilginin Öznel Doğası: Bilim, insan çabasının ürünü olduğu için mutlak şekilde nesnel olması mümkün değildir (Çakıcı, 2009; NRC, 1996). Dolayısıyla bilimsel veriler kendisini ortaya çıkaran bilim insanının var olan bilgilerinden, kişisel deneyimlerinden, sahip oldukları düşünce yapılarından ve entelektüel birikimlerinden izler taşır yani özneldir. Bilimsel araştırmaların kesin bir tarafsızlıkla yürütülmesi mümkün değildir (Çetinkaya, 2017). Zira bilimsel bilgiye etki eden tüm bu faktörler bilim insanın araştırdıkları problemleri, bu problemlere yönelik gözlemlerini nasıl yönlendirdiğini, bu gözlemleri anlamlandırma ve yorumlama düzeylerini ve çalışmalarını yürütme süreçlerini de etkilemektedir (Lederman vd., 2002).

Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası: Bilimsel bilgi oluşturulurken bilim topluluğu üyeleri tarafından yürütülen kanıt toplama süreci her ne kadar duyu organlarıyla veya çeşitli araçlar kullanılarak yapılan doğal dünya gözlemlerine dayansa da doğrudan gözlem yoluyla her türlü olguya ulaşmak veya bir durumla ilgili tüm gözlemleri yapmak mümkün değildir (Çetinkaya 2017; McComas, 2002; Özbek, 2020). Bilim temel gözlemlere ek olarak titizlikle yapılan testlere, deneylere ve tarihsel keşiflere de dayanır (McComas, 2004). Bilimsel bilginin bilim topluluğunda kabul görmesi gözlemler, keşifler, testler veya deneyler yoluyla kanıta dayandırılmasına bağlıdır (A.g.e.). Doğal dünyaya yönelik gözlemler veya deneyler bilim insanının algılarıyla sınanır, teorik bilgiler ışığında yorumlanır ve bilimsel varsayımlara ulaşılır (Lederman vd., 2002).

Bilimsel Bilginin Hayal Gücü ve Yaratıcılığa Bağlı Doğası: Bilimsel bilgi bilim insanlarının öznelliğinden izler taşıdığı gibi hayal gücünden de izler taşımaktadır. Bilim insanları tarafından elde edilen bilimsel bilgiler sadece gözlem ve deneye dayalı değil aynı zamanda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak oluşturdukları zihinsel modellere de dayalıdır (Çakıcı, 2009; Doğan vd., 2014). Bilimsel bilgi dayandığı bilimsel teorilerin yanında kendisini oluşturan bilim insanının yaratıcı çabasının bir ürünüdür. Bilimde bilgi üretme sanılanın aksine durağan ve tamamen rasyonel değil tıpkı sanatta olduğu gibi ilham kıvılcımlarına dayalı, dinamik ve yaratıcı bir süreçtir

(Lederman vd., 2002; McComas, 2004). Bilimin bu yönü gözlemlenemeyen olguların gerçeğe dönük modellerinin oluşturulmasıyla örneklendirilebilir.

Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası: Bilim, bilim insanının öznelliğinden ve yaratıcılığından etkilendiği gibi, bilim insanın da içinde yaşadığı ve etkilendiği kültürel ve sosyal bağlamdan da etkilenir. Aynı ölçüde sosyal ve kültürel bağlam da bilimin doğasına yönelik anlayıştan etkilenir. Çünkü bilim, bilim insanlarının çabası sonucunda oluşur ve oluşturulduğu kültürel bağlamda gelişir (Lederman vd., 2002). Dolayısıyla bilimsel bilgi içinde bulunduğu toplumun değer ve normlarından, dini inançlarından, politik, felsefik, sosyo-kültürel ve sosoyo-ekonomik yapılarından etkilendiği ve bunları etkilediği için bilim ve toplum arasında karşılıklı bir etkileşimin varlığından söz edilebilir (Aydemir, 2016; Yıldırım, 2016). Öyle ki kültürel normlar, ele alınan araştırma problemlerini, kabul edilen veya reddedilen araştırma alanlarını etkilemekte olup bilimi destekleyebileceği gibi aynı zamanda engelleyebilmektedir (McComas, 2004). Bilim tarihi içerisinde bilim insanlarının düşünceleri sayesinde toplum tarafından takdir edildiği ya da düşünceleri yüzünden bedel ödemek zorunda olduğu pek çok örnek bulunmaktadır (Çakıcı, 2009).

Gözlem ve Çıkarım Arasındaki İlişki: Bilim insanları bilimsel modeller oluşturmak ve bilimsel teorilere ulaşmak için doğal dünya gözlemlerine dayalı olarak öne sürdükleri mantıksal çıkarımları kullanırlar (Çakıcı, 2009; Lederman ve Abd-El-Khalick, 2002). Dolayısıyla gözlem ve çıkarım birbiriyle bağlantılı iki kavram olsa da birbirinin aynısı değildir. Gözlemler, duyu organları ve duyu organlarının keskinliğini artıran araçlar aracılığıyla doğrudan ulaşılabilen olgular hakkındaki tanımlayıcı ifadelerken; çıkarımlar gözlemlerin aksine duyular yoluyla doğrudan ulaşılamayan, olgulara yönelik gözlemler sonucunda ulaşılan mantıksal yorumlardır (Çakıcı, 2009; Lederman vd., 2002).

Bilimsel Teori ve Yasalar Arasındaki Ayrım: Bilimsel teori ve yasalar yapısal olarak birbirinden farklı bilgi türleridir (Doğan vd., 2014). Varsayılanın aksine teoriler ispatlanarak kanuna dönüşmezler, aralarında bir hiyerarşi bulunmamaktadır (Çakıcı, 2009). Bilimsel yasalar doğadaki gözlemlenebilir olgular arasındaki ilişkileri tanımlayıcı genelleme ve kalıplardır şeklinde tanımlanırken; bilimsel araştırmalara öncülük eden bilimsel teoriler ise gözlemlenebilir genellemeleri tanımlayan bu yasaların neden geçerli olduğuna yönelik açıklamaları içerir (Lederman vd., 2002; McComas, 2004). Bilimsel teoriler, doğruluğu kesin olarak kanıtlanmış bilimsel bilgilerden üretilir (McComas, 2002).

2.3. BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ

Literatürde kavram yanılgılarından uzak etkili bilimin doğası öğretimi için kullanılan üç temel yaklaşım; tarihsel yaklaşım, dolaylı yaklaşım ve doğrudan yansıtıcı yaklaşımdır (Köksal ve Ertekin, 2019).

2.3.1. Tarihsel Yaklaşım

Bilim tarihinin bilimin doğası öğretimine dahil edilmesinin öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmede etkili olduğu düşünülmektedir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bilimle ilgili kavramları ve bilim tarihi hikayelerini bilimin doğasının öğretiminde kullanan tarihsel yaklaşım, bilimsel bilginin üretim sürecini ve bilimin tarihsel süreç içerisindeki gelişim evrelerini içinde yaşanılan sosyal ve kültürel bağlam ile bağdaştırarak öğrencilerin bilim insanları ile empati kurmasını, onların hangi şartlarda, nasıl bilim yaptıklarını ve bilimsel süreci anlamlandırmasını sağlar (Doğan vd., 2014). Tarihsel yaklaşım kullanılarak planlanmış bilimin doğası öğretimleri, sınıf ortamına taşıdığı tarihsel hikayelerle her ne kadar öğrencilerin bilim insanlarının çalışma stratejilerini ve bilimsel bilginin oluşum sürecini anlamalarına hizmet etse de bilimin doğası ve özelliklerini öğrenmelerinde tek başına yetersiz kalmaktadır (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bilimin doğası öğretimini güçlendirmek için tarihsel yaklaşımın doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile desteklendiği öğretim süreçlerinin oluşturulmasının öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000,a).

Irwin (1999) yaptığı bir çalışmada tarihsel hikayeleri kullanarak yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmeyi hedeflemiş ve çalışmaya katılan öğrencileri iki gruba ayırıp "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusunda iki ayrı ders vermiştir. Gruplardan birinde öğretim sürecini tarihsel hikayeler kullanarak tarihsel perspektifte sürdürmüş; diğer grubu ise kontrol grubu olarak nitelendirmiş ve öğretim sürecini olağan akış içinde sürdürmüştür. Çalışma sonrasında öğretim sürecinin tarihsel hikayeler kullanılarak yürütüldüğü ve yürütülmediği iki grup arasında mutlak bir fark olmadığı, her iki grupta yer alan öğrencilerin de bilimsel içeriği eşit düzeyde anladığı sonucuna varmıştır. Irwin (1999) yaptığı çalışma sonucunda öngördüğünün aksine tarihsel yaklaşımın bilimin doğası öğretiminde belirgin farka sahip olmadığını görse de öğrencilerin tarihsel bağlam içerisinde bilim insanlarının takındığı rolleri görmeleri ve

bilimsel bilginin evrensel kabulüne kadar geçirdiği değişimleri eleştirel bir biçimde değerlendirmelerine olanak sağlaması açısından avantajlı olduğunu savunmaktadır.

2.3.2. Dolaylı Yaklaşım

Bilimin doğası öğretiminde kullanılan ilk yaklaşımlardan biri olan dolaylı yaklaşım ile bilimin doğası öğrenmenin öğrencilerin bilime yönelik etkinliklere katılmasının bir yan ürünü olduğu savunulur (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000,b). Dolaylı yaklaşım ile bilimsel tartışmaların yer almadığı, bilimsel süreç becerilerine yönelik sistematik olmayan etkinliklerin ve laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerinde yeterli olacağı düşünülse de bilimin doğası öğretiminde etkili olmamakla birlikte kavram yanılgılarına yol açabilir (Küçük, 2006; Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008; Doğan vd., 2014; Köksal ve Ertekin, 2019). Dolaylı yaklaşımın bilimin doğası öğretiminde etkili olmamasının temel sebebi öğrencilerin çok çaba sarf etmeden, bilimsel süreç becerilerine ve bilimin doğasına yönelik etkinliklerle yürütülen öğrenim süreçlerine dahil olmasının bir yan ürünü olarak bilimin doğasını öğreneceği varsayımıdır (Aslan, 2009; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Uluçınar Sağır ve Kılıç, 2013).

2.3.3. Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım

Bilimin doğası bileşenlerinin vurgulandığı öğretim etkinliklerini içeren doğrudan yansıtıcı yaklaşım, öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerinin farkında olmalarını sağlar (Khishfe.ve Lederman, 2007). Bilimin doğasına yönelik doğrudan yansıtıcı öğretim yaklaşımı bilimin doğası boyutlarının açık bir şekilde ifade edilmesi, öğrencilerin öğretmenin rehber konumunda olduğu bilim temelli etkinlere katılması, bilim etkinliği sonrasındaki bilimsel çıkarım ve tartışma süreçlerini içerir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002).

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000,b)'a göre dolaylı yaklaşım savunucuları, bilimin pratiğinin bilimin doğası ile örtüştüğü ve bilimin doğası bileşenlerinin bilim uygulamalarından öğrenilebileceği görüşündelerdir. Buna karşın doğrudan yansıtıcı yaklaşım savunucuları ise bilimin doğası öğretiminin bir yan ürün değil bilişsel bir girişim olduğunu düşünürler ve öğrencilerin bilimin doğası boyutlarının açıkça belirtildiği, bilim tarihi ve bilimsel faaliyetler çerçevesinde planlanan etkinlikler üzerinden yapılan sorgulamalar ile etkili bir bilimin doğası öğreniminin gerçekleştirileceği görüşündedirler (A.g.e.).

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) yaptıkları bir çalışmada doğrudan yansıtıcı ve dolaylı öğretim yaklaşımlarının ilköğretim ikinci kademe altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırma kapsamında bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin geçici doğası, bilimsel bilginin ampirik doğası, gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki ve bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılığa dayalı doğası bileşenlerini ele almışlar ve öğretim yaklaşımlarının bu bileşenlerin gelişimindeki etki düzeylerini incelemişlerdir. Araştırma sürecinde katılımcılar müdahale grubu ve karşılaştırma grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. İlk olarak her iki gruptaki öğrencilere de bilimin doğası anketi uygulanmış ve mevcut bilimin doğası görüşleri belirlenmiştir. Sonrasında iki buçuk ay süren uygulama sürecinde müdahale grubuna doğrudan yansıtıcı öğretim yaklaşımına dayalı, karşılaştırma grubuna ise dolaylı öğretim yaklaşımına dayalı bilimin doğası öğretimi gerçekleştirilmiştir. Müdahale grubunda yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinin sonrasında bilimin doğası bileşenlerine yönelik tartışmalar da gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda öğrencilere tekrar bilimin doğası anketi uygulanmış ve bilimin doğası görüşlerindeki gelişmeler analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda uygulama öncesinde müdahale ve karşılaştırma gruplarında yer alan öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin benzerlik gösterdiği gözlemlenmiştir. Uygulama öncesinde elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin çoğunun bilimin doğası bileşenlerine yönelik saf görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında elde edilen bulgular uygulama öncesi bulgularla karşılaştırıldığında dolaylı öğretim yaklaşımı ile öğretim gören öğrencilerin uygulama sonrası görüşleri ile uygulama öncesi görüşlerinde de anlamlı bir farklılık gözlenmezken, doğrudan yansıtıcı öğretim yaklaşımı ile öğretim gören öğrencilerin uygulama sonrası görüşleri ile uygulama öncesi görüşlerinde olumlu yönde önemli farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın mevcut sonuçları ışığında Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002), öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde doğrudan yansıtıcı yaklaşımın dolaylı yaklaşımdan daha etkili olduğunu vurgulamışlardır.

2.4. BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİNİN ÖNEMİ

Günümüzde geri kalmış toplumlarda vatandaşların ekonomik olarak söz sahibi olamamaları, etkili kararlar alamamaları ve bilimsel konularda zayıf bir potansiyele sahip olmalarının temelinde bilimin karakteristik özelliklerini yanlış anlamaları ve bilimsel girişimin nasıl yürütüldüğü konusunda eksik bir anlayışa sahip olmaları yer almaktadır

(Mccomas, Clough ve Almazroa, 2002). Bu sebeple toplumlar bilim anlayışındaki bu eksiklikleri gidermek ve bilim yarışında öne geçmek için özellikle fen bilimleri öğretimi alanında bilimin doğasının anlaşılmasının önemini vurgulayan eğitim reformlarına imza atmışlardır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; MEB, 2005; NRC, 1996). Bu eğitim reformlarının temelinde ise bilim okuryazarlığı kavramı yer almaktadır (NGSS Lead States, 2013). Bilimsel okuryazarlığın bilimin içerik ve doğasını kavrama ve bilimsel ilke ve teoriler hakkında anlayış geliştirme yeteneği olduğu düşünüldüğünde bilimi ve bilimsel işleyişi anlamak bilimsel okuryazarlığın en önemli parçası olan bilimin doğasını anlamaktan geçmektedir (Türköz, 2015).

Ülkemiz fen eğitimi programları bilimin doğası açısından incelendiğinde 2005 ve 2013 fen dersi öğretim programlarında bulunan bilimin doğası bileşenlerine yönelik vurguların yetersiz olduğu görülürken, 2018 fen bilimleri öğretim programında ise öğrencilere kazandırılması gereken kazanımları barındıran bölümde bilimin doğası ile ilgili vurguların daha fazla bulunduğu belirlenmiştir (Kurt ve Kaya, 2023; Özden ve Cavlazoğlu, 2015). Eğitim programlarında bilimin doğasına yönelik önemin giderek artmasına rağmen yapılan araştırmalarda öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin naif veya yetersiz nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Bülbül ve Küçük, 2007; Ertaş, 2019; Türköz, 2015).

Yeni nesil bilim standartlarından biri olan bilimin doğası öğretime dahil edilmesi ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik bilgili görüşlere sahip olmaları, doğal dünyayı anlamalarına, merak ve ihtiyaçlarını karşılayabilmek için teknoloji ve mühendisliği araç olarak kullanmalarına, bir araştırma yaptıklarında veya bilimsel bir tartışmaya girdiklerinde katettikleri bilimsel süreçleri anlamlandırmalarına olanak sağlar (NGSS Lead States, 2013). Hansson, Leden ve Thulin (2021), erken yıllarda bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin bilimle ilgili konulardaki eylemliliğini arttırması, bilimle özdeşleşmeleri ve bilimi anlamlı bulmaları argümanları açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Thomas ve Durant (1987) bireylerin bilim anlayışlarının geliştirmesinin ve bilim okuryazarı bireyler olarak yetiştirilebilmesinin ön koşulu olan bilimin doğasını anlamanın neden önemli olduğuna dair dokuz argüman öne sürmüştür. Bu argümanları ise kısaca şöyle ifade etmişlerdir:

1. ***Bilimin Kendisine Faydası:*** Toplumu oluşturan bireylerin bilimin önemini anlayıp bilimsel çalışmalara destek vermeleri, bilimsel araştırma süreçlerini ve

bilimsel araştırmaların çıktıları olan verilerin ve ürünlerinin devamlılığını olumlu yönde etkilemektedir.

2. ***Ulusal Ekonomi Faaliyetlerine Faydaları:*** Toplumların endüstriyel faaliyetlerinin devamlılığı, yeni mal ve hizmetlerin üretilmesi, güçlü araştırma ve geliştirme programlarının ve bilimsel olarak iyi eğitilmiş bireylerin varlığına bağlıdır.

3. ***Ulusal Güce Faydaları:*** Toplumların uluslararası alanda güç kazanmaları, siyasi anlamda söz sahibi olmaları ve ideolojik liderlik konumunu elde edebilmeleri toplumu oluşturan bireylerin entelektüel düzeyde bilimsel eğitiminden geçmektedir.

4. ***Toplumu Oluşturan Bireylere Faydaları:*** Bireylerin bilim ve teknoloji alanında gelişmiş bir toplumda yaşamaları sosyal yaşamlarında daha üst düzey hizmetler alabilmeleri için önem arz etmektedir. Aynı zamanda bilimsel olarak gelişmiş bir toplumda yaşayan bireylerin iş hayatında kendilerine yer bulabilmeleri bilimsel ve teknik alanda bilgi sahibi olmaları ile bağlantılıdır.

5. ***Demokratik Faydaları:*** Demokratik olarak söz sahibi oldukları toplumlarda yaşayan bireylerin, bilimsel araştırma faaliyetlerini çıkarları doğrultusunda etkileyebilme düzeyleri, bilimsel anlamda ne kadar çok şey bildikleri ile eş güdümlüdür.

6. ***Topluma Faydaları:*** Bilim, toplumların sosyoekonomik ve sosyokültürel düzeylerine etki etmektedir. Toplumların refah seviyelerini sürdürebilmeleri ise toplumu oluşturan her kesimdeki bireyin, birbirine yakın ve entelektüel düzeyde bilimsel bilgi birikimine sahip olmaları ile bağlantılıdır.

7. ***Entelektüel Faydaları:*** Toplumun bilim anlayışlarının desteklenmesi nitelikli, eğitimli bireylerden oluşan entelektüel kültürün inşası için önem arz etmektedir.

8. ***Estetik Faydaları:*** Bilimin modern yüzü edebiyata, müziğe ve sanata dönüktür. Entelektüel, kültürel ve sanatsal mirası korumak da yine bireylerin bilim eğitiminden geçmektedir.

9. ***Ahlaki Faydaları:*** Bireylerin bilimsel ve etik bir anlayışa sahip olmaları toplumsal normları ve değerleri daha iyi anlamlandırmalarına olanak sağlamaktadır.

Driver ve diğerleri de (1996) Thomas ve Durant (1987) ile benzer bir görüşe sahiplerdir ve bireylerin ve dolaylı olarak toplumların bilimin doğası anlayışını

geliştirmek için önemli olduğunu kabul ettikleri argümanları aşağıdaki şekilde dile getirmişlerdir:

Faydacı Argüman: Bireylerin günlük yaşamda karşılaştığı olayları anlamlandırması, teknolojik gelişme ve süreçleri yönetebilmesi için bilim bilgisine ihtiyacı vardır.

Ekonomik Argüman: Endüstriyel süreçleri yönetmek, geliştirmek ve toplumun refahını yükseltmek için bireylerin nitelikli bilim bilgisine sahip olmalıdır.

Demokratik Argüman: Bireyler sosyo-kültürel kararlar alma süreçlerine ve tartışmalarına katılabilmek için bilimsel bir anlayışa sahip olmalıdır.

Kültürel Argüman: Bireyler bilimsel çalışmaların kültürel birikime hizmet ettiğini bilmeli ve bu çalışmaları desteklemelidir.

Ahlaki Argüman: Bireyler toplumun genel ahlaki normlarını anlamlandırabilmek için bilimden anlamalıdır.

Literatürde öne çıkan bu argümanlardan da görüleceği gibi bilimin doğasının bireye ve topluma yönelik sağlayacağı entelektüel, kültürel, demografik, ekonomik, toplumsal ve ahlaki alandaki her faydanın temel bileşeni bilimin doğasının eğitime dahil edilmesidir. McComas (2002) bilimin doğasının eğitime dahil edilmesiyle öğrencilerden beklenilenin bilim filozofları olmaları değil, pedagojik uygulamaya uygun olarak öncelikle "Bilim nedir?", "Bilim insanı kimdir?", "Bilimsel araştırma nasıl yapılır?", "Bilimin doğası neyi ifade eder?" gibi basit sorularla ilgilenmeleri ve sorulara cevap bulmak için çaba göstermeleri olduğunun üzerini çizmektedir.

Bilimin doğasını anlamanın bilimi başarılı bir şekilde öğrenmedeki önemini vurgulayan Driver ve diğerleri (1996) bireylerin küçük yaşlarda okulda aldıkları bilimin doğası eğitiminin bilime yabancılaşmayı azaltacağını dile getirmiş ve öğrencilerin kazandıkları bilimin doğasına ilişkin anlayışın, bilimi bir insan çabası olarak takdir etmelerine, bilimsel açıklamaları, bilimsel yasa ve teorileri anlamlandırmalarına ve gelecek yaşamlarının farklı yönlerinde bu bilgileri başarı ile kullanabilmelerine yardımcı olacağını ifade etmişlerdir.

Günümüz fen eğitimi kapsamında öğrencilere bilimsel ilkeleri aktarmanın yanında sınıf veya laboratuvar aktiviteleri yoluyla öğrencilerin bilimsel bilgi üzerine tartışma, yorum ve deneyler yapması da büyük bir öneme sahiptir (Çakıcı, 2009). Bu sınıf

içi veya laboratuvar etkinlikleri sayesinde öğrencilere bilimsel araştırma deneyimi kazandırmak, bilimin doğasına yönelik anlayış geliştirmelerine bir temel oluşturmaktadır (Lederman, 1999; NRC, 1996). Öğrencilerin Ulusal Fen Eğitimi Standartlarından (NRC, 1996) bilimin doğasına yönelik doğru bir anlayış geliştirmeleri doğru bilimi sahte bilimden ayırt edebilmeleri, günlük hayatta karşılaştıkları olayları anlamlandırabilmeleri, bilimin içeriğine yönelik bilgileri, bu bilgilerin kaynağını ve sınırlarını anlayabilmeleri, bilimsel bilgileri kullanarak kişisel ve sosyal bağlamda etkili kararlar verebilmeleri açısından oldukça önemlidir (Çekbaş, 2017; Eroğlu, 2018; McComas, 2002).

Öğrencilerin fen bilimlerine entegre edilmiş bilimin doğası öğretimi kapsamında dünya hakkındaki geçekleri bulmaya çalışmaları, bilime merak duymaları, bilimin doğası tartışmalarına katılmaları, bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, hangi özellikleri barındırdığını ve bilimsel araştırma basamaklarını anlamlandırmaları ve üstbilişsel bir düşünce zemini oluşturmaları sayesinde fen eğitiminin toplumun bilimsel, kültürel ve entelektüel düzeyde gelişimine katkıda bulunacağı ve toplumsal refahı daha ileri seviyelere taşıyabileceği umulmaktadır (Driver vd, 1996; McComas, 2002).

2.5. ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN ANLAYIŞLARI

Öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını bilmek, bilimin doğası öğreticileri olan sınıf öğretmenlerine, fen bilimleri öğretmenlerine ve öğretim programlarını oluşturan eğitim programcılarına bilimin doğası öğretiminin daha doğru ve nitelikli şekilde planlanması ve yürütülmesi konusunda yol göstermesi açısından önemlidir. Öğrencilerin fen kavramlarına ilişkin anlayışlarının gelişiminde kritik öneme sahip olan bilimin doğasına yönelik anlayışları, bilimin amaçlarına, bilimsel bilginin doğası ve statüsünü anlamaya ve gerçek dünyada meydana gelen olayları anlamlandırmaya yönelik sahip oldukları düşünce kalıplarını içerir (Driver vd., 1996; NSTA [National Science Teaching Association], 2020).

Okul öncesi düzeyden, lise düzeyine kadar tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin bilimin doğasına yönelik sahip olmaları gereken doğru anlayışlar, Ulusal Bilim Öğretimi Derneği (NSTA) tarafından 2020 yılında yayınlan pozisyon beyanında aşağıdaki şekilde belirtilmiştir:

- Bilimsel araştırmalarda tek bir yöntem yoktur, çeşitli yöntemler kullanılabilir.
- Bilimsel bilginin temelinde test edilebilir ampirik kanıtlar yer almaktadır.
- Bilimsel bilgi güvenilir olsa da yeni kanıtlar ışığında değişime uğrayabilir.

- Bilimin bilme yolu doğa olaylarını açıklayan bilimsel modeller, kanunlar ve teorilerdir.
- Bilim insan çabasının ve deneyimlerinin bir ürünüdür, bu yüzden bilimin öznel bir yönü vardır.
- Bilimsel bilgi bir noktaya kadar sosyal ve kültürel yapı ile yerleşiktir, bu yapıdan etkilenir ve etkiler.
- Bilim doğal ve maddi dünya sistemlerine yönelik soruları ele alır ve bu sistemler içerisinde belli bir düzen ve tutarlılık söz konusudur.

Öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren televizyon ekranlarında, kitaplarda veya çizgi romanlarda bilim ve bilim insanına dair figürlerle karşılaşması veya fen bilimleri dersinde gerçekleştirdikleri örtük veya açık öğrenmelerin niteliksiz olması nedeniyle genellikle doğru kabul edilen ancak doğru olmayan bazı görüşler geliştirmeleri mümkündür (Driver vd., 1996; McComas, 2002). Erdaş Kartal, Doğan ve İrez, 2016 yılında yaptıkları çalışmada 1998-2012 yılları arasında bilimin doğası ile ilgili ulusal yayında yer araştırmaları incelemişler ve bu çalışmaların birçoğunda öğrencilerin bilimin doğasına yönelik yetersiz düzeyde bilgiye ve kavram yanılgılarına sahip oldukları sonucuna ulaşıldığını vurgulamışlardır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde ulaşılan sonuçlara göre bu durumun sebebi olarak bilimin doğası öğreticileri olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının da bilimin doğası açısından yetersiz bir anlayışa hatta bilimin doğasına ilişkin kavram yanılgılarına sahip olması gösterilebilir (Ayvacı ve Akdemir, 2017; Erdaş Kartal, Doğan ve İrez, 2016). McComas (2002), öğrencilerin yaygın olarak sahip olabileceği bazı kavram yanılgılarını aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

- *"Hipotezler teorilere, teoriler yasalara dönüşür."* ifadesi yanılgıdır. Bilimsel teori ve yasalar birbiriyle ilişkili olsa da aralarında bir hiyerarşi yoktur ve biri diğerinin yerini alamaz.
- *"Bilimsel bilgi mutlaktır."* ifadesi yanlıştır. Öğrenciler bilimsel bilgilerin geçici olduğunun, bilimdeki belirsizliğin ortaya çıkarılacak yeni bilgilerin önünü açtığının nadiren farkındadır.
- *"Hipotezler bilgiye dayalı tahminlerdir."* ifadesinin doğruluk payı yoktur. Hipotezler doğruluğu kanıtlanmamış, geçici varsayımlardır.
- *"Genel bir bilimsel yöntem vardır."* ifadesi karşılaşılan en yaygın yanılgıdır. Bilimsel yöntem için literatürde genel olarak listelenen adımlar problemi tanımlamak, bilgi toplamak, hipotez oluşturmak, hipoteze yönelik gözlem yapmak,

hipotezi test etmek, testten sonuçlar çıkarmak ve sonuçları raporlamak olarak sıralansa da bilim yapmak için standart tek bir yöntem yoktur. Bilim birbirinden oldukça farklı aktivitelerden oluşan farklı disiplinleri kapsar ve her disiplinin tarihsel süreç içerisinde kullandığı yöntemlerin gelişimleri birbirinden farklıdır (Çakıcı, 2009).

- *"Toplanan ampirik kanıtlar ve kullanılan bilimsel yöntem, bilgiyi kesin olarak kanıtlar."* ifadesinin aksine bilimsel bilginin üretilme sürecinde toplanan her kanıtın kesin doğru sonuca ulaştırması ve oluşturulan yasaların doğruluğunun kanıtlanması imkansızdır.
- *"Bilimsel bilgi nesneldir ve bilim insanının yaratıcılığından uzaktır."* yargısı da tamamen yanılgıdır. Bilimsel bilgi üretilirken yapılan gözlemlerin ve toplanan ampirik kanıtların yorumlanması bilim insanının bireysel birikiminin, deneyimlerinin ve yaratıcılığının bir ürünüdür.
- *"Bilim tüm sorulara cevap verebilir."* inanışı da doğruyu yansıtmamaktadır. Bilim, metafizik, ahlaki, etik, sosyal ve estetik sorulara bazı içgörüler sağlasa da tamamen yanıt vermesi mümkün değildir.
- "*Bilimsel bilginin temelini deneyler oluşturur."* yanılgısı perspektifinde öğrenciler bilimi fen bilimlerinde yaptıkları deneyle ilişkilendirmeye teşvik edilse de gerçek deneylerin, deney ve kontrol gruplarından oluşan bir dizi prosedürü içerdiği ve bilgiye ulaşmak için kanıta dayalı olmayan yolların da varlığı gözden kaçırılan bir gerçektir.
- *"Yeni bilimsel bilginin kabulü kolaydır."* yanılgısı bilimsel bilginin değişken doğasına dönüktür ve bilim topluluğunun doğruluğu ortaya çıkan yeni bilgiyi hemen kabul edeceği fikrine dayanır. Fakat bilimsel bilginin kabulü sanıldığı kadar hızlı ve kolay değildir.
- *"Bilimsel metotlar gerçeği yansıtır."* ifadesi de bir yanılgıdır. Bilim gerçeğe ulaşmak için icat edilmiş olsa da bilimin gerçek doğasının asla tamamen bilinemeyeceği unutulmamalıdır.
- *"Bilim ve teknoloji aynı şeydir."* yanılgısı da oldukça yaygındır. Bilim, bilimsel bilgiye ulaşma çabası iken, bilginin ticari bir ürün üretiminde kullanılması teknolojidir.

- *"Bilim yalnız ve bireysel bir uğraştır."* ifadesi de büyük bir yanılgıdır. Çünkü bilimsel süreç çoğu zaman bilim insanının tek başına üstesinden gelemeyeceği kadar karmaşık bir yapıdadır.

Öğrencilerin bilimin doğasına yönelik doğru ve kavram yanılgılarından uzak bir anlayış geliştirebilmesi için bilimin doğasına dönük öğretim süreçleri planlanırken bu yanılsamalar gözden kaçırılmamalı ve eğitim programcıları ve uygulayıcıları tarafından dikkate alınmalıdır. NSTA (2020) pozisyon beyanında belirtildiği üzere bilimin doğası öğretimi planlanırken bilimin doğası boyutları tek bir derste öğretilmeye çalışılmamalıdır. Çünkü tüm bilimin doğası boyutları tüm sınıf düzeyleri için gelişimsel olarak uygun olmayabilir. Özellikle bilimsel teori ve kanunlar arasındaki fark boyutu ilkokul düzeyindeki öğrenciler açısından soyut ve geniş bir kavram olduğu için gelişimsel olarak anlaşılması zor olmaktadır (NSTA, 2020) Bilimin doğası araştırmalarının çeşitli değişkenler üzerinden incelendiği ulusal yazında yer alan çalışmalara yönelik bulgular da bu ifadeyi destekler niteliktedir. Örneğin İnce ve Özgelen (2015) yaptıkları çalışmada 2004-2014 yılları arasında uluslararası yazında yayınlanan araştırmaları incelemişlerdir. Araştırma bulguları çerçevesinde ulaştıkları sonuç neticesinde ilgili araştırmalarda bilimin doğası bileşenlerine eşit düzeyde yer verilmediği; bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası ve sosyo kültürel bağlama dayalı doğası bileşenlerinin yer aldığı çalışmalar oldukça fazla iken bilimsel teori ve kanun arasındaki fark boyutunu ölçmeye yönelik çalışmaların yok denecek kadar az olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Taşkın (2021) 2002-2020 yılları arasında yayınlanan araştırmaları incelemiş ve bu araştırmalarda en çok yer verilen bilimin doğası boyutlarının bilimin ampirik doğası ve sosyo kültürel bağlam ilişkisi boyutları, en az yer verilen boyutun bilimsel teori ve kanunlar arasındaki fark boyutu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bunun yanında yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası bileşenlerine yönelik anlayışlarının farklı öğrenme süreçleriyle geliştirilebileceği sonucuna ulaşılsa da bilimsel teori ve kanunlar arasındaki fark boyutuna yönelik anlayışların gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda yeteri kadar gelişim göstermediği belirtilmiştir (Ayvacı ve Akdemir, 2017; İnce ve Özgelen, 2015). Yine de tüm bilimin doğası bileşenleri, tüm sınıf düzeylerinde ve fen bilimleri dışında kalan farklı disiplin alanlarında da çok boyutlu ve birleştirici bir tema şekilde öğretime bilimin doğası öğretimine dahil edilmelidir (NSTA, 2020).

2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Akerson ve Abd-El-Khalick (2003) yaptıkları çalışma kapsamında bilimin doğası hakkında bilgili görüşlere ve bilimin doğasını öğretme motivasyonuna sahip bir ilkokul öğretmeninin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin çıkarımsal, geçici ve yaratıcı doğasına ilişkin bilinçli görüşleri içselleştirmelerine yardımcı olma çabalarını incelemiş ve desteklemiştir. Bir yıl süren çalışma boyunca sınıf öğretmeninin fen derslerine ilişkin haftalık gözlemleri ve video kasetler; çalışma öncesinde, sırasında ve çalışma sonunda sınıf öğretmenine uygulanan bilimin doğası görüşleri anketi ve öğretmenin haftalık yansıtıcı günlüğü ve araştırmacı günlüğü kullanılarak araştırma verileri toplanmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeninin açık bilimin doğası öğretimine yönelik desteğe ihtiyacı olduğu ve sahip olduğu bilimin doğası anlayışlarının çalışma boyunca geliştiği ve iyileştiği görülürken, öğrencilerin bilimin doğasının bazı yönlerini öğretmenin önemini içselleştirmelerini sağladığı belirlenmiştir. Ancak sınıf öğretmeninin bilimin doğası öğretimi çabalarının, sınıfta etkili ve anlamlı bir bilimin doğası öğretimine dönüşmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) yaptıkları bir başka çalışmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ulusal reform önerilerine uyum düzeylerini ölçebilmek için öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerinden bilimin geçici ama güvenilir doğası, bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ayrım bileşenlerine yönelik görüşlerini araştırmışlardır. Araştırma kapsamında 23 dördüncü sınıf öğrencisiyle görüşmeler gerçekleştirilmiş ve bilimin doğası anketi uygulanmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde eğitim reformlarında önerilen sorgulayıcı bilim eğitiminin, öğrencilere bilimin doğası kavramlarını örtük olarak öğretmede yeterli olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin bilimin geçici ama güvenilir doğası, bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ayrım bileşenlerine yönelik yeterli görüşlere sahip olmadıkları ve ilgili bilimin doğası bileşenlerine yönelik kavram yanılgılarının bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bülbül ve Küçük (2007) yürüttükleri çalışmada ilkokul dördüncü ve beşinci sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik bakış açılarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin kesin olmayan doğası, bilimsel bilginin deneye dayalı doğası, bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğası ve bilimsel bilginin çıkarımsal doğası bileşenlerine odaklanılmıştır. Araştırmanın veri toplama aşamasında likert tipinde

hazırlanan “Bilimsel Bilgi Anketi” kullanılmıştır. Araştırma verilerinden elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin ilgili bilimin doğası bileşenlerine yönelik yetersiz görüşlere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin beşinci sınıfta öğrenim gören öğrencilere nazaran daha fazla yetersiz görüşe sahip olduğu görülmüştür. Bu durum sınıf seviyesi arttıkça ve fen bilimleri alanında yeni deneyimler edindikçe bilimin doğasına yönelik görüşlerinin de gelişeceği şeklinde yorumlanmıştır. Araştırma bulgularına göre bilimsel bilginin kesin olamayan ve deneye dayalı doğası bileşenlerine yönelik dördüncü sınıf öğrencileri daha yetersiz görüşlere sahipken, bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğası bileşenlerine yönelik beşinci sınıf öğrencileri daha yetersiz görüşlere sahiptir. Bilimsel bilginin çıkarıma dayalı doğası bileşenine yönelik anket maddelerinin ise öğrencilerin bu bileşene yönelik görüşlerini ölçmede yetersiz kaldığı belirtilmiştir.

Akerson ve Donnelly (2010) araştırmalarında doğrudan yansıtıcı bilim öğretimi yöntemi ile hazırlanan bilim etkinlikleri kullanılarak oluşturulmuş “Cumartesi Günü Bilimi” programının okul öncesi dönemden ilkokul ikinci sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarına etkisini incelemişlerdir. Altı hafta olarak planlanan bu program kapsamında her hafta iki buçuk saat süren etkinlikler öncesinde ve sonrasında bilimin doğasına ilişkin görüşler ölçeği (VNOS-D) kullanılarak veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi aşamasında öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında yapılan bireysel görüşmelerden elde edilen veriler karşılaştırılmış ve öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında gelişimsel bir farklılık olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin öğretim öncesinde genellikle yetersiz olarak değerlendirilen görüşlerinin uygulama sonrasında olumlu yönde gelişim gösterdiği görülmüştür. Bunun yanında hiçbir öğrencinin bilimin doğası bileşenlerine yönelik bilgili düzeyde görüşe sahip olmazken; bilimin doğası boyutlarından gözlem ve çıkarım, bilimde hayal gücü ve yaratıcılık ve bilimsel bilginin değişebilirliği boyutlarına yönelik bilimin öznel doğası boyutuna kıyasla daha çok yeterli görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Walls (2012) araştırmasında ilkokul üçüncü sınıfta öğrenim gören Afrikalı Amerikalı öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini incelemiş ve fen eğitiminde bilimi tüm öğrenciler için eşit düzeye getirme çabalarına katkı sağlamayı amaçlamış ve bilimsel okuryazarlığı geliştirmek için renkli çocukların da bilimin doğasına yönelik

görüşlerini bilmenin önemli olduğunu vurgulamıştır. Araştırma kapsamında VNOS-E anketi kullanılarak yapılan görüşmeler, öğrencilerin bilim insanı hakkındaki fikirlerini çizdikleri çizim etkinliği ve fotoğraflar ile araştırma verileri toplanmıştır. Verilerin analizinden elde edilen bulgular incelendiğinde Afrikalı Amerikalı öğrencilerin çoğunlukla bilimi okulda öğrendikleri, bilimin ne olduğu ve nasıl işlediği konusunda görüşler bildirdiği ve bilime yönelik olumlu düzeyde ilgiye sahip oldukları ve zihinlerindeki bilim insanı imajının resmi giyimli, gözlüklü, olgun, zeki, beyaz bir erkek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Koerber, Osterhaus, ve Sodian (2015) araştırmalarında ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerini incelemişlerdir. İki aşamadan oluşan araştırmanın birinci aşamasında 68 üçüncü sınıf öğrencisiyle bilimin doğası anlayışlarına yönelik görüşmeler gerçekleştirilmiş ve bilimin doğasına yönelik anlayışlarını ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen çoklu seçim testinin geçerliliği araştırılmıştır. Öğrencilerin test maddelerinden aldıkları puanlar ile görüşmeler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiş ve geliştirilen testin öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını ortaya çıkarmadaki geçerliliği onaylanmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında bilimin doğası görüşlerini ölçmeye yönelik geliştirilen çoklu seçim testi 243 üçüncü sınıf öğrencisinden oluşan daha büyük bir örneklem grubuna uygulanmıştır. İlkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını doğrudan ele alan bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde ilkokul çağındaki öğrencilerin tutarlı olmasa da bilimin doğası kavramlarına yönelik temel bir anlayışa sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma neticesinde ulaşılan bir diğer bulgu öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin bireysel farklılıklar içerdiğidir. Katılımcıların tümünün bilimin doğasının tüm bileşenlerini anlama konusunda uzman bir görüşe sahip olmadığı görülse de birçoğunun bilimin doğası bileşenlerinden en az bir tanesine yönelik doğru bir anlayışa sahip olduğu tespit edilmiştir.

Türköz (2015) doktora tez çalışmasında bilimin doğasına yönelik etkinliklerle gerçekleştirilen fen öğretiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına etkilerini araştırmıştır. Karma araştırma yöntemiyle yürütülen bu araştırmanın nicel verileri bilimsel süreç becerileri ölçeği, nitel verileri ise VNOS-D ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına yönelik elde edilen nitel verilerin

analizinde yorumsal analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular neticesinde bilimin doğasına yönelik etkinliklerle tasarlanmış öğretim sürecinde katılan öğrencilerin, uygulama öncesi yetersiz olduğu sonucuna ulaşılan bilimin doğası anlayışlarının geliştiği gözlemlenmiştir. Bilimin doğası anlayış ölçeğine yönelik ön-ölçüm sonuçlarında öğrencilerin bilim, bilimsel bilgi, bilim insanının fiziksel özellikleri ve çalışma şekli, teori ve kanunlar, hayal gücü ve yaratıcılık gibi bilime dair tanımlama, açıklama ve yorumlamalarda yüzeysel ifadeler kullandıkları hatta birçoğuna yönelik bilgi sahibi olamadıkları ancak uygulama sonrası gerçekleştirilen bilimin doğası anlayış ölçeğine yönelik son-ölçüm sonuçlarında ise daha kapsamlı tanımlayıcı ve açıklayıcı ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir.

Aksoy (2018) yüksek lisans tez çalışmasında kavramsal değişim metinleriyle zenginleştirilmiş çalışma kağıtlarının ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerindeki kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Bilimin doğası boyutlarından bilimin kanıta dayalı, kesin olmayan, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ve hayal gücü ve yaratıcılık boyutlarına yönelik hazırlanmış kavramsal değişim metinleriyle ve izleme testi olarak kullanılan bilimle ilgili görüşler anketi ile araştırma verilerine ulaşılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sırasında öğrencilerin son test ve izleme testinden aldıkları sonuçlar karşılaştırılmış ve bilimin doğasına yönelik görüşlerindeki kalıcılık tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde öğrencilerin araştırmaya konu olan dört bilimin doğası boyutuna yönelik görüşlerinin kalıcılığına genel olarak olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bilimin doğası boyutlarından hayal gücü ve yaratıcılık, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ve bilimin kesin olmama boyutlarında bazı katılımcıların görüşlerini değiştirerek kalıcılık sağlayamadığı görülmüştür.

Ertaş (2019) yüksek lisans tez çalışmasında hikayelerle bütünleştirilmiş doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinin, ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini incelemiştir. Temel nitel araştırma deseni ile yürütülen bu araştırmada veri toplama aracı olarak VNOS-D formu, bilimin doğası bileşenlerinin entegre edildiği hikayeler, yansıtıcı yayınlar, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve öğrenciler tarafından yazılmış bilimsel hikayeler kullanılmıştır. Araştırma sürecinde yedi haftalık uygulama öncesinde, sırasında ve sonrasında toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde uygulama öncesinde katılımcıların bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin değişebilir

yapısı, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası, bilimin subjektif yapısı, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ve bilimde hayal gücü ve yaratıcılık bileşenlerinin tümüne yönelik çoğunlukla yetersiz görüşe sahipken uygulama sonrası bulgulara göre görüşlerinin olumlu yönde değişime uğradığı sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcılar tarafından yazılan yansıtıcı günlüklerden elde edilen bulgular incelendiğinde bilimin doğası bileşenlerinin entegre edildiği hikayelerde yer alan bilimin doğası bileşenlerine yönelik vurgulara rastlanmış ve hikayelerle bütünleştirilmiş doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinin katılımcıların bilimin doğasına yönelik görüşlerini pozitif yönde etkilediği görülmüştür.

Toma, Greca ve Orozco Gómez (2019) araştırmalarında farklı etnik kökenlere sahip öğrencilerin cinsiyet, kültürel geçmiş, okul notu ve sınıf düzeyi değişkenleri kapsamında bilime yönelik tutumlarını ve bilimin doğası görüşlerini incelemişler ve öğrencilerin ilgili tutumlarının bilimin doğası görüşleriyle ilişkili olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda ikinci sınıftan beşinci sınıfa kadar kayıtlı toplam 149 öğrenciye bilimle ilgili tutumlarını ve bilimin doğası görüşlerini belirlemek üzere iki ayrı anket uygulanmıştır. Daha sonra rastgele seçilen 15 öğrenci ile bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiş ve derinlemesine veri toplanmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizi sonucunda cinsiyetin, kültürel geçmişin ve sınıf düzeyinin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra cinsiyet ve kültürel geçmişin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı, sınıf düzeyi açısından ise üst sınıflardaki öğrencilerin erken sınıflardaki öğrencilere kıyasla daha bilgisiz görüşlere sahip olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğasına yönelik genel olarak naif bir görüşe sahip oldukları bulunurken, gerçekleştirilen korelasyon analizi neticesinde ise öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ile bilime yönelik tutumları arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Türköz (2020) ilkokul öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada bilimin doğası etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda deneme modeli türlerinden deneme öncesi, tek grup ön ölçüm-son ölçüm modeli kullanılarak tasarlanan bu araştırma kapsamında orta sosyo-ekonomik düzeydeki 65 dördüncü sınıf öğrencisine veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri” testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde bilimin doğasına yönelik etkinliklerle öğrenim gören

çalışma grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ölçeği son-ölçümden aldıkları puanların ortalaması, ön-ölçümde aldıkları puanların ortalamasından yüksek çıkmış, bilimsel süreç becerileri açısından son ölçüm yönünde anlamlı bir fark saptanmıştır.

Akerson ve diğerleri (2024) yaptıkları araştırmada Üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğasına ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Nitel araştırma ile yürütülen bu çalışma kapsamında toplamda 135 ilkokul öğrencisiyle görüşülmüş ve öğrencilerin araştırmaların bir soruyla başlayıp başlamadığı, bilim insanlarının sorularına cevap vermek için birden fazla yöntem kullanıp kullanmadığı, bilim insanlarının prosedürlerinin sordukları sorular tarafından yönlendirilip yönlendirilmediği, sonuçların tutarlı olup olmadığı hakkındaki anlayışlarını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın veri toplama aşamasında öğrencilerin tamamına bilimsel sorgulamaya ilişkin anlayışlarını belirlemek üzere oluşturulan açık uçlu sorulardan oluşan anket uygulanmış ve aynı zamanda öğrencilerin %33'ü ile bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma verilerinden elde edilen bulgulara neticesinde öğrencilerin çoğunun bilimsel araştırmanın ilgili yönlerine ilişkin bilgili görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin en bilgili anlayışa sahip oldukları bilimsel araştırma yönünün araştırmaların bir soruyla başladığı yönü iken en saf anlayışa sahip oldukları bilimsel araştırma yönünün bilim insanlarının prosedürlerinin sordukları sorular tarafından yönlendirilmesi yönü olduğu saptanmıştır.

Bächtold, Cross ve Munier (2024) yaptıkları çalışmada hipotez üretme, model oluşturma, kullanma ve değerlendirme, soru oluşturma ve tartışma gibi farklı bilimsel etkinliklerin uygulanması ile üç, dört ve beşinci sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin bilimsel bilgileri, sorgulama becerileri, bilimin doğasına bakışları ve bilime karşı tutumları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışma kapsamında öğretmenlerin farklı bilimsel etkinlikleri uygulama sıklığını, fen öğretimi uygulamalarının hangi profillerinin çıkarılabileceğini ve bu uygulamaların öğrencilerin fen öğrenimiyle nasıl ilişkili olduğunu araştırmak amaçlamıştır. Araştırmanın veri toplama aşamasında öğretmenlere fen öğretimi uygulamalarını belirlemek için, öğrencilere ise bilimsel bilgilerini, sorgulama becerilerini, bilimin doğasına bakış açılarını ve bilime karşı tutumlarını ölçmek için anketler uygulandı. Araştırma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde özellikle modellerin oluşturulmasının, kullanılmasının veya test edilmesinin öğretmenler tarafından nadiren uygulanan bir bilimsel etkinlik olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra

çeşitli bilimsel etkinliklerin uygulama sıklığının öğrencilerin bilimsel bilgi, sorgulama becerileri, bilimin doğası görüşleri ve bilime yönelik tutumlar açısından açısında sahip oldukları genel seviyeleriyle anlamlı bir şekilde ilişkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci seviyeleri ve bilimsel etkinliklere yönelik en olumlu sonuçlar model oluşturma, kullanma veya test etme faaliyetlerine yönelik sonuçlardır. Model oluşturma, kullanma veya test etme sıklığı ile öğrenci ölçümleri arasında kısmen pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Alanyazın incelendiğinde ilköğretim birinci kademe öğrencilerine yönelik olmasa da bilimin doğasına ilişkin görüşlerin kısa hikayeler kullanılarak incelendiği araştırmaların da bulunduğu görülmektedir:

Taşar (2006) araştırmasında ortaokul fen bilgisi öğretmen adaylarının veri toplama aracı olarak sunulan kısa hikâyede bilimin doğasını, bilimsel gerçekler, kavramlar, genellemeler, teoriler ve bilimsel yasalar gibi bilimsel bilgi türlerini nasıl anladıklarını ve tanımladıklarını incelemiştir. Araştırmanın veri toplama aşamasında katılımcılara bilimsel bilgi türleri arasındaki ilişkilere yönelik açık uçlu sorular sorulmuş ve bilimsel bilginin doğası ölçeği uygulanmıştır. Toplanan nitel ve nicel verilerin analizinden elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine yönelik naif bir anlayışa sahip olmakla birlikte bilimsel yasalar ve bilimsel bilgi türleri arasında mutlak bir ayrım yaptıkları görülmektedir. Bunun yanında katılımcıların nitel ve nicel bulguları arasında çelişkilerin bulunduğu gözlenmiştir. Örneğin katılımcıların bilimsel bilginin geçiciliğine ilişkin bilimsel bilginin doğası ölçeğine yönelik yanıtlarında bilimde geçicilik ve belirsizliğin bulunduğuna, bilimsel bilginin değişebileceğine dair fikirlerinin var olduğu sonucuna ulaşılırken kısa hikayeler üzerinden yöneltilen açık uçlu sorularda bilimsel bilgi ve yasaların geçici olmadığını, değişmediğini ifade ettikleri görülmüştür.

Polat (2018) araştırmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemiş ve veri toplama aracı olarak kısa hikayeler ve bilimsel bilginin doğası ölçeği kullanmıştır. Çoklu durum çalışması deseniyle yürütülen bu araştırmanın nitel verilerinin toplanmasında kullanılan kısa hikayeler bilimin doğası boyutlarından sadece bilimin gelişimsellik, test edilebilirlik ve yaratıcılık boyutlarıyla ilişkilendirilmiştir. Araştırmanın nitel ve nicel veri analizlerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular incelendiğinde katılımcıların bilimsel bilginin doğası ölçeğinden aldığı puanların kısa hikayelere ilişkin rubriklerden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu ve

hem ölçekten hem de rubriklerden aldığı en yüksek puanların bilimsel bilginin test edilebilirlik boyutuna yönelik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların araştırmaya konu olan üç bilimin doğası boyutuna yönelik de çağdaş olarak kabul edilen görüşlere sahip olmadıkları, büyük çoğunluğunun naif, orta düzey ya da geleneksel sayılan görüşler dile getirdikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra katılımcıların kısa hikayelere verdikleri yanıtlar incelendiğinde bilimin doğasına yönelik kavram yanılgılarının bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama aşaması ve verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin senaryolar yoluyla incelenmesini amaçlayan nitel bir çalışmadır. Nitel araştırma, disiplinler arası güçlü bir temeli olan, esnek ve bütüncül bir bakış açısıyla araştırma problemini, araştırmaya katılan bireylerin görüş ve deneyimlerini esas alarak yorumlayıcı bir yaklaşımla derinlemesine inceleyen bir yöntemdir (Karataş, 2015; Tekindal ve Arsu, 2020; Yıldırım ve Şimşek, 2021).

Araştırmada nitel araştırma desenlerinden temel nitel araştırma deseni (Merriam, 1998, 2009) kullanılmıştır. Temel nitel araştırma deseni eğitim bilim araştırmalarında sıklıkla işe koşulmaktadır. Çünkü bu desen eğitim gibi uygulamalı alanlarda araştırmacıların yorumlayıcı bir yaklaşım kullanmasına olanak verir. Böylece, insanların yaşamlarını ve deneyimlerini nasıl anlamlandırdıkları keşfedilebilir (Merriam, 2009). Bu araştırmada da katılımcıların bilimin doğası konusunda oluşturdukları gerçeklikleri kendi sosyal dünyaları ile etkileşim içinde analiz edebilmek, bilimin doğası konusunda oluşturdukları anlamın özelliklerini açıklamak üzere temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır.

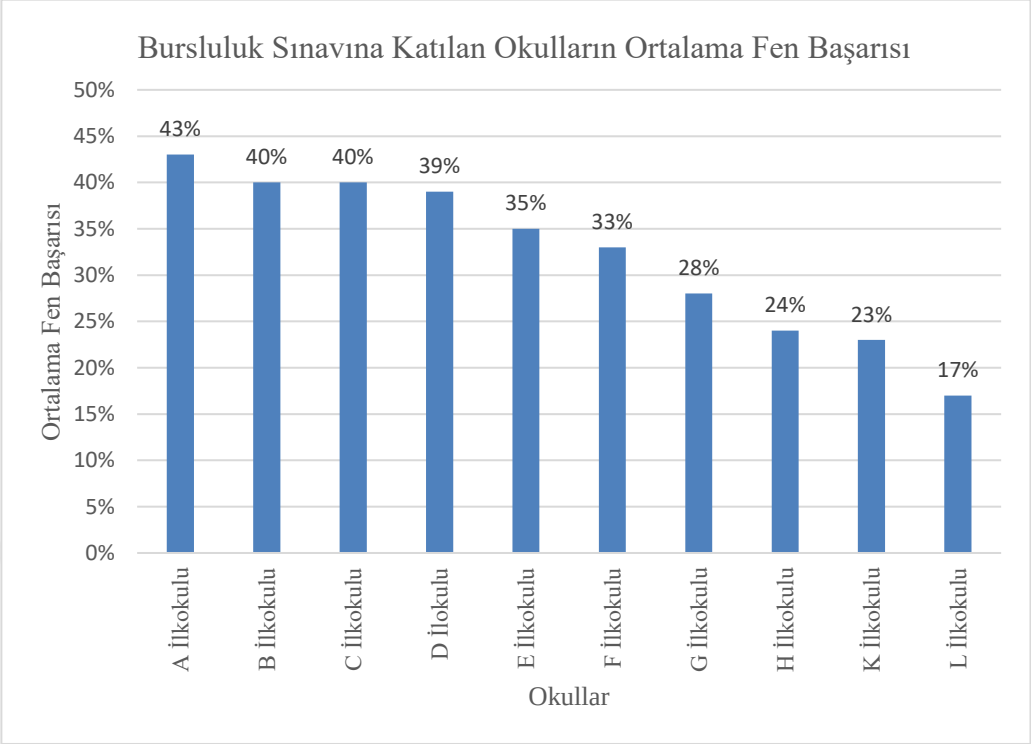
3.2. Katılımcılar

Araştırma katılımcılarının belirlenmesinde maksimum çeşitlilik örneklemesi (Yıldırım ve Şimşek, 2013) kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi, araştırma problemi ile ilgili yaşantılara sahip farklı kümelerdeki katılımcıların algı, görüş ve yaşantılarının birbirinden ayrışan ve birbirine benzeyen yönlerinin karşılaştırılmasına olanak vermektedir. Bu örnekleme stratejisi araştırma problemine yanıt vermek üzere farklı alt grupların görüşlerindeki benzer ya da farklı yönlerinin karşılaştırılması ve bu farklılığın nedenlerinin yorumlanmasına olanak vereceği düşünüldüğü için kullanılmıştır.

Araştırma maksimumum çeşitlilik örneklemesi iki aşamada kullanılmıştır. Birinci aşamada araştırma verilerinin elde edileceği okulların belirlenmesinde ilgili örnekleme stratejisinden yararlanılmıştır. Buna göre araştırmanın gerçekleştirildiği şehirdeki bir özel okul tarafından her yıl bursluluk sınavı yapılmaktadır. Bölgede bulunan devlet ve özel okul öğrencilerinin neredeyse tamamı ilgili sınava katılım göstermektedir. Bu sınava katılan okulların ortalama fen testi başarıların incelenmesi ve en başarılı, en başarısız ve

orta düzey başarılı okulların belirlenmesi maksimum örnekleme yönteminin kullanımının birinci aşamasını oluşturmuştur. Bir diğer anlatımla birinci aşamada okulların fen sınavı başarılarına göre benzeşik alt gruplar oluşturulmuştur. Şekil 3.1'de araştırmanın gerçekleştirildiği şehirdeki özel okul tarafından 05.03.2023 tarihinde ilkokul dördüncü sınıf kademesinde gerçekleştirilen bursluluk sınavına katılan öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların ortalama fen başarılarına ait grafik yer almaktadır.

Şekil 3.1:Bursluluk Sınavına Katılan Okulların Ortalama Fen Sınavı Başarısı



Şekil 3.1 incelendiğinde en düşük fen başarısına sahip okulun "*L İlkokulu*" olduğu görülmektedir. L İlkokulunda sınava sadece iki öğrencinin katıldığı gözlemlenmiştir. Okuldaki en yüksek, orta düzeyde ve en düşük fen başarısına sahip öğrencilerle görüşme yapılacağı, dolayısıyla her okuldan en az üç öğrenci ile görüşülmesi gerektiği için L İlkokulu değerlendirmeden çıkarılmıştır. Bu durumda en yüksek fen başarısına sahip okul %43 ile "*A İlkokulu*"; orta düzeydeki fen başarısına sahip okul %35 ile "*E İlkokulu*"; en düşük fen başarısına sahip okul ise %23 ile "*K İlkokulu*" olarak belirlenmiştir.

Çeşitlilik alanlarına göre uygulama yapılacak okullar belirlendikten sonra her okul bazında en yüksek fen başarısına sahip iki öğrenci, orta düzey fen başarısına sahip iki öğrenci ve en düşük fen başarısına sahip iki öğrenci olmak üzere üç çeşitlilik alanı daha oluşturulmuştur. Bu çeşitlilik alanları doğrultusunda bursluluk sınavına katılan öğrencilerden, E İlkokulundan 6 öğrenci, K İlkokulundan 6 öğrenci, A İlkokulundan 4

öğrenci olmak üzere toplam 16 öğrenci belirlenmiştir ve araştırmaya davet edilmişlerdir. Davet edilen öğrenciler araştırmaya gönüllü olarak katılmak istediklerini belirtmişler ve velilerinden de izin alınmıştır. Ancak veri toplama aşamasında E İlkokulunda öğrenim görmekte olan en düşük fen başarısına sahip ikinci öğrenci görüşme tamamlanmadan, kendi isteğiyle çalışmadan ayrılmıştır. Bu durumda çalışma sürecinde 15 öğrenci araştırmanın katılımcılarını oluşturmuştur. Katılımcıların özelliklerine ilişkin bazı bilgiler aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 3.1: Katılımcıların Özellikleri

Katılımcı Adı	Cinsiyet	Çeşitlilik Alanı	Öğrenim Gördüğü Okul	Fen Sınav Başarısı	Genel Sınav Başarısı
Ayşe	Kız	En Yüksek Fen Başarısına Sahip Katılımcı	A İlkokulu	6.33	323.41
Azra	Kız	Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	A İlkokulu	4.67	244.04
Asya	Kız	Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	A İlkokulu	3.67	248.81
Ali	Erkek	En Düşük Fen Başarısına Sahip Katılımcı	A İlkokulu	2.33	101.19
Buse	Kız	En Yüksek Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	E İlkokulu	7.67	386.90
Burçin	Kız	En Yüksek Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	E İlkokulu	7.33	298.41
Beril	Kız	Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	E İlkokulu	4.00	267.85
Beyza	Kız	Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	E İlkokulu	3.33	170.23
Berk	Erkek	En Düşük Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	E İlkokulu	0.33	100.00
Cenk	Erkek	En Yüksek Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	K İlkokulu	7.33	431.74
Can	Erkek	En Yüksek Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	K İlkokulu	6.00	339.68
Ceyda	Kız	Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	K İlkokulu	3.33	223.41
Cemre	Kız	Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	K İlkokulu	3.33	106.34
Ceren	Kız	En Düşük Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	K İlkokulu	0.67	185.71
Cansu	Kız	En Düşük Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	K İlkokulu	0.33	134.92

Tablo 3.1'de katılımcıların cinsiyet, yer aldıkları çeşitlilik alanı, öğrenim gördükleri okul, bireysel fen sınav başarıları ve genel sınav başarılarına ait bilgilere yer verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilere, öğrenim gördükleri okullara göre oluşturulan çeşitlilik alanlarına ilişkin takma isimler verilmiştir. Çeşitlilik alanlarına göre en yüksek fen başarısına sahip A İlkokulunda öğrenim görmekte olan katılımcılara verilen takma isimlerin hepsi "*A*" harfi ile; orta düzeyde fen başarısına sahip E İlkokulunda öğrenim

görmekte olan katılımcılara verilen takma isimlerin hepsi "*B*" harfi ile; en düşük fen başarısına sahip K İlkokulunda öğrenim görmekte olan katılımcılara verilen takma isimlerin hepsi "*C*" harfi ile başlamaktadır.

Tabloya göre araştırmaya katılan 15 öğrenciden on biri kız, dördü erkek öğrencidir. Tablo incelendiğinde yüksek fen sınav başarısına sahip öğrencilerin genel sınav başarılarının da yüksek olduğu, düşük fen sınav başarısına sahip öğrencilerin genel sınav başarılarının da düşük olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin fen sınav başarıları ile genel sınav başarıları arasında doğru bir orantı var denilebilir.

3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırma verilerini toplamak üzere iki bölümden oluşan bir yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Birinci bölümde bilimin doğası bileşenlerini günlük yaşamla ilişkilendirilen beş senaryoya yer verilmiştir. İkinci bölümde ise senaryolara yönelik yarı yapılandırılmış görüşme soruları yer almaktadır.

Literatürde bilimin doğasına yönelik görüşlerin incelenmesinde kısa hikayelerin veri toplama aracı olarak kullanıldığı araştırmaların bulunduğu görülmektedir (Ertaş 2019; Polat, 2018; Taşar 2006). Taşar (2006) bilimin doğasını derinlemesine araştırmak için yapılan bilimsel araştırmalarda kullanılan kısa hikayelerin güçlü veri toplama araçları olduğunu ve aynı zamanda üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu vurgulamıştır. Küçük yaş grubundaki öğrencilere yönelik bilimin doğası öğretiminde bilim insanlarının keşiflerini veya bilimsel bilginin ortaya çıkma aşamalarını konu alan, olay, olgu ve kahramanlardan oluşan kısa hikayelerin ya da çocuk kitaplarının kullanılması, sadece öğrencilerin ilgilerini çekmekle kalmayıp aynı zamanda onları bilimsel tartışmalar yapmaya itmekte ve bilimin doğası bileşenlerini daha iyi kavramalarına yardımcı olmaktadır (Akerson, Elcan Kaynak ve Avşar Erumit, 2019; Fang, 2013; Polat ve Taşar, 2013). Bu düşünce temel alınarak oluşturulan, araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan senaryoların isimleri ve ilişkilendirildikleri bilimin doğası bileşenleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 3.2: Senaryo İsimleri ve İlişkilendirildikleri Bilimin Doğası Bileşenleri

Senaryo İsmi	İlişkilendirildiği Bilimin Doğası Bileşeni
Kime İnanmalıyız?	Bilimsel bilginin öznel doğası
Bulutların İçi Suyla Mı Dolu?	Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası
Bu Nasıl Bir Dünya?	Bilimsel bilginin değişime açık doğası
Yanlış Zamanda Yaşamak	Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası
Resimdeki İzler	Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki

Bilimin doğası bileşenlerine yönelik senaryolar oluşturulurken öğrencilerin ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıfta fen bilimleri dersi kapsamında öğrenim gördüğü konular ele alınmıştır. Örneğin "*Bu Nasıl Bir Dünya?"* isimli senaryo ilkokul üçüncü sınıf fen bilimleri dersi *"Gezegenimizi Tanıyalım"* ünitesi kapsamında yer alan *"Dünya'nın Şekliyle İlgili Görüşler"* konusu göz önüne alınarak oluşturulmuştur. "*Bulutların İçi Suyla mı Dolu?"* senaryosu ise ilkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersi "*Maddenin Özelikleri"* ünitesi kapsamında yer alan "*Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi"* konusu dikkate alınarak yazılmıştır. *"Yanlış Zamanda Yaşamak"* isimli senaryoda bilim insanı Galileo Galilei'nin hayatı (Köseni, 2021) konu edilmiştir. *"Kime İnanmalıyız?"* isimli senaryo geliştirilirken öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabilecekleri deprem haberleri temel alınırken, *"Resimdeki İzler"* senaryosu geliştirilirken görsel yanılsama içeren bir görsel temel alınmıştır. Her bir senaryo oluşturulduktan sonra katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşlerini belirlemek üzere altı sorudan oluşan görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan görüşme soruları "*1. Sence, bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?, 2. Bilimin ……. özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?, 3.Bilimin ……. özelliği ne anlama gelir?, 4. Bilimin ……. özelliğine ilişkin bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilileri nereden öğrendin?, 5. Bilimin ……. özelliğine yönelik bir örnek de sen verir misin?, 6. Bu örneği vermenin sebebi nedir?"* biçimindedir.

Bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılığa dayalı doğası bileşeninin, bilimsel bilgiyi oluşturan bilim insanının öznelliğinin bir parçası olduğu, dolayısıyla bilimsel bilginin öznel doğası bileşeni ile ilişkili olduğu düşünülmüş ve ayrı bir senaryoda ayrı bir başlık olarak ele alınmamıştır. Yine bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel teori ve kanunlar arasındaki fark bileşeninin ilkokul öğrencileri için soyut ve geniş bir kavram olduğu ve gelişimsel olarak anlamlandırmalarının zor olacağı (NSTA, 2020) göz önünde bulundurulmuş ve bu araştırmada ele alınmamıştır.

İlgili senaryolar geliştirilirken tez danışmanı ile fikir alışverişinde bulunulmuş ve senaryolar üzerinde tartışılmıştır. Yapılan tartışmalar neticesinde bazı senaryolar değiştirilmiş. Örneğin bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik araştırmacı tarafından kaleme alınan "*Mucidinden İzler*" isimli ilk senaryoda Graham Bell'in telefonu icat etme hikayesi anlatılmıştır. Tez danışmanı ile yapılan tartışmada bu senaryonun bilimsel bilginin öznel doğası bileşenini yansıtmada yetersiz kaldığı üzerinde görüş birliği sağlanmış ve ilgili bileşene yönelik tez danışmanının verdiği deprem senaryoları örneğine ilişkin "*Kime İnanmalıyız?*" isimli senaryo yazılmıştır.

Bilimin doğası bileşenlerinden gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik araştırmacı tarafından yazımına başlanan "*Aynı Gözlem, Farklı Çıkarım*" isimli senaryoda bir gözlem üzerinden yapılan çıkarımlar hikâye edilmiş ama yazım aşamasında ilgili bileşeni yeterince yansıtmadığı düşünülmüş ve yarım bırakılmıştır. Yarım bırakılan senaryoya ilişkin tez danışmanı ile yapılan tartışmada, tez danışmanının ilgili senaryoya devam edilebileceği veya göz yanılsaması içeren görseller kullanılarak yeni bir senaryo oluşturulabileceği önerileri çerçevesinde "*Resimdeki İzler*" isimli senaryo kaleme alınmıştır.

Geliştirilen senaryolara son şekli verildikten sonra uzman görüşü alınmıştır. Araştırmanın tez danışmanın ve fen bilimleri öğretimi alanında uzman üç öğretim elemanın görüşlerine başvurulmuş ve geliştirilen veri toplama araçlarının araştırma amacını yansıttığı, ilişkilendirilmesi hedeflenen bilimin doğası bileşenlerine uygun nitelikte olduğu ve senaryolara ilişkin görüşme sorularının hedeflenen verilere ulaşmada uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.5. VERİLERİN TOPLANMASI

Bu araştırmanın verileri nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan veri toplama yöntemlerinden olan görüşme yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Öğrencilerin gündelik yaşamlarından izler taşıyan hikayeler, öğrenciler için ilgi çekici olmaktadır. Bu hikayeler yoluyla yapılan görüşmelerde öğrenciler kendi olağan süreçleri içerisinde, kendi doğal ortamlarında görüşlerini rahat şekilde ifade edebilirler. Bilimin doğasının günlük yaşamla entegre edilmesiyle oluşturulmuş senaryolar üzerinden, kendi doğal ortamlarında öğrencilerle görüşülmesi yoluyla öğrencilerin bilimin doğası tartışmalarına katılmaları sağlanabilir. Araştırmanın veri toplama sürecinde ilk olarak pilot uygulama

gerçekleştirilmiş ve oluşturulan veri toplama araçlarının araştırma amacına hizmet edip etmediği kontrol edilmiştir. Pilot uygulamadan elde edilen bulgular neticesinde asıl uygulamaya süreci gerçekleştirilmiştir.

3.5.1. Pilot Uygulama

Araştırmanın pilot uygulaması 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci döneminin başında İç Ege Bölgesinde yer alan bir şehirde bulunan farklı okullarda öğrenim gören dört dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama bilimin doğası bileşenlerinin entegre edilmesiyle oluşturulmuş senaryolar üzerinden yapılan görüşmelerin öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak için uygun olup olmadığını görebilmek ve veri toplama araçlarındaki eksikliklerin belirlenip gözden geçirilmesi amacıyla yapılmıştır.

Güvenirliğin sağlanabilmesi için pilot uygulama araştırmacı ile daha önce tanışıklığı olmayan öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin görüşme esnasında çekingen tavırlar sergilemesini önlemek için görüşmelere başlamadan önce sınıf öğretmenleri veya okul müdürleri eşliğinde öğrencilerle tanışılmış ve gerçekleştirilecek görüşmelerin içeriği hakkında bilgiler verilmiştir. Görüşmeler esnasında senaryolar belirli bir sıraya bağlı kalınmadan öğrencilere okutulmuş ve senaryolara ilişkin sorular yöneltilmiştir. Pilot görüşmeler sonucunda geliştirilen veri toplama aracının işlevsel nitelikte olduğu üzerinde görüş birliğine varılmıştır. Bunun üzerine veri toplama aracı olarak geliştirilen senaryoların asıl uygulamada kullanılabilirliğine karar verilmiştir.

3.5.2. Asıl Uygulama

Araştırmanın asıl uygulaması 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci yarıyılında İç Ege Bölgesinde yer alan bir şehirdeki üç ilkokulda öğrenim görmekte olan 15 dördüncü sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmanın veri toplama aşamasında ilk olarak öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların müdürleri ile görüşülmüştür. Okul müdürleri ile yapılan ilk görüşmede, yapılacak olan çalışmanın içeriğinden bahsedilmiş ve görüşme yapılacak öğrencilerin velilerine iletilmesi üzerine araştırmacı tarafından hazırlanan veli izin belgeleri teslim edilmiştir. Okul müdürleri ile yapılan ikinci görüşmede velilerin imzalamış olduğu veli izin belgeleri teslim alınmış ve öğrenciler ile yapılacak görüşmeler için randevular alınmıştır. Aynı zamanda öğrencilerle yakınlık kurabilmek için sınıf öğretmenleri veya okul müdürleri eşliğinde öğrenciler ile tanışılmış ve yapılacak

görüşmelerin içeriği hakkında bilgiler verilmiştir. Sonrasında belirlenen görüşme saatlerinde öğrencilerin öğrenim gördükleri okullarda görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler esnasında katılımcılardan, sıra ile veri toplama aracı niteliğindeki beş senaryoyu okumaları istenmiş ve ilgili senaryolara yönelik görüşme sorularının katılımcılara yöneltilmesiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, katılımcının izniyle, ses kayıt cihazı aracılığıyla kayıt altına alınmış ve sonrasında araştırmacı tarafından transkript edilmiştir.

3.6. VERİLERİN ANALİZİ

Bu araştırmada elde edilen verilerin analizinde, içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde tümdengelimsel ve tümevarımsal yaklaşımlar kullanılabilir (Elo ve Kyngäs, 2008). Bu araştırmada tümdengelimsel içerik analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Tümdengelimsel içerik analizi hazırlık, düzenleme ve raporlama aşamalarından oluşmaktadır. Bu araştırmada her bir aşamada yapılan iş ve işlemler aşağıda açıklanmıştır.

4.6.1. Hazırlık Aşaması

Araştırma kapsamında elde edilen veriler araştırmacı tarafından transkript edilmiştir. Yine bu aşamada analiz birimine ilişkin tez danışmanı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda her bir bilimin doğası bileşenine ilişkin yapılan dökümlerin analiz birimi olarak seçilmesine karar verilmiştir. Her ne kadar görüşmelerin tamamı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş olsa da bu aşamada katılımcılar ile yapılan görüşme dökümleri, verilerin bütününe ilişkin anlayış geliştirmek üzere araştırmacı tarafından baştan sona okunmuştur.

4.6.2. Düzenleme Aşaması

Düzenleme aşamasında öncelikle araştırma verilerinin analizinde kullanılabilecek kategori matrikslerine karar verilmiştir. Bu amaçla Alan (2014) ve Ertaş (2019)'ın araştırmalarında kullanılan kodlama çerçeveleri incelenmiş ve mevcut araştırma kapsamında verilerin kodlanmasında kullanılıp kullanılamayacağı tartışılmıştır. Alan'ın (2014) araştırmasında veriler "Yanıt yok", "İlgisiz yanıt", "Yetersiz", "Kısmen yeterli", "Yeterli"; Ertaş'ın (2019) araştırmasında ise görüşme verileri "yetersiz", "yeterli", ve "bilgili" kategorileri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma verilerinin kodlanmasında kullanılan kategoriler, Alan (2014) ve Ertaş'ın (2019) kullanmış olduğu kategorilerin

araştırmacı tarafından uyarlanmasıyla oluşturulmuştur. Bu kapsamda kategori matrisinde yer alan kategoriler “naif”, “yetersiz”, “orta düzeyde bilgili” ve “bilgili” olarak belirlenmiştir. Tablo 3.3’te veri analizinde kullanılan kategorilere ait açıklamalara yer verilmiştir. İlgili kategorilerin her bir bilimin doğası bileşeni ile ilintili olarak tanımları tabloda görülmektedir.

Tablo 3.3: Veri Analizinde Kullanılan Kategori Anahtarı

Bileşenler	Naif	Yetersiz	Orta Düzeyde Bilgili	Bilgili
Bilimsel bilginin öznel doğası	Sorulan sorulara söz konusu bilimin doğası bileşeni ile ilişkili olmayan cevaplar vermesi	Bilim insanlarının düşüncelerinin farklı olabileceği cevabını vermesi ama bu farklılıkların kaynağını söylememesi Farklı bir bilimin doğası bileşenine ilişkin bir cevap vermesi	Bilimsel bilginin bilim insanlarının, deneyimlerinden, düşünce yapısından ve aldığı eğitimden etkilendiği ve bilim insanlarınca farklılık gösterebileceği cevabını vermesi Bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin örnek vermemesi veya özgün bir örnek vermemesi	Bilimsel bilginin bilim insanlarının, deneyimlerinden, inançlarından, düşünce yapısından ve aldığı eğitimden etkilendiği ve bilim insanlarınca farklılık gösterebileceği cevabını vermesi Bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin özgün bir örnek vermesi
Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası	Sorulan sorulara söz konusu bilimin doğası bileşeni ile ilişkili olmayan cevaplar vermesi	Bilim insanlarının merak ettikleri konularda gözlem yapıp bilgi toplamasından bahsetmesi Elde edilen bilgiler neticesinde kanıta dayalı sonuçlara ulaşılmasından bahsetmemesi Farklı bir bilimin doğası bileşenine ilişkin bir cevap vermesi	Bilimsel bilginin gözlem ve/veya deney yoluyla kanıta dayandırılabileceği cevabını vermesi Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına ilişkin örnek vermemesi veya özgün bir örnek vermemesi	Bilimsel bilginin gözlem ve/veya deney yoluyla kanıta dayandırılabileceği cevabını vermesi Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına ilişkin özgün bir örnek vermesi

Tablo 3.3: Veri Analizinde Kullanılan Kategori Anahtarı (Devam)

Bileşenler	Naif	Yetersiz	Orta Düzeyde Bilgili	Bilgili
Bilimsel bilginin değişime açık doğası,	Sorulan sorulara söz konusu bilimin doğası bileşeni ile ilişkili olmayan cevaplar vermesi	Yeni veriler ışığında değişen bilimsel bilgilerden farklı bilgiler veya farklı düşünceler olarak bahsetmesi Bilimsel bilginin kanıta dayandırılan yeni veriler neticesinde değişebileceğinden bahsetmemesi Farklı bir bilimin doğası bileşenine ilişkin bir cevap vermesi	Bilimsel bilginin süreç içinde kanıta dayandırılan yeni veriler neticesinde değişebileceği cevabını vermesi Bilimsel bilginin değişime açık doğası hakkında örnek vermemesi veya özgün bir örnek vermemesi	Bilimsel bilginin süreç içinde kanıta dayandırılan yeni veriler neticesinde değişebileceği cevabını vermesi Bilimsel bilginin değişime açık doğası hakkında özgün bir örnek vermesi
Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası,	Sorulan sorulara söz konusu bilimin doğası bileşeni ile ilişkili olmayan cevaplar vermesi	Bilim insanlarının yaşadıkları dönemde karşılaşabileceği zorluklardan bahsetmesi ama bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlamdan etkilendiğini söylememesi Farklı bir bilimin doğası bileşenine ilişkin bir cevap vermesi	Bilimsel bilginin ortaya çıktığı dönemde var olan sosyal ve kültürel unsurlardan etkilendiği cevabını vermesi Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası hakkında örnek vermemesi veya özgün bir örnek vermemesi	Bilimsel bilginin ortaya çıktığı dönemde var olan sosyal ve kültürel unsurlardan etkilendiği cevabını vermesi Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası hakkında özgün bir örnek vermesi
Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki	Sorulan sorulara söz konusu bilimin doğası bileşeni ile ilişkili olmayan cevaplar vermesi	Gözlemin duyular aracılığıyla doğrudan ulaşılabilen betimlemeler olduğuna ve herkesçe farklılık gösterebileceğine vurgu yapması ama çıkarıma değinmemesi Farklı bir bilimin doğası bileşenine ilişkin bir cevap vermesi	Gözlemin duyular aracılığıyla doğrudan ulaşılabilen betimlemeler; çıkarımın ise duyular aracılığıyla doğrudan ulaşılamayan yorumlamalar olduğuna ve her ikisinin de herkesçe farklılık gösterebileceğine vurgu yapması Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki hakkında örnek vermemesi veya özgün bir örnek vermemesi	Gözlemin duyular aracılığıyla doğrudan ulaşılabilen betimlemeler; çıkarımın ise duyular aracılığıyla doğrudan ulaşılamayan yorumlamalar olduğuna ve her ikisinin de herkesçe farklılık gösterebileceğine vurgu yapması Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki hakkında özgün bir örnek vermesi

Kategori matriksinde bulunan kategorilerden *"Naif"* kategorisinde yer alan görüşler senaryonun ilişkilendirildiği bilimin doğası bileşeni ile ilişkili olamayan cevaplardır. Öğrencilerin ilgili bilimin doğası bileşeninden hiç söz etmemesi, o bileşene yönelik hiçbir ön bilgisinin olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. *"Yetersiz"* kategorisinde yer alan görüşler öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik sahip oldukları kavram yanılgılarını ve eksik bilgilerini ifade etmektedir. Örneğin; öğrencilerin bilimin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşeni ile ilişkilendirilen senaryoya ait görüşme sorularına bilimin öznel doğasına yönelik cevaplar vermesi kavram yanılgılarının var olduğunu; gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşeni ile ilişkilendirilen senaryoya ait görüşme sorularına verdiği cevapların sadece gözleme yönelik olup çıkarımdan hiç söz etmemesi ise eksik bilgilerinin var olduğunu göstermektedir. "*Orta düzeyde bilgili"* kategorisinde yer alan görüşler öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik kabul edilebilir düzeyde verdiği cevapları içermektedir. Bu kategoride yer alan öğrenciler bilimin doğası bileşenlerine yönelik kabul edilebilir düzeyde bilgi sahibi olmasına rağmen görüşlerini örneklerle destekleyememiş, ilgili bileşene yönelik hiç örnek verememiş veya özgün bir örnek verememiştir. *"Bilgili"* kategorisinde yer verilen görüşler ise öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine kabul edilebilir düzeyde verdiği cevapları aynı zamanda özgün örneklerle desteklediği görüşleri ifade etmektedir. "*Bilgili*" kategorisinde yer alan öğrencilerin ilgili bilimin doğası bileşenine yönelik entelektüel düzeyde olgun görüşlere sahip olduğu düşünülmektedir.

4.6.3. Raporlama Aşaması

Araştırmada gizliliğin sağlanması amacıyla katılımcıların kişisel verilerini içeren hiçbir bilgiye yer verilmemiş, araştırma katılımcıların veli izinlerine ve gönüllülük esasına dayalı olarak yürütülmüştür. Katılımcı görüşmelerinden elde edilen veriler raporlanırken katılımcıların gerçek isimlerine yer verilmemiş, katılımcılara araştırmacı tarafından takma isimler verilmiştir. Katılımcıların takma isimleri oluşturulurken çeşitlilik alanları dikkate alınmıştır.

Katılımcı görüşleriyle elde edilen veriler, veri analizinde kullanılan kategori matriksinde yer alan kategorilere uygun şekilde yerleştirildikten sonra tablolar oluşturulmuştur. Bulgular katılımcıların ilgili bileşenlerine yönelik görüşlerinin yer aldığı kategorilerin bulunduğu bu tabloların değerlendirilmesiyle açıklanmıştır. Bulgular oluşturulurken katılımcı görüşlerine yönelik yapılan doğrudan alıntılar ile katılımcıların

ilgili bileşene yönelik görüşlerinin özellikleri, bu görüşlerinin kaynaklarının neler olduğu ve katılımcı görüşlerinin yer aldığı kategorilerin fen başarısı çeşitlilik alanlarına göre dağılımları açıklanmıştır.

Katılımcı görüşlerinden elde edilen verilerin kategori anahtarına yerleştirilmesi ve raporlanması aşamasında tez danışmanı ile görüş alışverişinde bulunulmuştur. Öğrenci görüşlerinin veri analizinde kullanılacak kategorilerden hangisinin altında değerlendirileceği üzerine tartışılmış ve görüş birliğine varılmasıyla güvenilirlik sağlanmıştır. Örneğin katılımcılardan Azra *"Bu Nasıl Bir Dünya?"* isimli senaryoda vurgulanan bilimin doğası bileşenine yönelik *"Araştırma yapıp kanıta varıyorlar."* şeklinde görüş bildirmiştir. Vurguladığı bilimin doğası bileşeniyle ilişkili olarak da *"Macellan'ın gemisiyle Dünya'nın etrafını gezmesi."* örneğini vermiştir. Araştırmacı Azra'nın bilimsel bilginin değişebilir doğası bileşeni ile ilişkilendirilmiş senaryoya yönelik görüşünün *"yetersiz"* kategorisinde yer alması gerektiği düşünmüştür. Çünkü katılımcı öğrencinin verdiği örneğin bilimsel bilginin değişebilir doğası bileşeni ile ilişkili olmasına rağmen bilimsel bilginin değişebilirliği üzerine açık ve net bir görüş belirtmediğini düşünmüştür. Tez danışmanı ise yapılan değerlendirme toplantısında ise "*kanıta varıyorlar"* ifadesinin bilimsel bilginin değişebilir doğası bileşeni ile ilgili kabul edilebilir düzeyde bir görüş olduğu üzerinde fikir birliği sağlanmış ve öğrencinin ilgili görüşünün *"orta düzeyde bilgili*" kategorisinde yer verilmesine karar verilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla bilimin doğası bileşenlerinin entegre edildiği senaryolar üzerinden yapılan öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular; katılımcı öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin özelliklerine ilişkin bulgular, bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin kaynağına ilişkin bulgular ve bu görüşlerin çeşitlilik alanlarına göre karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular olmak üzere araştırma alt problemlerine ilişkin başlıklar halinde aşağıda sunulmuş.

4.1. Katılımcı Öğrencilerin Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Görüşlerinin Özelliklerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Katılımcı öğrencilerin araştırmaya konu olan bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin özelliklerine ait bulgular, bilimin doğası bileşenleri alt başlıkları halinde aşağıda sunulmuş ve detaylı olarak açıklanmıştır.

4.1.1. Bilimsel Bilginin Öznel Doğası Bileşenine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.1' de görülmektedir.

Tablo 4.1.1: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Öznel Doğası Bileşenine Yönelik Görüşleri

Katılımcılar	Naif	Yetersiz	Orta Düzeyde Bilgili	Bilgili
Ayşe	✓			
Azra		✓		
Asya			✓	
Ali	✓			
Buse		✓		
Burçin				✓
Beril			✓	
Beyza	✓			
Berk	✓			
Cenk				✓
Can	✓			
Ceyda	✓			
Cemre	✓			
Ceren	✓			
Cansu	✓			

Tablo 4.1.1 incelendiğinde öğrencilerin çoğunun bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik naif bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında iki katılımcının yetersiz, iki katılımcının orta düzeyde bilgili ve iki katılımcının da bilgili kategorisinde görüş bildirdiği görülmektedir. Bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik naif kategorisinde görüş bildiren öğrenciler, bilimsel bilginin öznel doğasına yönelik açıklamalarda bulunmak yerine ilgili senaryo içeriğine yönelik yanıtlar vermişlerdir. Bu katılımcılar verdikleri yanıtlarda senaryoda vurgulanan doğal afetler ve depremle ilgili konularda açıklamalarda bulunmuşlardır. Konuya ilişkin araştırmacı ve katılımcılardan Ayşe arasındaki diyalog aşağıda görülmektedir:

Araştırmacı: Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?

Ayşe: Doğal afetlerle ilgili

Araştırmacı: Peki bilimin doğal afetlerle ilgili özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?

Ayşe: Metinde öyle yazıyordu.

Araştırmacı: Sence bilimin doğal afetlerle ilgili bu özelliği ne anlama gelir?

Ayşe: Aklıma bir şey gelmiyor.

Alıntıda da görüldüğü gibi Ayşe veri toplama aracı olarak kullanılan senaryonun konusunu bilimin doğası bileşeni olarak değerlendirmiş, bilim insanlarının benzer veriler kullanmasına rağmen depremin olası büyüklüğü ve zamanlaması hakkındaki değerlendirmelerinin farklılık gösterdiğine ve bu farklılıkların sebeplerinin neler olabileceğine odaklanmamıştır. Benzer şekilde katılımcılardan Beyza ve Can veri toplama aracının konusu olan depremi bilimin doğası bileşeni olarak kabul etmiş, depremin fay hattının sallanması ve kırılmasıyla meydana gelen olgular olduğunu ifade etmiştir. Yine katılımcılardan Ali, Ceyda ve Cansu da senaryo içeriğine dönük görüş ifade etmiş, araştırmacının *"Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?"* sorusuna Ali ve Ceyda sadece *"Afet."*; Cansu ise sadece *"Deprem"* diyerek yanıt vermiştir. Katılımcılardan Cansu'ya bilimin doğası bileşeni olarak kabul ettiği depremin ne bilimde ne anlama geldiği sorulduğunda ise *"Çoğunlukla bir işe karşı duyarsızlık duymak yerine, o işle ilgili duyarlı olup bizlerin o işleri araştırarak öğrenmemizi ve o şey hakkında daha çok bilgi edinmemizi ve nasıl daha çok korunabileceğimizi anlatmak."* cevabını vermiştir.

Naif kategorisinde yer alan öğrenci görüşlerinden yapılan alıntılar incelendiğinde katılımcı öğrencilerin verdikleri cevapların içeriğinin tamamen veri toplama aracı olan senaryonun konusuna ilişkin olduğu görülmektedir. Bu durum, görüşlerine naif

kategorisinde yer verilen katılımcıların bilimsel bilginin öznel doğasına yönelik hiçbir ön bilgilerinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde görüş bildiren katılımcı olan Azra, senaryoda yer verilen iki uzmanın farklı şeyler söylemesi olayını veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşeni olarak kabul etmiştir. Araştırmacının *"Sence bilimde bu şekilde uzmanların farklı şeyler söylemesi ne anlama gelir?"* sorusunu ise *"Herkes kendi araştırmalarına göre cevap verir."* şeklinde yanıtlamıştır. Yine katılımcılardan Buse *"Bence bu hikâyede bilimin herkesin farklı bir düşüncede olduğu yani herkes aynı şeyi araştırıyor ama herkes farklı düşündüğü için farklı bilgiler veriyor."* şeklinde görüş bildirerek aynı verileri inceleyen iki uzmanın farklı düşüncelere sahip olması olgusunu bilimin doğası bileşeni olarak kabul etmiştir.

Yetersiz kategorisine yer verilen görüşler incelendiğinde, bilim insanlarının görüşlerinin birbirinden farklı olabileceğini söylemeleri bu öğrencilerin bilimsel bilginin öznel doğasına yönelik ön bilgilere sahip olduklarını gösterse de bilim insanlarının görüşlerinin farklılık göstermesinin sebeplerine sadece kendi araştırmaları veya kendi düşünceleri şeklinde cevap vermeleri bu bileşene yönelik eksik bilgilerinin var olduğunu göstermektedir.

Bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildiren, en yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip ikinci katılımcı olan Asya, bilimin amaçlarının ve sonuçlarının farklı olabileceğine değinmiştir. Bu farklılıkların sebebini *"Metinde dediği gibi profesörlerin eğitim hayatında, kendi düşündüklerinde farklılıklar olabilir"* şeklinde çok sınırlı düzeyde de olsa ifade etmiştir. Asya'nın bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik verdiği *"Mesela bir profesör yarın sel olacak diyor, diğer profesör ise bir hafta sonra sel olacak diyebilir."* örneği ise özgün bir örnek olmayıp senaryoda yer verilen olayla benzerlik göstermektedir. Orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip birinci katılımcı olan Beril de bilimsel bilginin bilim insanlarının öznel yaşantılarından, düşüncelerinden ve aldıkları eğitimlerden etkilenerek farklılık gösterebileceğine "*Yani insanların kendi yoluyla bir düşünce yapması onların yani okudukları okullarla, düşündükleri şeylerden olabilir. Veya düşünce farklılıklarından da olabilir."* şeklinde değinmiştir. Beril'in bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine ilişkin verdiği *"Bence doğruluk payı olabileceği bir özelliği olarak insanların düşünme özelliği olabilir. Çünkü insanlar kendi düşüncelerini*

söylüyorlar bu yüzden hepsinin doğruluk payı var" örneği ise olgun bir örnek olarak kabul edilmemektedir. Asya ve Beril'in benzer görüşleri incelendiğinde bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik olgun sayılabilecek görüşlere sahip oldukları görülse de bu görüşlerini desteklemek için verdikleri örnekler, bilimsel bilginin öznel doğasına yönelik özellikleri karşılayacak düzeyde değildir.

Bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcılar veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşenine ilişkin bilimsel bilginin, bilim insanlarının deneyimlerinden, düşünce yapısından ve aldığı eğitimden etkilendiği ve bilim insanlarınca farklılık gösterebileceği yönünde değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Bilgili kategorisinde görüş bildiren bu katılımcılar aynı zamanda ilgili görüşlerini destekleyen olgun örnekler de vermişlerdir. Bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcıların bilimsel bilginin öznel doğasına yönelik entelektüel düzeyde bilgi sahibi olduğu söylenebilir. Bu katılımcılardan orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip ikinci katılımcı olan Burçin ve araştırmacı arasında geçen görüşme aşağıda yer almaktadır:

> *Araştırmacı: Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?*
>
> *Burçin: Farklı düşünceler olabildiğini.*
>
> *Araştırmacı: Okuduğun bu hikâyede bilimde farklı düşünceler olabilmesi özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?*
>
> *Burçin: Çünkü her iki uzman da farklı farklı şeyler söylüyor ve farklı eğitimler almış olabilir.*
>
> *Araştırmacı: Bilimde farklı düşüncelerin olabilmesini anlama gelir bence.*
>
> *Burçin: Farklılıklar katabilir. Genişletebilir bilimi.*
>
> *Araştırmacı: Peki sen de bilimde farklı düşüncelerin olabilmesine ilgili bir örnek verebilir misin?*
>
> *Burçin: Mesela eskiden bilimde Dünya yuvarlak değil zannediyorlardı. Ve herkes farklı bir fikir koyuyordu, farklı farklı fikirler koyuyordu. Ama hiç kimse kanıtlamıyordu, kanıtlayamıyordu.*

Alıntıda da görüldüğü üzere katılımcılardan Burçin bilimsel bilginin öznel doğasına yönelik görüşünde bilim insanlarının sahip olduğu farklı düşüncelerin sebebinin almış oldukları eğitimlerin farklı olabileceğine vurgu yapmıştır. Bu görüşünü dünyanın şekli hakkında ortaya koyulan kanıtlanmamış birbirinden farklı birçok tahminin olabileceği yönünde verdiği örnekle desteklemiştir. Benzer olarak en düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip katılımcı olan Cenk de bilim insanlarının sahip oldukları bakış açılarının, yaşam şartlarının ve eğitim düzeylerinin bilimsel bilgi üzerinde etkili olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Bu görüşünü de canlı

türlerini inceleyen bilim insanlarının ortaya koyabileceği farklı bilimsel bilgiler üzerinden verdiği olgun örnek ile desteklemiştir. Katılımcılardan Cenk ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

> *Araştırmacı: Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?*
>
> *Cenk: Bilimin herkese göre değiştiği. Herkes senin açısının farklı olduğu bakış açısının. Herkesin farklı yorumlayan, bileceği bilimi. Bilimde değişik yorumlamalara saygı gösterilmesi gerektiğini. Ve herkesin yaşadığı şartların ve aldığı eğitimlerin farklı olduğu için böyle farklı yorumlar yapıldığı anlatılmış.*
>
> *Araştırmacı: Peki bilimde herkesin farklı yorumlar yapabildiği özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?*
>
> *Cenk: Metinde şöyle bir şey var: Kahramanımız soruyor öğretmenine "öğretmenim niye -haber araştırması yapıyor depremle ilgili- niye herkes farklı bir tane farklı bir şeyde fikirde bulunmuş?" diye. Bu fikirlerin, herkesin farklı olduğunu öğretmen de şöyle söylüyor "Bu fikirler herkesin aldığı eğitime göre ve yaşadıkları ortama göre değişebilir. Herkes bu farklı fikir ve düşünceler düşünebilir." diyor.*
>
> *Araştırmacı: Peki sence bilimde herkesin farklı düşüncelere sahip olabileceği, farklı yorumlar yapabileceğini anlama gelir?*
>
> *Cenk: Herkesin değişik yöntemler uygulayabileceği, herkesin değişik bakış açısı bulabileceği, hepsinin, hangisinin doğru olduğu, doğru veya yanlışın olmadığı fikirlerdir. Bu fikirlerde bilim insanlarından çıkan, uzmanlardan çıkan kimisinin farklı, kimisinin aynı fikirlerdir.*
>
> *Araştırmacı: Peki sen de bilimde herkesin düşüncelerinin ve yorumlarının farklı olabileceği özelliğiyle ilgili bir örnek verebilir misin?*
>
> *Cenk: Herkesin yorumlarını farklı olabileceği… Mesela kimisi bir böcek türü bulur. "Bu böcek türünün içinde şöyle şöyle, organizmalar var." der. Diğer bilim adamı daha farklı, "Şöyle şöyle organizmalar vardır." der. Bunlar değişebilir. Mesela ağaçların içindekiler de öyle. Her şeyi, canlıyı veya bitki türünü inceleyenler farklı ve değişik yorumlar yapabilir, yorumlayabilir. Bunlar değişebilir, yani değişiklik gösterebilir. Hangisi doğru, hangisi yanlış bilemeyiz. Bu yüzden kendi fikrimiz en iyisidir.*
>
> *Araştırmacı: Bu örneği vermenin sebebi nedir peki?*
>
> *Cenk: Bu örneği vermemin sebebi; aklıma ilk önce canlıların gelmesi, organizmaların gelmesi canlıların içindeki. O yüzden bu örneği verdim.*

Katılımcıların görüşleri incelendiğinde araştırmaya katılan 15 öğrenciden yalnızca ikisinin bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik entelektüel düzeyde bilgi sahibi olduğu; dördünün ya düşüncelerini bilimsel bilginin öznel doğasına dönük olgun örneklerle destekleyemediği ya da eksik bilgilerinin var olduğu; büyük çoğunluğunun da bilimsel bilginin öznel doğasına yönelik ön bilgi sahibi dahi olmadığı görülmektedir.

4.1.2. Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası Bileşenine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.2'de görülmektedir.

Tablo 4.1.2: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası Bileşenine Yönelik Görüşleri

Katılımcılar	Naif	Yetersiz	Orta Düzeyde Bilgili	Bilgili
Ayşe		✓		
Azra		✓		
Asya			✓	
Ali	✓			
Buse			✓	
Burçin			✓	
Beril		✓		
Beyza	✓			
Berk	✓			
Cenk				✓
Can	✓			
Ceyda		✓		
Cemre		✓		
Ceren			✓	
Cansu				✓

Tablo 4.1.2 incelendiğinde öğrencilerin çoğunun bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik yetersiz bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında dört katılımcının naif, dört katılımcının orta düzeyde bilgili bir katılımcının da bilgili kategorisinde görüş bildirdiği görülmektedir. Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik naif kategorisinde görüş bildiren öğrenciler, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına yönelik açıklamalarda bulunmak yerine ilgili senaryo içeriğine yönelik yanıtlar vermişlerdir. Bu katılımcılar verdikleri yanıtlarda senaryonun konusu olan yağmur yağması konusuna ilişkin açıklamalarda bulunmuşlardır. Araştırmacının *"Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?"* sorusuna en yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en düşük fen başarısına sahip katılımcı olan Ali sadece *"Yağmur"*, orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip ikinci katılımcı olan Beyza ise sadece *"Yağmurun yağması"* şeklinde cevap vermiştir. Benzer olarak en düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip ikinci katılımcı olan Can veri toplama aracında vurgulanan yağmur yağması olayını bilimin doğası bileşeni olarak kabul etmiş ve yağmurun yağması bileşeninin *"Gökten su damlacıkları düşmesi"* anlamına geldiğini söylemiştir. Orta

düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en düşük fen başarısına sahip katılımcı olan Berk naif kategorisinde görüş bildiren diğer katılımcılardan farklı olarak veri toplama aracında vurgulandığını kabul ettiği yağmur bileşenine yönelik bilim yaptıkları görüşünde bulunmuştur. Bu görüşünde senaryoda kurgulanan deneye yönelik ayrıntılardan bahsetse de bilimsel bilginin gözlemlenemeyen durumlarda deney yoluyla kanıtlanabileceği özelliğinden bahsetmemiştir. Katılımcılardan Berk ve araştırmacı arasında geçen konuşma aşağıda yer almaktadır:

Araştırmacı: Sence okuduğun hikâyede bilimin hangi özelliğine vurgu yapılmış olabilir?

Berk: Yağmur.

Araştırmacı: Bilimin yağmur özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?

Berk: Küçük kız öğretmeniyle bilim yapıyorlar. Ondan öğrendim.

Araştırmacı: Nasıl yapıyorlar bilimi peki?

Berk: Bir tane cam bir şeyin içine sıcak su koyuyorlar. Sonra streç film geçiriyorlar. Sonra streç film duman oluyor.

Araştırmacı: Bilimin yağmur özelliği ne anlama gelir sence?

Berk: Buhar

Alıntılarda da görüldüğü üzere bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik naif kategorisinde görüş bildiren katılımcılar, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına yönelik hiçbir özellikten bahsetmemiş, görüşlerinde sadece veri toplama aracı olarak kurgulanan senaryo içeriğine yönelik açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu durumda naif kategorisinde görüşlerine yer verilen katılımcıların bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik ön bilgilerinin bulunmadığı söylenebilir.

Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde görüş bildiren katılımcılar, senaryoda vurgulanan bilimin doğası bileşenin, bilim insanlarının merak ettikleri konular hakkında araştırma yapması veya gözlem yoluyla bilgiler toplaması olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Katılımcılardan Beril veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşenin merak olduğunu *"Bilimin merak edici bir şey olduğunu vurgulamış olabilir."* görüşü ile ifade etmiştir. Yine katılımcılardan Ayşe araştırmacının *"Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?"* sorusunu *"Böyle, yağmur yağmasını merak ediyor. Yağmurun nasıl yağdığını, nasıl su damlacıkları olduğunu, bilim insanlarının nasıl bulutları gözlemlediğini söylüyor."* şeklinde yanıtlamıştır. Katılımcılardan Azra ve Cemre senaryoda vurgulanan bilimin doğası bileşeninin merak edilen konuların öğrenilmesi veya anlaşılması için yapılan deneyler olduğunu ifade etmişler ama elde edilen bilgilerin

deney veya gözlem yoluyla kanıtlanabilirliğinden söz etmemişlerdir. Araştırmacının "*Bilimin deney özelliği ne anlama gelir?*" sorusuna Azra "*Bir şeyi anlamak için deney yapılır.*" cevabını verirken, Cemre de benzer olarak "*Bir şeyi öğrenmek*." cevabını vermiştir.

Yetersiz kategorisinde yer alan görüşler incelendiğinde bu kategoride görüşlerine yer verilen katılımcıların deney veya gözlemin bilgi toplamak için kullanılan araçlar olduğu yönünde yanıtlar verdiği ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine ilişkin ön bilgilere sahip oldukları görülmektedir. Bunun yanında ilgili görüşlerinde elde edilen bilgilerin kanıtlanabilirliğine yer vermedikleri ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına yönelik açık ifadelerde bulunmadıkları dolayısıyla bu bileşene yönelik bilgi eksikliklerinin bulunduğu söylenebilir.

Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcılar görüşlerinde deneyler yoluyla bir sonuca ulaşmak, yeni bilgiler ortaya koymak ve elde edilen yeni bilgileri yine deney yoluyla kanıtlamak ifadelerine yer vermişlerdir. Katılımcılardan Asya senaryoda vurgulanan bilimin doğası bileşeninin bilimin bazı şeyleri açıklayabileceği olduğu yönünde görüş bildirmiş ve araştırmacının "*Bilimin bir şeyleri açıklayabilme özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?*" sorusuna "*Bilim insanlarının deney yaparak sonuçlara ulaşmasından.*" cevabını vermiştir. Katılımcılardan Buse ve Ceren senaryoda vurgulanan bilimin doğası bileşeninin deney yoluyla bir şeyleri ortaya çıkarmak olduğu yönünde görüş bildirmiş ve araştırmacının "*Sence bilimin deney yoluyla bir şeyleri ortaya çıkarma özelliği ne anlama gelir?*" sorusuna Buse "*Yani… Bilimin deney yapma özelliği bir şeyleri test etmek anlamına gelir bence.*" Yanıtı verirken Ceren de benzer olarak "*Deney yapmak, bir şeyi bulmak için, ortaya çıkarmak için deney yapabiliriz.*" cevabını vermiştir. Katılımcılardan Burçin ise araştırmacının "*Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?*" sorusuna "*Kanıtlayabilme özelliği.*" Yanıtını vermiş ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik kabul edilebilir nitelikte görüş bildirmiştir.

Orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcılardan hiçbiri ilgili görüşlerini bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine ilişkin örneklerle destekleyememişlerdir. Asya ve Burçin ilgili bileşene yönelik hiç örnek vermezken, Ceren "*Deney ben çok yapmadığım için bilmiyorum.*" şeklinde görüş bildirmiştir. Katılımcılardan Burçin'in verdiği "*Gökkuşağı nasıl oluşur?*" örneği ise senaryoda yer

alan "*yağmur nasıl yağar*" örneği ile benzerlik göstermektedir. Alıntılardan da görüleceği üzere bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcıların görüşlerini özgün örneklerle destekleyemeseler de ilgili bileşene yönelik kabul edilebilir düzeyde bilgi sahip oldukları söylenebilir.

Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenini yönelik bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcılardan Cenk, doğruluğu gözle kanıtlanamayan bilgilerin deney yoluyla kanıtlanabileceği yönünde görüş bildirmiştir. Aynı zamanda bu olgun görüşünü bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik kabul edilebilir ve özgün bir örnekle desteklemiştir. Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına yönelik entelektüel düzeyde bilgi sahibi olan Cenk ile araştırmacı arasında geçen görüşme aşağıda yer almaktadır:

> *Araştırmacı: Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?*
>
> *Cenk: Bilimin her zaman kanıtlanmadığı özelliği.*
>
> *Araştırmacı: Peki bilim her zaman kanıtlanmadığı özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?*
>
> *Cenk: Kahramanımızın öğretmenine "Biz bunu nasıl öğreniyoruz, bulutlardan nasıl yağmur yağıyor?" diye sorduğu. "Bulutlar nasıl yağmur yağdırıyor?" diye sorduğunda öğretmeni "Bunu kanıtlayabiliriz ama tam göremeyebiliriz. Yani bazı deneylerle bunu kanıtlayabiliriz." demişti. Bu da bilimin bazen gözle direkt kanıtlanamadığı bazı deneyler gerektirdiğini gösteriyor.*
>
> *Araştırmacı: Peki bilimde bazı şeyleri gözle göremeyip, deneylerle kanıtlayabilmek ne anlama gelir?*
>
> *Cenk: Onun var olduğunu başka yöntemlerle göstermek. Deney yapmak. Yani onu başka yöntemlerle kanıtlamaya çalışmak.*
>
> *Araştırmacı: Sen de bilimde bazı şeyleri deneylerle kanıtlayabilmek özelliğiyle ilgili bir örnek verebilir misin?*
>
> *Cenk: Bazı deneyleri… Mesela hava. Havayı gözde göremiyor ama hissedebiliyoruz. Rüzgar çok fazla estiğinde yüzümüze, saçlarımız falan havalanabiliyor. Böylece havanın ve rüzgarın olduğunu fark edebiliyoruz. Bu yüzden havanın var olduğunun bu da kanıtı oluyor.*
>
> *Araştırmacı: Bu örneği vermenin sebebi nedir peki?*
>
> *Cenk: Bu örneği vermemin sebebi, ilk önce aklıma havanın gelmesi. Çünkü en bariz örnek hava yani.*

Yine bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcılardan Cansu senaryoda vurgulanan bilimin doğası bileşeninin bilimde merak edilen bir konu hakkında deney yapmak olduğunu ifade etmiş ve araştırmacının "*Bilimde bir şeyi merak edip deney yapmak özelliği ne anlama gelir sence?*" sorusuna "*Çoğunlukla o şey hakkında bilgi edinerek, bilgilerin toplandığı zaman o bilgiyi ortaya çıkarmaya çalışmak.*" yanıtını vermiştir. İlgili yanıtını özgün bir örnekle

destekleyen Cansu'nun bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik verdiği örnek ise "*Mesela bir maddenin batıp veya batmadığını su dolu bir kabın içine koyup anlayabiliriz.*" şeklidedir.

Bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine ilişkin görüşler incelendiğinde ilgili bileşene yönelik entelektüel düzeyde bilgi sahibi olan yalnızca iki katılımcı bulunurken katılımcıların birçoğunun eksik bilgilerinin olduğu veya bilgili görüşlerini özgün örneklerle destekleyemediği görülmektedir. Naif kategorisinde görüş bildiren dört katılımcının ise bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına yönelik ön bilgilere sahip olmadığı söylenebilir.

4.1.3. Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası Bileşenine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.3'te görülmektedir.

Tablo 4.1.3: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası Bileşenine Yönelik Görüşleri

Katılımcılar	Naif	Yetersiz	Orta Düzeyde Bilgili	Bilgili
Ayşe	✓			
Azra			✓	
Asya		✓		
Ali	✓			
Buse		✓		
Burçin			✓	
Beril		✓		
Beyza		✓		
Berk	✓			
Cenk				✓
Can	✓			
Ceyda	✓			
Cemre	✓			
Ceren	✓			
Cansu			✓	

Tablo 4.1.3 incelendiğinde bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik katılımcılarının çoğunun naif bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra dört katılımcı yetersiz, üç katılımcı orta düzeyde bilgili ve bir katılımcı da bilgili kategorisinde yer almaktadır. Bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik naif kategorisinde görüş bildiren katılımcılar yeni elde edilen bilgilerle bilimsel bilginin değişebileceğine yönelik açıklamalar yapmak yerine senaryoda verilen bilgileri kullanarak düşünce üretmişlerdir. Katılımcılardan Cemre senaryoda verilen Dünya'nın şekline yönelik değişen bilgileri Dünya'nın farklılıkları olarak algılamış ve veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşenine yönelik bu görüşünü *"Dünya'nın farklı özelliklerini anlatıyor."* şeklinde açıklamıştır. Katılımcılardan Ayşe de araştırmacının *"Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?"* sorusuna *"Dünya'nın şeklini öğrenmeye çalışıyorlar."* yanıtını vermiştir. Benzer şekilde katılımcılardan Can ve Cemre de araştırmacının ilgili sorusuna *"Dünya'nın nasıl olduğu"* yanıtını vererek sadece senaryo içeriğine dönük görüş bildirmiştir. Katılımcılardan Berk ise Dünya'nın Güneş'e olan konumuna göre yaşanan olayları bilimin doğası bileşeni olarak kabul etmiş ve *"Güneşin bir yeri aydınlatması, diğer tarafını 24 saat sonra aydınlatması"* şeklinde görüş bildirmiştir. Katılımcılardan Ceren de benzer görüşünü *"Burada farklı ülkelerin, bazısı gece, bazısı gündüz olduğu için Dünya kendi etrafında dönerken Güneş ve Ay'a denk geldiğinden."* cümlesi ile açıklamıştır. Naif kategorisinde yer alan bu görüşlerden farklı olarak katılımcılardan Ali ilgili görüşünde hem bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşeninden hem de senaryoda kurgulanan olaydan tamamen bağımsız ifadelerde bulunmuştur. Ali ve araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

> *Araştırmacı: Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliğine vurgu yapılmış olabilir?*
> *Ali: İzmir'deki mücadele.*
> *Araştırmacı: Peki bilimin hangi özelliğiyle ilgili sence bu İzmir'deki mücadele?*
> *Ali: Savaşlarla, Yunanlılarla ilgili.*
> *Araştırmacı: Bilimin mücadele özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?*
> *Ali: Metinden.*
> *Araştırmacı: Bilimin mücadele özelliği ne anlama gelir sence?*
> *Ali: Savaş, mücadele*

Naif kategorisinde yer alan görüşler incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşeni hakkında görüş bildirmediği, Ali hariç katılımcıların görüşlerinin genellikle veri toplama aracı olarak sunulan ilgili senaryonun içeriğine yönelik olduğu görülmektedir. Görüşleri naif olarak değerlendirilen bu öğrencilerin

bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik ön bilgiye sahip olmadıkları ifade edilebilir.

Bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik görüşleri yetersiz kategorisinde yer alan katılımcılar, bilim insanlarının Dünya'nın şekliyle ilgili tahminlerinin farklı bilgiler veya farklı yorumlar olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Ama doğruluğu kanıtlanan tahminlerle elde edilen yeni bilgiler neticesinde mevcut bilgilerin yerini yeni doğrulanan bilgilerin alacağından söz etmemişlerdir. Bu nedenle yetersiz kategorisinde yer verilen görüşler, katılımcıların bilimsel bilginin değişime açık doğasına yönelik eksik bilgilere sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Katılımcılardan Buse araştırmacının "*Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliğine vurgu yapılmış olabilir?"* sorusunu *"Bence bu metinde bilimin yani Dünya'nın bir şey olduğunu, yuvarlak olduğunu ve herkesin Dünya hakkında farklı bilgiler düşündüğünü vurguluyoruz."* şeklinde yanıtlamıştır. Katılımcılardan Beril benzer görüşünü *"Çünkü metindeki bilim insanları bir şeyle ilgili yorumlar yapıyor. Ama bir tane bilim insanı da bununla ilgili araştırmalar yaparak onun doğruluğunu bulmuş. İnsanlara bir şeyden korkmaması gerektiğini anlatmaya çalışmış olabilir."* ifadeleriyle açıklamıştır. Katılımcılardan Beyza bilim insanlarının Dünya'nın şeklini bilmedikleri için tahminlerde bulundukları yönündeki görüşünü *"Kimisinin hani daha çok görmedikleri için, bir bilim insanının onu öğrenmesi gerekti ve bir gemiyle düz olduğunu kanıtladı ama ömrü yetmediği için öldü."* örneğiyle desteklese de doğruluğu kanıtlanan bilgilerin eski bilgilerin yerini alacağından bahsetmemiştir. Katılımcılardan Asya ise senaryoda vurgulanan bilimin doğası bileşenine ilişkin "*Bilimin farklı olabileceği*" şeklindeki görüş bildirmiştir.

Alıntılardan da görüldüğü üzere yetersiz kategorisinde görüş bildiren katılımcıların bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik ön bilgileri bulunmakla birlikte eksiklikler içerdiği söylenebilir. Bu kategoride görüşlerine yer verilen katılımcılardan Asya'nın ilgili bileşene yönelik verdiği *"Mesela bir bilim insanı kendi bilimiyle yarın yıldız patlıycak diyor mesela diğer bilim insanı da yıldız patlamıştır diyor mesela kendi düşüncelerine göre."* örneği incelendiğinde ise katılımcının bu görüşünün bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşeni yerine bilimsel bilginin öznel doğası bileşeni ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu durumda Asya isimli katılımcının bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik kavram yanılgısına sahip olduğu söylenebilir.

Bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcılar ilgili görüşlerinde doğruluğu ispatlanan yeni bilgilerin eski bilgilerin yerini aldığı yönünde görüş bildirmiş ama bu görüşlerini özgün örneklerle destekleyememiş, veri toplama aracında yer alan örneklerin aynısını ya da benzeri örnekleri vermiştir. Katılımcılardan Burçin Dünya'nın şekline yönelik pek çok görüşün öne sürüldüğünü ve bu görüşlerin doğru olarak kabul edilebilmesi için kanıtlanması gerektiğini *"Herkes. Yunanlılar. Mısırlılar falan herkes farklı farklı fikirler sunuyor. Ama bunların hepsi doğru değil, ispatlanmamış şeyler"* sözleriyle ifade etmiştir. Burçin'in bu görüşünü desteklemek için verdiği *"Mesela sınıfta ya da okulda bir tane soru sorulduğunda herkes doğru cevap vermeyebiliyor."* örneği ise bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşeninin özelliklerini tam olarak karşılayamamaktadır. Katılımcılardan Azra da veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşenine yönelik *"Burada araştırma yapıp bir kanıta varıyorlar."* yanıtını vermiştir. Bunun yanında bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine ilişkin verdiği *"Macellan'ın gemisiyle Dünya'nın etrafını gezmesi."* örneği ise senaryoda yer alan örneğin birebir aynısı olduğu için özgün bir örnek olarak kabul edilmemiştir. Benzer olarak katılımcılardan Cansu veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşeninin bilimsel bilginin değişebilirliği olduğunu *"Dünya'nın eski zamanlarda çoğunlukla her insan düz bir tepsi halinde olduğuna inanılmış ama zaman geçtikçe o bilgi değişerek Dünya'nın küre şeklinde olduğu ortaya çıkmış."* görüşü ile açıklamış ve araştırmacının *"Bilimde zamanla bir şeylerin değişmesi özelliği ne anlama gelir sence?"* sorusuna *"O bilgi hakkında araştırmalar yapılması ve onun şey, bilgileri toplayarak büyük bir veri ortaya çıkartılması."* şeklinde cevap vermiştir. Cansu'nun bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik verdiği örnek, veri toplama aracında yer alan örneklerle benzerlik gösterdiği için özgün bir örnek olarak kabul edilmemiştir. Cansu'nun bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine ilişkin verdiği örnek aşağıdaki gibidir:

> Cansu: *Mesela bilgiler çoğunlukla araştırmalar yapılarak ve o araştırmalardan öncesinde bir şey, mesela… İlk başta mesela bir kitap düz bir şekildeyse diğer şeyler mesela daha fazla… Bir tane kitapta daha az bilgi varsa, diğer kitapta daha fazla bilgi olması. Mesela eski zamanlarda düz bir tepsi şeklinde Dünya'nın düşünülmesi ve zaman geçtikçe o bilginin artarak ve o bilgi hakkında araştırmalar çoğunlukla bilgi sahibi olarak o bilginin ortaya çıkması ve küre şeklinde olması.*

İlgili bileşene yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde yer alan görüşler incelendiğinde bu görüşlerin, ulaşılan yeni kanıtlar ışığında bilimsel bilginin değişebileceğine ilişkin kabul edilebilir ifadeler içerdiği görülse de katılımcılar bilgili

sayılabilecek bu görüşlerini olgun örneklerle destekleyememiş veya ilgili veri toplama aracındakine benzer, özgün olmayan örnekler vermişlerdir.

Bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik bilgili kategorisinde görüş bildiren tek katılımcı olan Cenk, yapılan araştırmalar sonucunda doğruluğu kanıtlanan yeni veriler ışığında bilimsel bilginin değişime uğrayabileceğine yönelik görüş bildirmiştir. İlgili görüşünde veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşenine ilişkin görüşü *"Bilimin her zaman, bazenleri aynı olduğu. Mesela burada Dünya'nın düz olduğu, ilk başta düz olduğunu söylemişler. Sonra yuvarlak olmuş. Sonra yuvarlağa inanmışlar. Sonra bunu kanıtlamışlar. Bilimin böyle değişebileceği her zaman her fikrin aynı olmayacağı vurgulanmış"* şeklindedir. Bunun yanı sıra bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik olgun sayılabilen bu görüşünü *"Biri bir fikir atıyor ortaya sora o fikir değişiyor. Bu fikir değiştikçe değişiyor, en sonunda da kanıtlanıyor. Kanıtlanana kadar değişiyor bu fikir. Kanıtlanınca da bu fikrin doğru oldu ortaya çıkıyor."* ifadeleriyle açıklamıştır. Cenk ilgili bileşene yönelik görüşlerini özgün bir örnek ile de desteklemiştir. Katılımcının verdiği örneğe ilişkin araştırmacı ile arasında geçen diyalog şöyledir:

> *Araştırmacı: Sen de bilimde fikirlerin, bilgilerin değişebileceği ile ilgili bir örnek verebilir misin bana?*
>
> *Cenk: İlk önce Dünya'nın sadece insanlar küçük bir kıtasını keşfetmiş. Bu kıtası olduğunu sadece sanmışlar ve orada yaşamaya başlamışlar. Sonra denizler görmüşler. O denizlerde gemilerle gitmişler. Sonra daha çok kıta keşfetmişler. Daha çok şeyi keşfetmişler. Böylece ilk önceden olduğu, herkesin sadece küçük bir dünyanın küçük bir yerinin olduğu bilgisi değişmiş. Dünyanın büyük olduğu keşfedilmiş, böylece her fikir değişmiş ve sonunda dünyanın en büyük kıtalardan oluştuğu kanıtlanmış.*

Alıntılarda da görüldüğü üzere bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik entelektüel düzeyde bilgi sahibi olan ve ilgili bileşene yönelik olgun bir örnekle görüşünü destekleyebilen sadece bir katılımcı bulunmaktadır. Orta düzeyde bilgili kategorisinde yer alan üç katılımcının görüşleri de bilimsel bilginin değişime açık doğasına yönelik olgun kabul edilen görüşlerdir. Fakat bu üç katılımcının görüşlerini desteklemek için verdikleri örnekler ilgili bileşen ile ilişkisiz, olgun olmayan örnekler veya veri toplama aracındakine benzer nitelikte olan örneklerdir. Yetersiz kategorisinde görüş bildiren katılımcıların ise bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik ön bilgilere sahip olduğu değerlendirilse de bu ön bilgilerinin eksik bilgiler veya kavram yanılgıları içerdiği görülmüştür.

4.1.4. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası Bileşeni Yönelik Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.4'te görülmektedir:

Tablo 4.1.4: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası Bileşenine Yönelik Görüşleri

Katılımcılar	Naif	Yetersiz	Orta Düzeyde Bilgili	Bilgili
Ayşe	✓			
Azra	✓			
Asya	✓			
Ali	✓			
Buse	✓			
Burçin			✓	
Beril	✓			
Beyza	✓			
Berk	✓			
Cenk	✓			
Can	✓			
Ceyda	✓			
Cemre	✓			
Ceren	✓			
Cansu		✓		

Tablo 4.1.4 incelendiğinde bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik katılımcıların neredeyse hepsinin naif bir anlayışa sahip oldukları görülmektedir. Yetersiz ve orta düzeyde bilgili kategorilerinde birer katılımcı yer alırken, bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcı ise bulunmamaktadır. İlgili bileşenine yönelik görüşlerine naif kategorisinde yer verilen katılımcılar, bilimsel bilginin ortaya çıktığı sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenebileceği doğrultusunda açıklamalarda bulunmak yerine senaryo içeriğine ilişkin görüşlerde bulunmuşlardır. Araştırmacının *"Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?"* sorusuna katılımcılardan Ayşe ve Azra *"Fizik"* şeklinde yanıt vermiştir. Katılımcılara vurguladıkları fizik özelliğini nereden anladıkları sorulduğunda Ayşe, senaryo içeriğine ilişkin *"Bir tane adam bir şeyler keşfediyormuş. Ama insanlar onun dediklerine inanmayıp idam etmek istiyorlarmış."* yanıtını vermiştir. Benzer olarak naif kategorisinde

görüş bildiren diğer katılımcılar da senaryoda yer alan bilim insanının hayatını ve hayatta olduğu dönemde yaşadığı sıkıntıları bilimin doğası bileşeni olarak kabul etmişlerdir. Bu görüşünün temelini Buse *"Çünkü burada bir bilim insanından söz etmiş. Yani çok zor durumda kalmış ve burada ama yine de hayallerinden pes etmeyerek yeni bir icat oluşturmuş."* şeklinde; katılımcılardan Asya ise *"Buradaki bilim insanın yaptığı şeyleri insanlar doğru bulmuyor"* şeklinde ifade etmiştir. Katılımcılardan Beyza'ya senaryoda vurgulandığını düşündüğü başarı bileşenini nereden anladığı sorulduğunda *"Yeni icatlar çıkarmış, daha çok… Yani nasıl anlatsam? Bu Elif her şeyi yaparken ailesi çok gurur duyuyor ama Galileo denen adamın hiç gurur duyulmadığı, yani her şeyi yapmasına rağmen tebrik edilmemesinden."* cevabını vermiştir. Katılımcılardan Cenk veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşeninin farklı bilimsel bilgilerden oluşan fikirlere ön yargı ile değil hoşgörü ile yaklaşılması gerektiği olduğu yönünde değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu değerlendirmelerini aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

> *Cenk: Çünkü Galileo şey yapmış burada… Her zaman onu dışlamıştır. Hatta idam etmekle suçlamışlar fikirlerinden vazgeçmesi için. Bu yüzden Galileo da pes etmiş, fikirlerini saklamış, gizli gizli yürütmüş. Bu da hoş bir şey değil. Herkesin fikrine saygı gösterilmeli, herkes özgürlüğünü yaşamalı. Her zaman fikirlere hoşgörüyle yaklaşılmalı.*

Katılımcılardan Ceren naif kategorisinde yer alan görüşünde veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşenin bilim insanına inanmamaları olduğunu *"Bilim insanı bir araştırma bulmuş ve onu inanmamışlar, saymamışlar."* sözleriyle ifade etmiştir. Katılımcılardan Beril ise veri toplama aracında vurgulanan bileşenin bilimde hırslı olmak olduğunu dile getirmiş ve kabul ettiği bilimde hırslı olmak bileşeninin ne anlama geldiğini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

> *Beril: Bilimde hırslı olmak mesela bir şeyden vaz geçmemek, sıkılmadan yapmak ya da bir şey olsa bile bırakmamak olabilir. Bilim insanı mesela bilimin babası diye geçmiş. Yani o yüzden çok hırs yapmayarak ama hırslı da olarak yani bilime kulak vermeliyiz diye düşünüyorum.*

Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik naif kategorisinde yer alan görüşler incelendiğinde bu kategoride görüş bildiren katılımcıların yalnızca veri toplama aracı olarak sunulan senaryo içeriğine ilişkin değerlendirmelerde bulundukları, ilgili bilimin doğası bileşeninin özelliklerine yönelik ifadelere başvurmadıkları görülmektedir. Bu durumda naif kategorisinde görüş bildiren bu katılımcıların bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik ön bilgilerinin bulunmadığı söylenebilir.

Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik görüşüne yetersiz kategorisinde yer verilen Cansu ilgili görüşlerinde doğru kabul edilen bazı bilgilerin eskiden bilinmediği yönünde açıklamalarda bulunmuş, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşeni yerine bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine ilişkin ilişkin görüş bildirmiştir. Bu doğrultuda katılımcının ilgili görüşleri incelendiğinde bilimin doğası bileşenlerine yönelik kavram yanılgısına sahip olduğu söylenebilir. Cansu ve araştırmacı arasında geçen görüşmenin bir bölümüne aşağıda yer verilmiştir:

Araştırmacı: Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?

Cansu: Çoğunlukla eski zamanlardan gelen bilgilerle, bilim insanlarının eski zamandan bu zamana kadar gelişmesiyle hangi özelliklerinin olduğu.

Araştırmacı: Bilimde eski zamanlardaki bilgilere, bilim insanlarının gelişim özelliklerine vurgu yapıldığını nereden anladın?

Cansu: Çünkü oradaki insanlar bir insana inanmadıkça o insan, çoğunlukla kendi şeylerini, bilimle ilgili daha fazla sürüşlerini devam ettirerek üste çıkarmaya çalışıyor.

Araştırmacı: Bilimde bilim insanlarının başkaları onlara inanmadığında eski zamanlardan gelen bilgilerle kendini geliştirmesi özelliği ne anlama gelir sence?

Cansu: Eskiden mesela daha az bilgi, Dünya'nın yuvarlak olması bilinmediği halde şu anda Dünya'nın yuvarlak olduğu bilinmesi, küre şeklinde olduğu bilinmesi.

Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildiren Burçin, insanların yaşadıkları dönemde kabul edilen doğruların, o dönemde yeni bilimsel bilgilerin keşfedilmesini ve kabul görmesini engellediği yönünde olgun bir görüş bildirmiştir. Buna rağmen bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenen doğasına yönelik kabul edilebilir bir örnek verememiştir. Katılımcılardan Burçin ve araştırmacı arasında geçen görüşme aşağıdaki gibidir:

Araştırmacı: Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?

Burçin: Bilimin bazen kabul edilmediği.

Araştırmacı: Bilimin bazen kabul edilmemesi özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?

Burçin: Galileo'nun bu fikirlerine inanmamışlar. Ve onu eğer vazgeçmezse idam edeceklerini söylemişler ve tehdit etmişler.

Araştırmacı: Sence bilimin kabul edilmemesini ne anlama gelir?

Burçin: Kendi doğrularına inanmaları.

Araştırmacı: Peki sen de bilimde bilimsel bilginin bazen kabul edilmemesi özelliğiyle ilgili bir örnek verebilir misin?

Burçin: Bazen birine yaramayan şeyleri kabul etmiyorlar. Ama icat olarak tutunamayız diyorlar.

Bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik görüşler incelendiğinde -ilgili bileşene yönelik entelektüel düzeyde bilgili hiçbir katılımcının bulunmazken kabul edilebilir düzeyde bilgili görüşlere sahip yalnızca bir katılımcının bulunduğu görülmektedir. Katılımcıların büyük çoğunluğunun naif kategorisinde görüş bildirdiği ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik ön bilgi sahibi olmadıkları düşünülürken bir katılımcının görüşlerine yetersiz kategorisinde yer verildiği ve ilgili görüşlerinin kavram yanılgıları içerdiği söylenebilir.

4.1.5. Gözlem ve Çıkarım Arasındaki İlişki Bileşenine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların bilimin doğası bileşenlerinden gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.5'te görülmektedir.

Tablo 4.1.5: Katılımcıların Gözlem ve Çıkarım Arasındaki İlişki Bileşenine Yönelik Görüşleri

Katılımcılar	Naif	Yetersiz	Orta Düzeyde Bilgili	Bilgili
Ayşe	✓			
Azra		✓		
Asya	✓			
Ali		✓		
Buse			✓	
Burçin	✓			
Beril	✓			
Beyza	✓			
Berk	✓			
Cenk			✓	
Can	✓			
Ceyda	✓			
Cemre	✓			
Ceren	✓			
Cansu	✓			

Tablo 4.1.5 incelendiğinde bilimin doğası bileşenlerinden gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik katılımcıların çoğunun naif bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında iki katılımcının görüşlerine yetersiz, iki katılımcının görüşlerine de orta düzeyde bilgili kategorisinde yer verilmiştir. Gözlem ve çıkarım

arasındaki ilişki bileşenine yönelik bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcı ise bulunmamaktadır.

Bilimin doğası bileşenlerinden gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik naif kategorisinde görüş bildiren katılımcılarda Asya, gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine dönük olarak hazırlanan veri toplama aracında bilim vurgusunun yer almadığı doğrultusunda görüş bildirmiş ve araştırmacının *"Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?"* sorusunu *"Ben bu metinde bir tane bilim göremedim."* şeklinde yanıtlamıştır. Bu görüşünün sebebi sorulduğunda da *"Beynim"* cevabını vermiştir. Naif kategorisinde görüş bildiren diğer katılımcılar ise ilgili veri toplama aracının içeriğine yönelik görüş bildirmişlerdir. Katılımcılar görüşlerini açıklarken veri toplama aracı olarak sunulan senaryoyu yorumlamış, senaryoda yer alan öğrencilerin verilen görseldeki izleri neye benzettiğinden söz etmişlerdir. Katılımcılardan Can araştırmacının *"Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?"* sorusuna sadece *"İzler"* yanıtını vermiştir. Katılımcılardan Ayşe senaryonun konusunu bilimin doğası bileşeni olarak kabul etmiş ve bu görüşünü *"Öğretmen bir tane resim göstermiş, çocuklarda onları bilmeye çalışmış hangi, ne resmi diye."* şeklinde ifade etmiştir. Yine katılımcılardan Cemre *"Resimdeki izlerin herkese göre farklı gelmesi"* şeklindeki, senaryonun konusuna yönelik görüşünü bilimin doğası bileşeni olarak kabul etmiştir. Katılımcılardan Berk veri toplama aracında verilen görsele yönelik yapılan çıkarımları farklı düşünce veya farklı fikirler olarak ifade etmiş ve vurgulanan bilimin doğası bileşeninin *"Farklı düşünce"* olduğunu söylemiştir. Benzer olarak Ceyda *"Herkesin farklı fikirleri olduğu"*; Ceren *"Herkesin farklı yorum yaptığı"* yönündeki görüşünün bilimin doğası bileşeni olduğunu ifade emiştir. Katılımcılardan Burçin aynı doğrultudaki görüşünün nedenini *"Çünkü bu resimde herkes farklı bir şey diyor. Biri güvercin diyor, biri kedi diyor, biri kartal diyor, biri serçe diyor."* sözleriyle açıklamıştır. Yine katılımcılardan Beyza veri toplama aracında vurgulanan bilimin doğası bileşeninin anlamına yönelik *"Hayal dünyamız herkesin farklı olduğu için herkes farklı şekilde görüyor."* şeklinde görüş bildirmiştir. Katılımcılardan Cansu ise veri toplama aracında yer alan görsele yönelik yapılan çıkarımların farklı kuş türlerine ait izler olduğu vurgusundan yola çıkarak senaryodaki veri toplama aracında yer alan bileşeninin *"Kuşlarla ilgili bilgiler"* olduğu yönünde görüş bildirmiştir.

Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine ilişkin naif kategorisinde yer alan görüşler incelendiğinde katılımcıların görüşme sorularına verdiği yanıtların sadece

senaryo içeriğine yönelik olup bilimin doğası bileşenlerinden gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine ait özellikler içermemektedir. Bu durumda naif kategorisinde görüş bildiren katılımcıların ilgili bileşene yönelik ön bilgilerinin bulunmadığı söylenebilir.

Bilimin doğası bileşenlerinden gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde yer alan görüşler incelendiğinde, bu görüşlerin yalnızca gözleme yönelik olduğu görülmektedir. Yetersiz kategorisinde görüş bildiren katılımcılar ilgili görüşlerinde veri toplama aracında yer alan görsele yönelik gözlem yapıldığı vurgusundan yola çıkarak senaryoda yer verilen bilimin doğası bileşeninin gözlem olduğundan bahsetmiş ama bu gözlemlere yönelik çıkarımlardan söz etmemiştir. Katılımcılardan Ali araştırmacının "*Sence bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?"* sorusuna *"Araştırma ve gözlem"* yanıtını vermiştir. Benzer olarak katılımcılardan Azra da senaryoda vurgulanan bilimin doğası bileşeninin gözlem olduğu yönündeki görüşüne yönelik araştırmacının *"Gözlem özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?"* sorusuna *"Metinde çünkü ayak izlerinin kime ait olduğunu anlamak için sürekli onu incelediler ve gözlem yaptılar."* şeklinde cevap vermiştir.

Alıntılardan da görüldüğü üzere bilimin doğası bileşenlerinden gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde görüşlerde sadece gözlem yapma becerisi vurgulanmıştır. Katılımcılar ilgili görüşlerinde yalnızca veri toplama aracında yer alan görsele yönelik yapılan gözleme dair görüş bildirmiş, gözlemler sonucunda ulaşılan çıkarımlara görüşlerinde yer vermemiştir. Bu durum katılımcıların gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik ön bilgi sahibi olduğunu ama gözlem ve çıkarım arasındaki farkı ayırt edemediği şeklinde yorumlanabilir.

Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik görüşlerine orta düzeyde bilgili kategorisinde yer verilen katılımcılar açıklamalarında, veri toplama aracında yer verilen görsele yönelik yapılan incelemenin gözlem olduğunu ve çıkarımların yapılan bu gözlemler sonucunda ulaşılan, kişiden kişiye farklılık gösterebilen yorumlar olduğunu belirterek bilimin doğası bileşenlerinden gözlem ve çıkarıma arasındaki ilişki bileşenine yönelik olgun görüşler bildirmişlerdir. Ancak belirttikleri görüşleri olgun örneklerle destekleyememişlerdir. Bu katılımcılardan Cenk'e incelenen görsel aynı olduğu halde herkesin farklı şeylere benzetip farklı yorum yaptığı yönündeki görüşün ne anlama geldiği sorulduğunda *"Aynı şeyi gördüğümüzde farklı şeylere benzetmemiz."* şeklinde yanıt vermiştir. Duyu organlarından göz ile yapılan incelemeye vurgu yapan Cenk,

gözleme yönelik çıkarımlardan farklı yorumlar şeklinde bahsetmiştir. Cenk orta düzeyde bilgili kategorisinde yer alan bu görüşüne yönelik verdiği *"Mesela garip bir şekil gözüküyor ve o şekli hepimiz farklı şeye benzetiyoruz."* örneği, veri toplama aracının konusuyla benzerlik göstermekte olup özgün bir örnek olarak değerlendirilmemiştir. Benzer olarak katılımcılardan Buse senaryoda vurgulanan bilimin doğası bileşenine yönelik *"Bence burada da aynı resmi inceliyorlardı ama herkes farklı bir yani farklı fikir ortaya koyuyordu."* görüşünü belirtmiş, bu görüşünü temellendirmesi istenildiğinde *"Çünkü mesela burada bir resim vermiş ama kimisi kuş diyor, kimisi ördek diyor yani herkes farklı bir biçimden baktığı için herkes farklı şey yapıyor. O yüzden metinde de geçiyor."* yanıtını vermiştir. Buse'nin ilgili görüşüne ilişkin verdiği örnek *"Mesela benim bir dergim var. Dergide bir icadı inceliyoruz, onu inceliyoruz. Mesela ben farklı bir şey söylüyorum, arkadaşım faklı bir şey söylüyor."* şeklindedir. Katılımcılardan Buse'nin örneği de tıpkı Cenk'in örneği gibi senaryoda yer verilen örnekle benzerlik göstermektedir.

Alıntılardan da görüleceği üzere orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcılar veri toplama aracına yönelik göz duyu organı ile yapılan doğrudan incelemenin gözlem, gözlemlere yönelik ortaya atılan yorumların çıkarım olduğuna ve kişiden kişiye farklılık gösterebileceğine yönelik görüşlerde bulunmuştur. Katılımcıların gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik görüşleri kabul edilebilir düzeyde olup ilgili bileşenin özelliklerini yansıtmaktadır. Katılımcılar ilgili bilimin doğası bileşenine yönelik kabul edilebilir düzeyde görüş bildirmelerine rağmen gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik senaryo içeriği ile benzer nitelikte, özgün olmayan örnekler vermişlerdir.

4.2. Katılımcı Öğrencilerin Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Görüşlerinin Kaynağına İlişkin Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine ilişkin görüşlerinin kaynağına yönelik bulgulara yer verilmiştir. Katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin özellikleri incelendiğinde naif kategorisinde görüş bildiren öğrencilerin ilgili bilimin doğası bileşenine yönelik ön bilgilerinin bulunmadığı ifade edilmişti. Bu nedenle katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine ilişkin görüşlerine yönelik bulguların incelendiği bu bölümde naif kategorisinde yer alan görüşler dışarıda bırakılmış; ilgili bilimin doğası bileşenlerine yönelik katılımcıların eksik bilgilerini içeren yetersiz kategorisindeki görüşlerinin, kabul edilebilir düzeyde bilgilerini içeren orta

düzeyde bilgili kategorisindeki görüşlerinin ve entelektüel düzeydeki bilgilerini içeren bilgili kategorisindeki görüşlerinin kaynağına yönelik bulgular ele alınmıştır.

Tablo 4.2.1: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Öznel Doğası Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular

Katılımcılar	Katılımcının Görüş Bildirdiği Kategori	Katılımcının Görüşlerinin Kaynağı
Azra	Yetersiz	Metin
Buse	Yetersiz	Metin
Asya	Orta Düzeyde Bilgili	Okul
Beril	Orta Düzeyde Bilgili	Kişisel Araştırma
Burçin	Bilgili	Metin
Cenk	Bilgili	Okul

Tablo 4.2.1'de bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik katılımcıların yetersiz, orta düzeyde bilgili ve bilgili kategorilerinde yer verilen görüşlerinin kaynağına yönelik bilgiler yer almaktadır. Tablo incelendiğinde bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde görüş bildiren katılımcılardan Azra ve Buse, ilgili bileşene dair eksik bilgilerinin kaynağının veri toplama aracı olarak sunulan "Kime İnanmalıyız?" isimli senaryo olduğuna dair görüş bildirmişlerdir. Katılımcılardan Azra araştırmacının *"Bilimde uzmanlar araştırmalarına göre farklı şeyler söylerler dedin. Peki senin bu bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nerede öğrendin?"* sorusuna *"Metni okudum."* yanıtını vermiştir. Benzer olarak katılımcılardan Buse araştırmacının *"Peki senin bilimde herkesin farklı düşüncede olduğu özelliğiyle ilgili bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusunu *"Buradaki metinde de anlattığı gibi zaten şeyde her uzman farklı anlatıyor ve burada ayrıntılı bir şekilde öğretiyor."* şeklinde yanıtlamıştır.

Katılımcılardan Asya bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde yer alan görüşlerinin kaynağının okul olduğuna dair görüşünü sadece *"Derste"* şeklinde ifade etmiştir. Orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildiren katılımcılardan Beril, araştırmacının *"Bilimde herkesin kendi düşüncesi vardır ve bunların hepsinin doğruluk payı vardır demiştin. Bu bilgilerinin kaynağının ne olduğunu soruyorum. Buna yönelik bilgilerini nereden öğrendin?"* sorusunu *"Buna yönelik bilgileri metinlerden ve deneylerden öğrendim. Çünkü araştırarak öğrendim. Bu*

sayede daha çok kazanabiliriz. Bu yüzden çok araştırma yapmalıyız ve meraklı olmalıyız." şeklinde cevaplamıştır.

Bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik görüşlerine bilgili kategorisinde yer verilen katılımcılardan Burçin ilgili bilgilerinin kaynağının veri toplama aracı olarak sunulan senaryo; Cenk ise okul olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Katılımcılardan Burçin ilgili görüşlerinin kaynağına dair araştırmacının *"Peki senin bilimde farklı düşüncelerin olabilmesine ilişkin bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna "*Bu metinden öğrendim çoğunluğunu. Çok böyle. Onunla alakalı çok bilgi bilmiyordum. Bu Metin her şeyi açıklıyor."* yanıtını vermiştir. Burçin'den farklı olarak Cenk araştırmacının bilimsel bilginin öznel doğasına ilişkin görüşlerinin kaynağına yönelik *"Peki senin bilimde herkesin farklı fikirlere sahip olabileceği özelliğiyle ilgili bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna aşağıdaki şekilde cevap vermiştir:

> *Cenk: Öğretmenimiz bize sınıfta da zaten her zaman anlatıyor. "Farklılıklar bireyler arasında ayrımcılık yapmak değildir. Onlara hatta hoşgörüdür, zenginliktir bu toplum arasında." diye öğretti. Yani herkesin fikri farklı olabilir, onlara değişik yaklaşmak, değişik davranmak bir kötülük. Yani iyi bir hareket değildir. Bu yüzden herkese aynı davranmalı, aynı olmalı. Adalet ve eşitlik olmalı. Herkesin fikrine saygı gösterilmelidir*

Tablo 4.2.2: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Kanıta dayalı Doğası Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular

Katılımcılar	Katılımcının Görüş Bildirdiği Kategori	Katılımcının Görüşlerinin Kaynağı
Ayşe	Yetersiz	Metin ve Aile
Azra	Yetersiz	Metin
Asya	Yetersiz	Okul
Buse	Yetersiz	Metin ve Kişisel Araştırmalar
Burçin	Yetersiz	Metin ve Kişisel Araştırmalar
Beril	Yetersiz	Okul ve Kişisel Araştırmalar
Ceyda	Yetersiz	Metin
Cemre	Yetersiz	Okul
Ceren	Yetersiz	Kişisel Araştırmalar
Cansu	Yetersiz	Okul
Cenk	Bilgili	Metin ve Kişisel Araştırmalar

Tablo 4.2.2'de bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik katılımcıların yetersiz ve bilgili kategorilerinde yer verilen görüşlerinin kaynağına yönelik bilgiler yer almaktadır. Tablo incelendiğinde bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde görüş bildiren katılımcılar görüşlerinin kaynağının genellikle okulda öğrendikleri bilgiler, yaptıkları kişisel araştırmalar ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik yazılan "Bulutların İçi Suyla Mı Dolu?" isimli senaryo olduğunu dile getirmişlerdir. Katılımcılardan Ayşe yetersiz kategorisinde değerlendirilen görüşlerinin kaynağının ailesi ve veri toplama aracı olarak sunulan metin olduğunu *"Bazı bilgileri ailemden öğrendim. Bu metinden de bazı bilgiler öğrendim."* şeklinde ifade etmişlerdir. Benzer olarak Burçin araştırmacının *"Peki, senin bilimin kanıtlayabilme özelliğine yönelik bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nerede öğrendin?"* sorusuna *"Bu metinden öğrendim. Daha önce kitaplarımdan öğrendim"* şeklinde yanıt vermiştir. Farklı olarak katılımcılardan Cemre araştırmacının *"Senin bir şeyleri anlamak, öğrenmek için deney yapılabileceği ile ilgili bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna *"Öğretmenim anlatmıştı"* cevabını vermiştir. Aynı şekilde katılımcılardan Beril bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik bilgilerinin kaynağının okul ve kişisel araştırmaları olduğunu araştırmacının *"Peki senin bilimin merak ettirme özelliğine yönelik bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna *"Bu bilgilerin kaynağı internetlerden öğrendim. Deney yaparak da öğrenmiş oldum."* yanıtını vererek ifade etmiştir.

Katılımcılardan bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik bilgili kategorisinde görüş bildiren Cenk, ilgili görüşlerinin kaynağının veri toplama aracı olarak sunulan "Bulutların İçi Suyla Mı Dolu?" isimli senaryo ve kişisel araştırmaları olduğunu belirtmiştir. Bu doğrultuda araştırmacının *"Biraz önce 'Bazı şeyleri göremeyiz ama deneylerle kanıtlayabiliriz.' demiştin. Bu bilgileri nereden öğrendiğini soruyorum."* sorusuna *"Bu bilgileri araştırarak, bir de bu metnin de geçiyordu aklımı yeniledi. Oradan aklıma geldi metinden."* yanıtını vermiştir.

Tablo 4.2.3: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular

Katılımcılar	Katılımcının Görüş Bildirdiği Kategori	Katılımcının Görüşlerinin Kaynağı
Asya	Yetersiz	Okul
Buse	Yetersiz	Okul ve Kişisel Araştırmalar
Beril	Yetersiz	Okul ve Kişisel Araştırmalar
Beyza	Yetersiz	Okul ve Aile
Azra	Orta Düzeyde Bilgili	Metin ve Okul
Burçin	Orta Düzeyde Bilgili	Okul
Cansu	Orta Düzeyde Bilgili	Kişisel Araştırmalar
Cenk	Bilgili	Kişisel Araştırmalar

Tablo 4.2.3 incelendiğinde bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik katılımcıların yetersiz, orta düzeyde bilgili ve bilgili kategorilerinde bildirdikleri görüşlerinin kaynağının çoğunlukla okulda öğrendikleri bilgiler ve yaptıkları kişisel araştırmaları olduğu görülmektedir. Katılımcılardan bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine ilişkin yetersiz kategorisinde görüşte bulunan Asya, ilgili görüşlerinin kaynağına yönelik araştırmacının *"Bilimin farklı olabileceği ile ilgili bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna *"Derste."* yanıtını vermiştir. Benzer olarak katılımcılardan Buse ilgili bileşene yönelik bilgilerinin kaynağının okul ve kişisel araştırmaları olduğunu "*Zaten biz okulda derslerde de böyle şeyler işliyoruz. Hem de evdeki kitaplarımı, okuduğum kitaplarımda o zaman böyle bilgiler geçiyor."* şeklinde ifade etmiştir. Benzer olarak Beril de ilgili görüşlerinin kaynağının okul ve kişisel araştırmaları *olduğunu "Öğretmenlerimden öğrendim, derslerden öğrendim ve internette gördüğüm haberlerde olabilir. Kendim araştırarak da bir şeyler bilgi edindim."* sözleriyle ifade etmiştir. Katılımcılardan Beyza ise yetersiz kategorisinde yer alan görüşlerinin kaynağının okul ve ailesinden öğrendiği bilgiler olduğunu söylemiş ve *"Derslerden öğrendim. Küçükken annemlere soruyordum. Dünya acaba nasıldır diye. Ben küçükken çok meraklı bir insandım sürekli soru sorardım. Bunları çok merak ettiğim için bunları da sorardım."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildiren Azra ilgili görüşlerinin kaynağının veri toplama aracı olarak sunulan "Bu Nasıl Bir Dünya?" isimli senaryo ve okulda öğrendiği bilgiler olduğu yönünde değerlendirmede bulunmuştur. Araştırmacının *"Peki bilimde araştırma*

sonucunda kanıta ulaşılabileceği bilgisini nereden öğrendin sen? Nereye dayanıyor bu bilgilerinin kaynağı?" sorusuna *"Metinden ve okuldan"* yanıtını vermiştir. Orta düzeyde bilgili kategorisinde görüşlerine yer verilen katılımcılardan Cansu ise bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik bilgilerinin kaynağına ilişkin araştırmacının *"Senin bilimde bilgilerin zamanla değişmesi özelliği ile ilgili bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusunu *"Bilimde çoğunlukla araştırmalar yapılarak o bilgi hakkında, o veri hakkında daha fazla bilgi sahibi olarak o şeylerin, o bilginin çoğunlukla insanlığa yayıldığı zaman, insanların o bilgi hakkında daha fazla bilgi sahibi olması."* şeklinde yanıtlamış ve ilgili bilgilerinin kaynağının kişisel araştırmaları olduğunu dile getirmiştir.

Katılımcılardan Cenk bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik bilgili kategorisinde yer verilen görüşlerinin kaynağının yaptığı kişisel araştırmaları olduğunu araştırmacının *"Senin bilimde inanılan fikirlerin değiştirilebilmesi özelliğiyle ilgili bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna *"Birçok kitap okuyarak. Kitaplarda hepsi anlatılıyor. Biri bir fikir atıyor ortaya sora o fikir değişiyor. Bu fikir değiştikçe değişiyor, en sonunda da kanıtlanıyor. Kanıtlanana kadar değişiyor bu fikir. Kanıtlanınca da bu fikrin doğru oldu ortaya çıkıyor."* yanıtını vererek ifade etmiştir.

Tablo 4.2.4: Katılımcıların Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular

Katılımcılar	Katılımcının Görüş Bildirdiği Kategori	Katılımcının Görüşlerinin Kaynağı
Cansu	Yetersiz	Kişisel Araştırmalar
Burçin	Orta Düzeyde Bilgili	Metin

Tablo 4.2.4'te bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik yetersiz ve orta düzeyde bilgili kategorilerinde yer alan katılımcı görüşlerinin kaynağına yönelik bilgiler yer almaktadır. Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde görüş bildiren Cansu ilgili bileşene yönelik bilgilerinin kaynağının kişisel araştırmaları olduğunu ifade etmiş ve araştırmacının *"Senin bilim insanlarının başkaları onlara inanmadığında eski zamanlardan gelen bilgilerle kendini geliştirmesi özelliği ile ilgili bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna *"Eski zamanlar hakkında araştırmalar yaparak. O zamanla ilgili daha fazla bilgi öğrenmiş olmalarından."* yanıtını vermiştir.

Katılımcılardan Burçin bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde yer verilen görüşlerinin kaynağının, veri toplama aracı olarak sunulan "Yanlış Zamanda Yaşamak" isimli senaryo olduğunu ifade etmiştir. Bu doğrultuda araştırmacının "*Peki senin bilimde bilimsel bilginin bazen kabul edilmemesi özelliğine yönelik bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna *"Ben daha önce bilmiyordum. Ama bu metni okuyunca her şeyi anlatıyor. Çok güzel yazmışsınız."* yanıtını vermiştir.

Tablo 4.2.5: Katılımcıların Gözlem ve Çıkarım Arasındaki İlişki Bileşenine İlişkin Görüşlerinin Kaynağına Yönelik Bulgular

Katılımcılar	Katılımcının Görüş Bildirdiği Kategori	Katılımcının Görüşlerinin Kaynağı
Azra	Yetersiz	Okul, Metin ve Aile
Ali	Yetersiz	Okul
Buse	Orta Düzeyde Bilgili	Metin ve Kişisel Araştırmalar
Cenk	Orta Düzeyde Bilgili	Metin

Tablo 4.2.5 incelendiğinde bilimin doğası bileşenlerinden gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik yetersiz ve orta düzeyde bilgili kategorisinde yer alan katılımcı görüşlerinin kaynağının çoğunlukla veri toplama aracı olarak sunulan "Resimdeki İzler" isimli senaryo ve okulda öğrendikleri bilgiler olduğu görülmektedir. Katılımcılardan Azra ilgili bileşene yönelik yetersiz kategorisinde yer verilen bilgilerinin kaynağının okulda öğrendikleri bilgiler, ilgili veri toplama aracı ve ailesinden öğrendikleri bilgiler olduğunu ifade etmiş ve araştırmacının *"Peki senin bilimin gözlem özelliğiyle ilgili bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna *"Okulda, metinden, evde"* yanıtını vermiştir. Benzer şekilde katılımcılardan Ali de gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde yer alan görüşlerinin kaynağının okulda öğrendiği bilgiler olduğunu araştırmacının sorduğu *"Senin bilimin araştırma ve gözlem özelliğine yönelik bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna *"Öğretmenimden."* yanıtını vererek ifade etmiştir.

Gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik görüşlerine orta düzeyde bilgili kategorisinde yer verilen Buse araştırmacının *"Peki senin bilimde aynı şeyi inceleyip farklı fikirler ortaya koyma özelliğine yönelik bilgilerinim kaynağı nedir? Bu bilgileri nereden öğrendin?"* sorusuna *"Hem burada da resimde, resim olarak bahsediyor hem metinden hem de bu resim de olmayabilir başka şeyler olarak da*

internetten araştırdım." yanıtını vermiş ve ilgili bilgilerinin kaynağının okuduğu "Resimdeki İzler" isimli senaryo ve kişisel araştırmaları olduğunu ifade etmiştir. Benzer olarak katılımcılardan Cenk gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde yer verilen görüşlerinin kaynağının ilgili veri toplama aracı olduğunu ifade etmiş ve araştırmacının *"Peki senin bilimde aynı resme ya da aynı şeye bakıp farklı yorumlar yapmakla ilgili bilgilerinin kaynağı nedir? Bunları nereden öğrendin?"* sorusunu *"Bunları metinde çok açık bir şekilde belirtildiği için metinde de zaten bu vurgulanmış. Bu yüzden metinden bu sonuç çıkarılabilir."* olarak yanıtlamıştır.

4.3. Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Katılımcı Görüşlerinin Çeşitlilik Alanlarına Göre İncelenmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerden elde edilen bulgular okul fen başarısı ve bireysel fen başarısı çeşitlilik alanlarına göre nasıl farklılaştığı açıklanmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü okullardan oluşan çeşitlilik alanlarından en yük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören katılımcıların bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik görüşlerinin yer aldığı kategoriler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.3.1: En Yüksek Fen Başarısına Sahip Okulda Öğrenim Gören Katılımcıların Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Görüşleri

Katılımcının Yer Aldığı Çeşitlilik Alanı	**Katılımcılar**	**Bilimin Doğası Bileşenleri**				
		Bilimsel bilginin Öznel Doğası	Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası	Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası	Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası	Gözlem ve Çıkarım Arasındaki İlişki
En Yüksek Fen Başarısına Sahip Katılımcı	Ayşe	Naif	Yetersiz	Naif	Naif	Naif
Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	Azra	Yetersiz	Yetersiz	Orta Düzeyde Bilgili	Naif	Yetersiz
Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	Asya	Orta Düzeyde Bilgili	Orta Düzeyde Bilgili	Yetersiz	Naif	Naif
En Düşük Fen Başarısına Sahip Katılımcı	Ali	Naif	Naif	Naif	Naif	Yetersiz

Tablo 4.3.1 incelendiğinde bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerin büyük bir çoğunluğunun naif kategorisinde yer aldığı görülmektedir. En yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip katılımcı olan Ayşe'nin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin biri hariç neredeyse hepsinin naif kategorisinde yer aldığı gözlemlenmiştir. Bu durumda en yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip katılımcının bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik eksik bilgilerinin olduğu, bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik yönelik ön bilgi sahibi olmadığı söylenebilir.

En yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip I. katılımcı olan Azra'nın bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik görüşlerinin orta düzeyde bilgili kategorisinde, bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik görüşlerinin yetersiz kategorisinde, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik görüşlerinin naif kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Tabloya göre en yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip I. katılımcının bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik ön bilgilerinin bulunmadığı, bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik eksik bilgilerinin bulunduğu, bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik de kabul edilebilir düzeyde bilgi sahibi olduğu söylenebilir.

En yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip II. katılımcı olan Asya'nın bilimsel bilginin öznel doğası ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin orta düzeyde bilgili kategorisinde, bilimsel bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik görüşlerinin yetersiz kategorisinde, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik görüşlerinin de naif kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bu durumda En yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip II. katılımcının bilimsel bilginin öznel doğası ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenlerine yönelik kabul edilebilir düzeyde bilgi sahibi olduğu, bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik eksik bilgilerinin

bulunduğu, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik ise ön bilgilerinin bulunmadığı söylenebilir.

En yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en düşük fen başarısına sahip katılımcı olan Ali'nin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin neredeyse hepsinin naif kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Tabloya göre en yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en düşük fen başarısına sahip katılımcının bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenlerine yönelik ön bilgilerinin bulunmadığı, gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik bilgilerinin ise eksiklikler içerdiği söylenebilir.

Tablo 4.3.1 incelendiğinde en yüksek fen başarısına sahip okulda bilgili kategorisinde görüş bildiren bir katılımcı bulunmadığı görülmektedir. Orta düzeyde bilgili kategorisinde yer alan görüşlerin sadece orta düzeyde fen başarısına sahip I. ve II. katılımcıya ait olduğu ve bu görüşlerin bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası ve bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenlerine yönelik olduğu görülmektedir. Bunun yanında bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik tüm katılımcıların naif kategorisinde görüş bildirdiği görülmektedir.

Tablo 4.3.2: Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip Okulda Öğrenim Gören Katılımcıların Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Görüşleri

Katılımcının Yer Aldığı Çeşitlilik Alanı	**Katılımcılar**	**Bilimin Doğası Bileşenleri**				
		Bilimsel bilginin Öznel Doğası	Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası	Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası	Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası	Gözlem ve Çıkarım Arasındaki İlişki
En Yüksek Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	Buse	Yetersiz	Orta Düzeyde Bilgili	Yetersiz	Naif	Orta Düzeyde Bilgili
En Yüksek Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	Burçin	Bilgili	Orta Düzeyde Bilgili	Orta Düzeyde Bilgili	Orta Düzeyde Bilgili	Naif
Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	Beril	Orta Düzeyde Bilgili	Yetersiz	Yetersiz	Naif	Naif

Tablo 4.3.2: Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip Okulda Öğrenim Gören Katılımcıların Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Görüşleri (Devam)

Katılımcının Yer Aldığı Çeşitlilik Alanı	Katılımcılar	Bilimin Doğası Bileşenleri				
		Bilimsel bilginin Öznel Doğası	Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası	Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası	Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası	Gözlem ve Çıkarım Arasındaki İlişki
Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	Beyza	Naif	Naif	Yetersiz	Naif	Naif
En Düşük Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	Berk	Naif	Naif	Naif	Naif	Naif

Tablo 4.3.2 incelendiğinde bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerin büyük bir çoğunluğunun naif kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip I. katılımcı olan Buse'nin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşleri incelediğinde, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildirdiği ve bu bileşenlere yönelik kabul edilebilir düzeyde bilgi sahibi olduğu; bilimsel bilginin öznel doğası ve bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenlerine yönelik yetersiz kategorisinde görüş bildirdiği ve eksik bilgilerinin var olduğu; bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik ise naif kategorisinde görüş bildirdiği ve bu bileşene dair ön bilgilerinin bulunmadığı söylenebilir.

Orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip II. katılımcı olan Burçin'in bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik bilgili kategorisinde görüş bildirdiği ve bu kategoriye yönelik entelektüel düzeyde bilgi sahibi olduğu söylenirken orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildirdiği bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenlerine yönelik kabul edilebilir düzeyde bilgi sahibi olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra naif kategorisinde görüş bildirdiği gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik ise ön bilgilere sahip olmadığı söylenebilir.

Orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip I. katılımcı olan Beril'in bilimin doğası bileşenlerine yönelik bilgili kategorisinde görüş belirtmediği, kabul edilebilir düzeyde bilgi sahibi olduğu bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik ise orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildirdiği görülmektedir. Yetersiz kategorisinde görüş bildirdiği bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası ve bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenlerine yönelik eksik bilgilerinin var olduğu söylenebilirken, naif kategorisinde görüş bildirdiği bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik ise ön bilgilere sahip olmadığı ifade edilebilir.

Orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip II. katılımcı olan Beyza'nın bilimin doğası bileşenlerinin neredeyse hepsine yönelik naif kategorisinde görüş bildirdiği görülmektedir. Orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip II. katılımcının yetersiz kategorisinde görüş bildirdiği bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik eksik bilgilerinin bulunduğu; naif kategorisinde görüş bildirdiği bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik ise ön bilgi sahibi olmadığı söylenebilir.

Orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en düşük fen başarısına sahip katılımcı olan Berk'in tüm bilimin doğası bileşenlerine yönelik naif kategorisinde görüş bildirdiği ve araştırmaya konu olan hiçbir bilimin doğası bileşenine yönelik ön bilgilerinin bulunmadığı söylenebilir.

Tablo 4.3.2 incelendiğinde orta düzeyde fen başarısına sahip okulda bilgili ve orta düzeyde bilgili kategorisinde yer alan görüşlerin en yüksek fen başarısına sahip I. ve II. katılımcı ile orta düzeyde fen başarısına sahip I. katılımcıya ait olduğu görülmektedir. Orta düzeyde fen başarısına sahip okulda bilgili kategorisinde bildirilen tek görüşün bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik olduğu ve bu kategoride görüş bildiren katılımcının en yüksek fen başarısına sahip II. katılımcı olduğu görülmektedir. Tabloya göre orta düzeyde bilgili kategorisinde yer alan görüşlerin ise yine en yüksek fen başarısına sahip I. katılımcının bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik görüşleri, en yüksek fen başarısına sahip II. katılımcının bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenlerine yönelik

görüşleri ile orta düzeyde fen başarısına sahip I. katılımcının bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik görüşleri olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3.3: En Düşük Fen Başarısına Sahip Okulda Öğrenim Gören Katılımcıların Bilimin Doğası Bileşenlerine Yönelik Görüşleri

Katılımcının Yer Aldığı Çeşitlilik Alanı	Katılımcılar	Bilimin Doğası Bileşenleri				
		Bilimsel bilginin Öznel Doğası	Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası	Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası	Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası	Gözlem ve Çıkarım Arasındaki İlişki
En Yüksek Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	Cenk	Bilgili	Bilgili	Bilgili	Naif	Orta Düzeyde Bilgili
En Yüksek Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	Can	Naif	Naif	Naif	Naif	Naif
Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	Ceyda	Naif	Yetersiz	Naif	Naif	Naif
Orta Düzeyde Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	Cemre	Naif	Yetersiz	Naif	Naif	Naif
En Düşük Fen Başarısına Sahip II. Katılımcı	Ceren	Naif	Orta Düzeyde Bilgili	Naif	Naif	Naif
En Düşük Fen Başarısına Sahip I. Katılımcı	Cansu	Naif	Bilgili	Orta Düzeyde Bilgili	Yetersiz	Naif

Bilimin doğası bileşenlerine yönelik yetersiz ve naif kategorilerinde görüş bildiren katılımcıların ise çoğunlukla orta düzeyde fen başarısına sahip I. ve II. katılımcılar ile en düşük fen başarısına sahip I. katılımcı olduğu görülmektedir. Tabloya göre orta düzeyde fen başarısına sahip okulda öğrenim gören katılımcıların en bilgili oldukları bilimin doğası bileşeni bilimsel bilginin öznel doğası bileşeni iken en bilgisiz oldukları bilimin doğası bileşenleri ise bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenleridir.

Tablo 4.3.3 incelendiğinde bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerin büyük bir çoğunluğunun naif kategorisinde yer aldığı görülmektedir. En düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip I. katılımcı olan Cenk'in bilimin doğası bileşenlerine yönelik en çok bilgili kategorisinde görüş bildirdiği görülmektedir. En yüksek fen başarısına sahip I. katılımcının bilgili kategorisinde bildirdiği görüşlerinin bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin kanıta dayalı

doğası ve bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenlerine yönelik görüşler olduğu ve bu bileşenlere yönelik entelektüel düzeyde bilgi sahibi olduğu söylenebilir. Orta düzeyde bilgili kategorisinde bildirdiği gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenine yönelik kabul edilebilir düzeyde bilgi sahibi olduğu söylenirken; naif kategorisinde bildirdiği bilimsel bilginin sosyal ve kültüre bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik ise ön bilgilerinin bulunmadığı ifade edilebilir.

En düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip II. katılımcı olan Can'ın araştırmaya konu olan bilimin doğası bileşenlerine yönelik bildirdiği tüm görüşlerinin naif kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bu durumda en yüksek fen başarısına sahip II. katılımcı olan Can bilimin doğası bileşenlerinden hiçbirine dair ön bilgiye sahip değildir, denilebilir.

En düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören orta düzeyde fen başarısına sahip I. ve II. katılımcı olan Ceyda ve Cemre bilimin doğası bileşenlerine yönelik benzer görüşlere sahiptir. Her iki katılımcının da bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşeni hariç diğer tüm bileşenlere yönelik naif kategorisinde görüş bildirirken bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde görüş bildirdiği görülmektedir. Bu durumda orta düzeyde fen başarısına sahip I. ve II. katılımcıların bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik eksik bilgilerinin var olduğu söylenirken, bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik ön bilgilerinin bulunmadığı söylenebilir.

En düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en düşük fen başarısına sahip II. katılımcının bilimin doğası bileşenlerinden neredeyse hepsine yönelik naif bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. Naif kategorisinde görüş bildirdiği bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik ön bilgilerinin bulunmadığı söylenebilirken orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildirdiği tek bileşen olan bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik diğer bileşenlerin aksine kabul edilebilir düzeyde bilgili görüşlere sahip olduğu söylenebilir.

En düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören katılımcılardan bilgili kategorisinde görüş bildiren bir diğer katılımcının en düşük fen başarısına sahip I. katılımcı olan Cansu olduğu ve bilgili kategorisinde yer alan bu görüşünün bilimsel

bilinin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda katılımcının bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik entelektüel düzeyde bilgili görüşlere sahip olduğu ifade edilebilir. Orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildirdiği bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik kabul edilebilir düzeyde bilgi sahibi olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra yetersiz kategorisinde görüş bildirdiği bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik eksik bilgileri bulunurken, naif kategorisinde görüşlerinin yer aldığı bilimsel bilginin öznel doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik ön bilgilere sahip olmadığı yönünde değerlendirmede bulunulabilir.

Tablo 4.3.3 incelendiğinde en düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim görmekte olan katılımcıların en çok bilgi sahibi oldukları bilimin doğası bileşeni bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşeni iken en az bilgi sahibi oldukları bilimin doğası bileşeni bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenidir. Aynı zamanda bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik kabul edilebilir düzeyde bilgi sahibi olan katılımcı bulunmamaktadır. En düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören katılımcıların görüşleri incelendiğinde bilgili ve orta düzeyde bilgili kategorilerinde görüş bildiren katılımcıların en yüksek fen başarısına sahip I. katılımcı ile en düşük fen başarısına sahip I. ve II. katılımcılar olduğu görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma amacı doğrultusunda ulaşılan verilerinin analizinden elde edilen bulgulara yönelik sonuçlara, tartışmalara ve öğrencilerin bilimin doğası bileşenleriyle ilişkili görüşlerinden yola çıkarak sınıf öğretmenlerine ve gelecekte yapılabilecek araştırmalar için araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerini senaryolar yoluyla incelemeyi amaçlayan bu araştırmada ilkokul fen eğitiminin ve bilimin doğası öğretiminin süreçlerini etkileyeceği düşünülen önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların tartışılması aşağıdaki başlıklarda gerçekleştirilmiştir.

5.1.1. SONUÇLAR

Araştırmada ulaşılan sonuçlar şunlardır:

- Katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin çoğunlukla naif ve yetersiz kategorilerinde olduğu görülmüştür.
- Katılımcıların bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası hariç, bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik bildirdikleri görüşlerin çoğunun *naif* kategorisinde yer aldığı bulunmuştur.
- Katılımcıların bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik diğer bileşenlere kıyasla çok daha fazla naif görüşe sahip olduğu saptanmıştır. Bunu sırasıyla gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki, bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenlerine yönelik görüşler takip etmektedir.
- Katılımcıların bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik diğer bileşenlere kıyasla daha çok yetersiz görüşe sahip olduğu saptanmıştır. Bunu sırasıyla bilimsel bilginin değişime açık doğası daha sonra bilimsel bilginin öznel doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenleri eşit sayıda sonrasında da bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşeni takip etmektedir.
- Katılımcıların bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik diğer bileşenlere kıyasla daha fazla orta düzeyde bilgili görüşe sahip olduğu saptanmıştır. Bunu sırasıyla bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine sonrasında bilimsel bilginin öznel doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki fark bileşenlerine yönelik eşit

sayıda daha sonra da bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik görüşler takip etmektedir.

- Katılımcıların bilimsel bilginin öznel doğası ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenlerine yönelik bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine kıyasla sayıca bir fazla bilgili görüşe sahip olduğu bulunmuştur. Bunun yanı sıra katılımcılardan hiçbirinin bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik bilgili görüşe sahip olmadığı saptanmıştır.
- Katılımcıların, bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin kaynağının okulda öğrendikleri bilgiler, araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan senaryolar, yaptıkları kişisel araştırmalar ve ailelerinden öğrendikleri bilgiler olduğu saptanmıştır.
- Akademik başarısı yüksek olan okulda öğrenim gören yüksek fen başarısına sahip öğrencilerin belirli bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin orta düzeyde bilgili kategorisinde yer aldığı bulunurken, bazı bilimin doğası bileşenlerine dönük ise naif veya yetersiz kategorilerinde görüş bildirdikleri görülmüş, bilgili kategorisinde ise görüş belirtmedikleri saptanmıştır.
- Orta düzeyde akademik başarıya sahip okulda öğrenim gören yüksek fen başarısına sahip öğrencilerin belirli bilimin doğası bileşenlerine yönelik bilgili veya orta düzeyde bilgili kategorilerinde görüş belirttiği bulunurken, bazı bilimin doğası bileşenlerine dönük ise naif veya yetersiz kategorilerinde görüş bildirdiği bulunmuştur.
- Akademik başarısı düşük okulda öğrenim gören düşük fen başarısına sahip öğrencilerin bazı bilimin doğası bileşenlerine yönelik naif veya yetersiz kategorilerinde görüş bildirdiği bulunurken, belirli bilimin doğası bileşenlerine yönelik ise orta düzeyde bilgili ve bilgili kategorilerinde görüş belirttiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.2. TARTIŞMA

Araştırmada katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine yönelik bildirdikleri görüşlerin genellikle naif ve yetersiz kategorilerinde yer aldığı ve katılımcıların çoğunun bilimin doğası bileşenlerine yönelik yeterince bilgi sahibi olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Farklı yaş gruplarında yer alan öğrencilerin veya öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinin incelendiği araştırma sonuçları da araştırmanın bu sonucu ile

benzer niteliktedir (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005; Akerson ve Donnelly (2010); Alan, 2014; Bülbül ve Küçük, 2007; Demir ve Akarsu, 2012; Ertaş, 2019; Koerber, Osterhaus ve Sodiaon, 2015; Kılınç, 2010; Polat, 2018; Sezer Yıldırım, 2023; Taşar, 2006; Toma, Greca ve Orozco Gómez, 2019). Örneğin Alan (2014) tarafından okulöncesi dönem öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin uygulama öncesinde bilimin doğası bileşenlerine yönelik çoğunlukla yetersiz bir anlayışa sahip olduğu bulunmuştur. Benzer olarak Akerson ve Donnelly (2010) tarafından okulöncesi dönemden ilkokul ikinci sınıf düzeyine kadar öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin uygulama öncesi bilimin doğası görüşlerinin yetersiz düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bülbül ve Küçük (2007) tarafından ilkokul dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileriyle, Ertaş (2019) tarafından ilkokul üçüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmaların sonucunda da öğrencilerin bilimin doğasına yönelik yetersiz anlayışa sahip olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde Toma, Greca ve Orozco Gómez (2019) tarafından ilkokul ikinci sınıftan beşinci sınıfa kadar öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilen araştırma sonucunda öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin genellikle naif bir anlayışa sahip oldukları saptanmıştır.

İlkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bu araştırmanın ve benzer nitelikteki araştırmaların sonuçlarından da görüleceği üzere öğrenciler bilimin doğası bileşenlerine yönelik genel olarak zayıf bir anlayışa sahiplerdir. Buna rağmen ilkokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğasına ve bilimsel araştırma basamaklarına ilişkin bilgili görüşlere sahip olduğu, Akerson ve diğerlerinin (2024) ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği araştırma sonucunda ortaya konulmuştur. İlgili araştırma sonuçlarına göre ilkokul öğrencileri bilimsel araştırmanın bilimsel bilgileri keşfetmek amacıyla kullanılmasının yanında bilimsel bilginin özelliklerini kavramsallaştırma adımında da kullanıldığına yönelik bilgili bir anlayışa sahiptir.

Araştırmada katılımcıların bilimin doğasına yönelik naif ve yetersiz anlayışa sahip olduğunun bulunması bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımların etkililiği üzerine düşünülmesini gerektirmektedir. Bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlardan dolaylı yaklaşım öğrencilerin fen eğitimi içerisindeki etkinliklere katılarak bilimin doğasına yönelik anlayış geliştireceklerini savunmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000,b). Türkiye'de fen bilimleri dersi öğretim programında her ne kadar bilimin doğasının öğretimine dönük özel amaçlar ve açıklamalara (MEB, 2018)

yer verilmiş olsa da bilimin doğasının öğretiminin nasıl gerçekleştirileceği belirsizdir. Bu nedenle öğretmenlerin fen derslerinde farkında olarak ya da olmadan bilimsel süreç beceri etkinlikleri yoluyla bilim ve bilimsel bilginin üretilmesine dönük anlayış kazandırmaya çalıştıklarını söylenebilir. Ancak bu araştırma öğrencilerin öngörülen bilimin doğasına ilişkin anlayışları kazanamadığını ortaya koymuştur. Alanyazında da bilimin doğası öğretiminde dolaylı yaklaşımın yetersiz olduğunu belirten araştırmalar bulunmaktadır (Ayvacı, 2007; Bächtold, Cross ve Munier, (2024); Burgin ve Sadler, 2016; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Önen Öztürk ve Bayram, 2017). Örneğin Bächtold, Cross ve Munier (2024) tarafından sınıf öğretmenleri ve ilkokul üç, dört ve beşinci sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırma sonucunda bilimin doğası öğretim yaklaşımları üzerine tartışılmış ve fen öğretimiyle entegre edilmiş bilimin doğası öğretimi açısından doğrudan yansıtıcı yaklaşımın, dolaylı yaklaşıma nazaran olumlu yönde çok daha etkili olduğu ortaya koyulmuştur. İlkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle yürütülen bu araştırmada fen eğitimi içerisinde dolaylı yaklaşımla yürütülen bilimin doğası öğretimi neticesinde, katılımcı öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik bilgili görüşlere sahip olmadığının saptanması literatürde dolaylı yaklaşımın etkililiğine ilişkin ulaşılan sonuçlarla tutarlılık göstermektedir. Benzer şekilde Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından altıncı sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırma neticesinde öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik sahip oldukları naif görüşlerin, dolaylı yaklaşımla gerçekleştirilmiş öğretim süreci sonucunda gelişim göstermediği bulunmuştur.

Bilimin doğası öğretimindi dolaylı yaklaşımın etkisizliği diğer yaş gruplarında yapılan araştırmalar tarafından da desteklenmektedir. Örneğin Ayvacı (2007) tarafından sınıf öğretmeni adaylarıyla yürütülen araştırmada öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik sahip oldukları yetersiz anlayışın geliştirilmesinde dolaylı yaklaşımın yeteri düzeyde başarılı olmadığı bulunmuştur. Burgin ve Sadler (2016) tarafından lise düzeyindeki öğrencilerle yürütülen çalışmada bilimin doğası öğretiminde kullanılan açık, yansıtıcı ve dolaylı yaklaşımın etkililiği araştırılmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik naif, karmaşık ve bilgili düzeydeki anlayışlarının çok azının, dolaylı yaklaşımla gerçekleştirilen uygulama sonrasında olumlu yönde değiştiği hatta bazı görüşlerde olumsuz yönde değişikliklerin de meydana geldiği görülmüştür. Yine Önen Öztürk ve Bayram (2017) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının katılımıyla yürütülen araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik

kavram yanılgılarının giderilmesinde bilimin doğası öğretiminde kullanılan doğrudan yansıtıcı yaklaşımın dolaylı yaklaşıma kıyasla çok daha etkili olduğu saptanmıştır.

Araştırmada bilimsel bilginin özel doğası ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenleri katılımcıların bilgili kategorisinde en çok görüş belirttikleri bileşenler olmuştur. Bu durumun sebebi öğrencilerin okul öğrenmeleri ve günlük yaşam süreçleri içerisinde bilimsel bilginin öznel doğası ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenlerine yönelik diğer bilimin doğası bileşenlerine kıyasla daha anlamlı öğrenmeler veya doğrudan deneyimler elde etmesi olabilir. Sınıf içinde veya okul dışında yapılan deneyler veya gerçekleştirilen bilimsel tartışmalar bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Akerson ve Donnelly (2010) araştırmalarında ilkokul birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin birkaç tanesinin bilimde öznelliği yansıtan açıklamalarda bulunduklarını ve bilimsel bilginin öznel doğasına yönelik yeterli bir anlayışa sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra ilgili araştırmada bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik ikinci sınıf öğrencilerinin okulöncesi ve birinci sınıf öğrencilerinden daha çok yeterli görüş geliştirdiği ifade edilmiştir. Bilimin doğası bileşenlerine yönelik yeterli kabul edilen bu görüşlerin ise hiç birisinin tamamen bilgili görüşler olmadığı da vurgulanmıştır. Bu durum ilkokul çağında öğrencilerin temel düzeyde ve tutarsız da olsa bilimin doğası anlayışı geliştirmeye başladıklarının göstergesi olarak da kabul edilebilir (Koerber, Osterhaus ve Sodian, 2015). Öte yandan Ertaş (2019), bu araştırmadan ve alanyazındaki ulaşılabilen diğer araştırmalardan farklı olarak ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin çoğunun bilimsel bilginin öznel doğası bileşenine yönelik yetersiz görüşe sahip olduğu ve bilgili sayılabilecek herhangi bir görüşün bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırma sonuçlarından görüleceği üzere ilkokul çağındaki öğrenciler belirli bilimin doğası bileşenlerine yönelik bilgili görüşlere sahip olabileceği gibi naif görüşlere de sahip olabilmektelerdir. Bu durum öğrencilerin çevresel faktörlerinin ve zihinsel olgunluk düzeylerinin farklılıklar içermesi ve somut işlemler dönemindeki bu yaş grubu öğrencilerinin mantıksal akıl yürütme sistemlerinin gelişim gösterip göstermemesi özellikleri açısından ele alındığında Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı ile açıklanabilir (Wadsworth, 2015).

Katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşleri incelendiğinde bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik naif kategorisinde yer alan görüşlerin çok daha fazla olduğu,

bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik ise en çok rastlanılan görüşün yetersiz kategorisinde yer alan görüşler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Toma, Greca ve Orozco Gómez de (2019) ilk ve ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu araştırma sonucunda öğrencilerin bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik daha bilinçli görüşlere sahipken, bilimsel bilginin değişime açık doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik naif görüşlere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bu durum katılımcıların bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine yönelik eksiklikler içerse de ön bilgileri olduğu şeklide yorumlanabilir. Yine sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim süreçlerinde bilimin doğasının kanıta dayalı boyutuna ilişkin etkinliklere daha fazla yer veriyor olması bir başka neden olabilir. Öte yandan literatürde bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına ilişkin öğrencilerin yetersiz bir anlayışa sahip olduğunu rapor eden araştırmalar da bulunmaktadır (bkz. Aksoy, 2018, Bülbül ve Küçük, 2007; Walls, 2012). Örneğin Bülbül ve Küçük'ün (2007) araştırmasında ilkokul beşinci sınıf öğrencileri, deneylerin sonuçlarının tahmin edilemese de bilimsel olguları test etmek amacıyla kullanılan araçlar olduğuna katılmadıkları yönünde görüş bildirmiş ve bilimin kanıta dayalı doğasına ilişkin yanlış görüşler ifade etmiştir. Benzer olarak Aksoy'un (2018) araştırmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin birkaçı deneylerin bilimsel süreçlerin nasıl gerçekleştiğini görmek ve bilimsel bilgileri kanıtlamak için kullanılan araçlar olduğu yönünde bilgili görüşler bildirse de birkaçı deneyin sadece fen bilimleri dersinde hatta sadece laboratuvarda gerçekleştirildiği ifadelerinde bulunmuş ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına ilişkin eksik görüşler bildirmişlerdir. Benzer şekilde Walls'in (2012) üçüncü sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirdiği araştırma sonucunda bazı öğrencilerin bilimsel bilgileri test etmek veya ne olduğunu anlamak için deneyler yapıldığına yönelik ifadelerde bulundukları ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası bileşenine ilişkin kabul edilebilir görüşlere sahip oldukları saptanırken, kimi öğrencilerin de bilim insanlarının deneylerini sadece özel laboratuvarda gerçekleştirmesi gerektiğine inandıkları görülmüş ve bilimsel bilginin kanıta dayalı doğasına yönelik eksik bilgilerinin bulunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Katılımcılardan birkaçının bilimsel bilginin değişime açık doğası ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenlerine yönelik kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu kapsamda katılımcıların bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine yönelik görüş ve açıklamalarının bilimsel bilginin öznel doğası bileşeni ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Benzer şekilde bilimsel bilginin sosyal

ve kültürel bağlama dayalı doğası bileşenine yönelik görüşlerin de bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenin özellikleri ile açıklandığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik kavram yanılgılarına sahip olmasının sebebinin bilimin doğasına ilişkin açık ve doğrudan öğrenmeler yerine fen bilimleri eğitimi içerisinde gerçekleştirdikleri dolaylı öğrenmeler veya okul dışı ortamlarda gerçekleştirdikleri örtük öğrenmeler olduğu düşünülmektedir. Nitekim literatürde de fen bilimleri dersi içerisine entegre edilmiş bilimin doğasına ilişkin gerçekleştirilen dolaylı öğrenimlerin kavram yanılgılarına neden olabileceğine yönelik tartışmalar yer almaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000,a; Küçük, 2006; Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008; Doğan vd., 2014; Köksal ve Ertekin, 2019). Alanyazında katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine yönelik kavram yanılgısı yaşadıklarını rapor eden çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Akerson ve Abd-El-Khalick de (2005) yaptıkları araştırmada dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin değişime açık doğası, bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ayrım bileşenlerine yönelik kavram yanılgılarına sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Örneğin ilgili araştırmada bilimin doğası bileşenlerine yönelik kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler, bilimsel kanıtlar ortaya koyabilmek için dolaylı gözlemler yapılabileceğinin farkında olsalar da bu gözlemlerin duyu organlarıyla yapılan doğrudan gözlemler olası gerektiğine inanmaktadırlar. Bir başka araştırmada Ertaş (2019), ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerini incelemiş ve yetersiz kategorisindeki görüşlerin öğrencilerin bilimin doğası bileşenleri hakkındaki kavram yanılgılarını temsil ettiğini ifade etmiştir. Örneğin ilgili araştırmanın bulguları incelendiğinde bilimsel bilginini değişime açık doğası bileşenine yönelik yetersiz kategorisinde görüş bildiren bazı öğrencilerin bilim insanlarının düşüncelerinin gelecekte de aynı olacağı bu nedenle bilimsel bilginin değişmeyeceği yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Kılınç (2010) da ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerini incelediği araştırmasında öğrencilerin bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası ve bilimsel kanun ve teoriler arasındaki ayrım bileşenlerine yönelik kavram yanılgılarına sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. İlgili araştırma çerçevesinde öğrencilerin zamanla bilgilerin değişebileceği ama bilimsel bilginin asla değişmeyeceği yönündeki ifadeleri bilimsel bilginin değişime açık doğası bileşenine, bilimsel teori ve kanunların hiyerarşik bir sıralamaya tabi olduğu doğrultusundaki ifadeleri ise bilimsel teori ve kanun arasındaki ayrım bileşenine yönelik öne sürülen kavram yanılgılarıdır.

Katılımcıların bilimin doğası bileşenlerine yönelik bilgi kaynaklarının fen bilimleri dersi, veri toplama aracındaki senaryolar ve yaptıkları kişisel araştırmalar olduğu saptanmıştır. Katılımcıların naif görüşlerinin bilgili görüşlerinden daha fazla olduğu göz önünde bulundurulduğunda fen bilimleri dersinin bilimin doğası öğretimi bakımından yetersiz kaldığı söylenebilir. Farklı sınıf düzeylerine yönelik fen ders kitaplarının incelendiği ve ilgili ders kitaplarının fen reformlarındaki bilimin doğası ölçütlerini tam olarak karşılamadığı, bilimin doğası öğretimini dolaylı olarak desteklediği ve bu durumun nitelikli bilimin doğası öğretimi açısından yeterli olmadığı şeklindeki araştırma sonuçları bu çıkarımı destekler niteliktedir (Duruk ve Akgün, 2020; Okan ve Kaya, 2023; Uluçınar Sağır ve Soylu, 2021).

Çeşitlilik alanlarına göre katılımcıların bilimin doğası görüşleri incelendiğinde bilgili ve orta düzeyde bilgili kategorilerinde görüşlerine yer verilen öğrencilerin çoğunlukla en yüksek fen başarısına ve orta düzeyde fen başarısına sahip öğrenciler olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra en yüksek fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en yüksek fen başarısına sahip öğrencinin bilgili ve orta düzeyde bilgili kategorilerinde hiç görüşü bulunmazken en düşük fen başarısına sahip okulda öğrenim gören en düşük fen başarısına sahip öğrencinin orta düzeyde bilgili kategorisinde görüş bildirdiği bir bilimin doğası bileşeni bulunmaktadır. Bu doğrultuda katılımcıların fen başarısına göre belirlenen çeşitlilik alanları ile bilimin doğası görüşlerinin tamamen olmasa da kısmen tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. ÖNERİLER

Araştırma kapsamında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası bileşenlerine yönelik mevcut görüşleri bilimin doğası bileşenlerinin entegre edildiği kısa senaryolar üzerinden incelenmiş ve öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerinden bilimsel bilginin öznel doğası, bilimsel bilginin kanıta dayalı doğası, bilimsel bilginin değişime açık doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel bağlama dayalı doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki bileşenlerine yönelik çoğunlukla naif, sonrasında da yetersiz görüşe sahip olduğu görülmüştür. Bireylerin bilim okuryazarı olarak yetişebilmesi için küçük yaşlardan itibaren bilimin doğası bileşenlerine yönelik nitelikli ve doğru bir anlayışa sahip olmalarının ne kadar önemli olduğu düşünüldüğünde ve ilköğretim birinci kademe öğrencilerine yönelik araştırmaların dikkat çekecek derecede az olduğu göz önünde bulundurulduğunda araştırmanın mevcut sonuçları çerçevesinde bilimin doğası

öğreticileri olan öğretmenlere, alanyazın araştırmacılarına ve ailelere aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik naif ve yetersiz kategorilerinde yer alan görüşlerini bilgili kategorisine taşıyacak öğretim uygulamaları gerçekleştirilmelidir.
- Bilimin doğası bileşenleriyle entegre edilmiş senaryoların öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayış geliştirmelerine katkı sağlayacağı düşünüldüğünde bilimin doğası senaryoları fen eğitimi süreçlerinde kullanılabilir.
- Öğrencilerin bilimin doğası bileşenlerine yönelik bilgi kaynaklarının yaptıkları kişisel araştırmalar ve ailelerinden öğrendikleri bilgiler olduğu sonucu göz önünde bulundurulduğunda, okul dışındaki süreçlerde öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin çocuk dergileri, hikâye kitapları veya çizgi romanlara ulaşmaları sağlanarak bilimin doğasına ilişkin merakları desteklenebilir.
- Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmeye yönelik öğretim süreçlerini içeren eylem araştırmaları yapılabilir.
- Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını belirlemeye veya bu anlayışların farklı değişkenler üzerindeki etkilerini test etmeye yönelik karma yöntem araştırmaları yürütülebilir.
- İlköğretim birinci kademe veya daha küçük yaş gruplarında yer alan öğrencilerin bilimin doğası anlayışları incelenebilir.

EKLER

EK 1: Etik Kurul İzin Belgesi

KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

TOPLANTI TUTANAĞI

Toplantı No : 2023/05
Toplantı Tarihi : 25.05.2023
Toplantı Saati : 14:00
Toplantı Yeri : Rektörlük Toplantı Salonu

GÜNDEM

36. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün 28.04.2023 tarihli ve 196284 sayılı yazısı gereğince; Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burcu SEVER'in ***"İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Senaryolar Yoluyla İncelenmesi"*** başlıklı akademik çalışmasında kullanılmak üzere, uygulama, görüşme ve anket yapma talebinin etik açıdan uygunluğu üzerine görüşme.

KARAR

36. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün 28.04.2023 tarihli ve 196284 sayılı yazısı gereğince; Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burcu SEVER'in ***"İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Senaryolar Yoluyla İncelenmesi"*** başlıklı akademik çalışmasında kullanılmak üzere, uygulama, görüşme ve anket yapma talebinin etik açıdan uygunluğu üzerine görüşüldü.

Yapılan görüşmeler ve değerlendirmeler sonucunda, çalışma kapsamında yapılacak olan uygulama, anket-görüşme sorularının ve ölçeklerin, gerekli izinlerin alınması kaydıyla, fikri, hukuki ve telif hakları bakımından sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Ali ÇELİK
Başkan

Prof. Dr. Abdullah İLGAZİ Üye	Prof. Dr. Çetin ÖZDİLEK Üye	Prof. Dr. Muhammed Sait GÖKALP Üye
Prof. Dr. Orhan ELMACI Üye	Prof. Dr. Ramazan KILIÇ Üye	Prof. Dr. Selda MANT MENAY Üye

Adres:Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10. Km 43100 KÜTAHYA
Telefon:(0 274) 443 43 43 Faks:2742653014
e-Posta:etikkurul@dpu.edu.tr Web:http://www.dpu.edu.tr
Kep Adresi:dumlupinaruniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Ebru Yüce
Unvanı: Raportör
Tel No: 0274 443 16 65-1655

EK 2: MEB Araştırma İzin Belgesi

T.C.
KÜTAHYA VALİLİĞİ
İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Tarih ve İlgi Sayı	19.06.2023 / 78606712
Adı Soyadı	Burcu SEVER
Kurumu / Üniversitesi	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	İlkokul
Araştırma yapılacak okul / okullar	Kütahya İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı resmi ilkokullarda öğrenim gören 4. Sınıf öğrencileri
Araştırmanın konusu	İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Senaryolar Yoluyla İncelenmesi
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Tez
Veri toplama araçları	Görüşme
Görüş istenilecek Birim/Birimler	Yok
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Anketin belirtilen okullarda uygulanması uygun görülmüştür.	
Komisyon kararı	Oybirliği / Oyçokluğu ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi

KOMİSYON

Üye	Üye	Üye
Yeliz YURTER	Özcan TURAN	Yıldız PEKBAŞ
Ar-Ge	Ar-Ge	Ar-Ge

03.07.2023

Komisyon Başkanı
Mustafa TOPUZ
İl Milli Eğitim Şube Müdürü

EK 3: Veri Toplama Aracı Senaryo I

KİME İNANMALIYIZ?

Sena öğretmen doğal afetlerle ilgili birkaç fotoğrafla girdi derse. Fotoğrafları sınıf panosuna yapıştırdı ve öğrencilerinden bu fotoğrafları incelemelerini istedi. Daha sonra öğrencilerine fotoğraflarda ne gördüklerini sordu. Öğrenciler söz alıp cevapladılar:

- Sel, heyelan, çığ, deprem… Sena öğretmen:
- Peki bu saydıklarınız nedir, diye sordu. Hasan:
- Bu fotoğraflardakilerin hepsi doğal afet öğretmenim, dedi. Sena Öğretmen:
- Evet bunların hepsi doğal afet. Doğal afetler canlıların üzerinde zararlı etkiler bırakabilen, yeryüzünde veya gökyüzünde meydana gelen doğa olaylarıdır, dedi. Ardından sözlerine şöyle devam etti:
- Bildiğiniz üzere birkaç gün önce İzmir'de bir deprem meydana geldi. Bu doğal afetle ilgili çıkan haberleri inceleyip, sınıfta paylaşmanızı istiyorum, dedi.

Hasan önceki akşam bir haber kanalında depremle ilgili bir haber dinlemişti. Depremin fay hatlarının kırılması sonucu meydana geldiğini duymuştu. Eve gittiğinde İzmir'de meydana gelen depremle ilgili çıkan diğer haberleri de araştırmaya başladı. Okuduğu bir haberde bir uzman:

- Meydana gelen deprem, 4.9 büyüklüğünde idi. Depremin meydana geldiği fayın üretebileceği en büyük deprem 5 büyüklüğündedir. Panik yaratacak bir durum yok, ifadelerini kullanmıştı. Bir başka haberde ise başka bir uzman:
- Deprem haritasında her yer kıpkırmızı… Yarın daha büyük bir depremle karşılaşabiliriz, diyordu.

İki uzmanın da inceledikleri deprem haritası ve inceledikleri fay hattı aynıydı. Ama ikisi de bambaşka yorumlar yapmıştı. Bu durum Hasan'ın biraz kafasını karıştırmıştı. Araştırmaya devam etti. Araştırmalarını sürdürürken İstanbul'da meydana geleceği tahmin edilen depremle ilgili bir haberlere rastladı. Okuduğu bir haberde, uzman:

- Büyük İstanbul depremine 10 yıl kaldı, diyordu. Başka bir haberde, başka bir uzman:
- İstanbul depremine sadece 8 yıl kaldı. Hazırlıklı olun, diyordu.

EK 3 (Devam)

Hasan, birbirinden farklı şekilde yorumlanmış iki farklı haber daha okumuştu. Okuduğu haberler karşısında şaşırmıştı. "Gözlemledikleri deprem verileri aynı olan bu uzmanlar niye farklı yorumlar yapıyorlardı? İnsanlar bu uzmanlardan hangisine inanmalıydı?" diye düşündü. Bu soruyu öğretmenine sormaya karar verdi.

Ertesi gün derste, tüm öğrenciler inceledikleri haberleri sınıfta paylaştılar. Sıra Hasan'a geldi. Hasan okuduğu haberleri arkadaşlarıyla paylaştı. Daha sonra öğretmenine:

- Öğretmenim, okuduğum haberlerde uzmanlar birbirinden farklı yorumlar yapmışlar. Gözlemledikleri deprem verilerinin hepsi aynı değil mi? Nasıl birbirlerinden farklı yorumlayabilirler? Hangi uzmana inanmalıyız, diye sordu. Sena öğretmen:
- Evet Hasan, deprem uzmanlarının incelediği veriler aynı. Ama hepsinin aldıkları eğitim ve yaşadıkları deneyimler farklı olabilir. Hepsinin kendilerine özel, birbirinden farklı düşünce yapıları var. Bu sebeple aynı konuyla ilgili yaptıkları yorumlar birbirinden farklı. Çünkü hepsi de kendilerine özel olan düşünce yapılarından, kendilerine özel yaşantı ve deneyimlerinden yola çıkarak yorumlar yapıyorlar. Aslında hepsinin doğruluk payı var, dedi.

BURCU SEVER

"Kime İnanmalıyız?" Senaryosuna Yönelik Görüşme Soruları

1. Sence, bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?
2. Bilimin …….. özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?
3. Bilimin …….. ne anlama gelir?
4. Bilimin …….. özelliğine ilişkin bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilileri nereden öğrendin?
5. Bilimin …….. özelliğine yönelik bir örnek de sen verir misin?
6. Bu örneği vermenin sebebi nedir?

EK 4: Veri Toplama Aracı Senaryo II

BULUTLARIN İÇİ SUYLA MI DOLU?

Her sabah oluğu gibi o sabah da annesinin yumuşacık sesiyle uyandı Özge. Kahvaltısını yaptı ve okula gitmek için hazırlandı. Annesinin yanağına bir öpücük kondurup kapıya yönelmişti ki annesi:

- Şemsiyeni yanına almayı unutma Özgeciğim. Bugün yağmur yağacak, diye seslendi. Bunun üzerine Özge şemsiyesini de alıp evden çıktı. Gökyüzü masmavi görünüyordu. Bulutlar mavi bir çarşafın üzerine atılmış pamuklar gibi duruyordu. Nasıl oluyor da bu pamuk gibi bulutlar sulu sulu yağmura dönüşüyordu? Özge yol boyunca bunları düşündü.

Annesi haklıydı. Birkaç saat sonra yağmur yağmaya başlamıştı. "İyi ki annem şemsiyemi almayı hatırlattı" diye düşündü. Sınıfın açık penceresinden yağmurun sesi duyuluyordu. Sınıfa mis gibi toprak kokusu dolmuştu. Özge yol boyu düşündüklerini hatırladı. Bir türlü anlayamıyordu. İçi su dolu kaplar oldukça ağır olurken, kocaman bulutlar nasıl oluyor da gökyüzünde asılı duruyorlardı? Yağmur bulutlardan yağdığına göre onların da içi su dolu olmalıydı. Özge bunları düşünürken, onun düşünceli halini fark eden öğretmeni:

- Özge, seni düşündüren bir şey mi var, diye sordu. Özge:
- Evet öğretmenim. Yağmuru düşünüyordum, dedi. Öğretmeni:
- Öyle mi? Nedir peki seni düşündüren şey, diye sordu. Özge aklındaki soruyu öğretmeniyle paylaştı:
- Öğretmenim yağmur bulutlardan nasıl yağıyor. Bulutların içi suyla mu dolu? Öğretmeni:
- Hayır Özgeciğim. Bulutların içi su dolu değil elbette. Su damlacıkları, yeryüzündeki su kaynaklarından buharlaşıp gökyüzüne doğru yükselir. Yükseldikçe soğuyan hava ile su damlacıkları yoğunlaşır ve bulutları oluşturur. Daha sonra, değişen hava şartlarının etkisiyle, bulutlardaki su baharı erir ve yağmur olarak yeryüzüne geri iner, diye cevap verdi.

Öğretmeninin bu cevabı Özge'yi pek tatmin etmemişti:

- Bunu nereden biliyorlar ki öğretmenim? Bulutlar çok yüksekte. Su damlalarının buharlaştığını veya eridiğini gözleriyle gören olmuş mu, diye sordu. Öğretmeni:

EK 4 (Devam)

- Anladığım kadarıyla bu bilgiye bir kanıt arıyorsun. Doğruluğu kanıtlanmış her bilgiyi gözlerimizle göremeyebiliriz. Ama bu bilgileri kanıtlamak için bazı deneyler yapabiliriz, dedi. Ardından "Birlikte bir yağmur deneyi yapalım ister misin?" diye sordu.

Özge çok sevinmişti. Yağmurun nasıl yağdığını gerçekten çok merak ediyordu. Aynı zamanda deney yapmayı da çok seviyordu. Öğretmeni deney için sınıfa büyük cam bir kap, sıcak su, streç film ve birkaç buz kalıbı getirdi.

- Evet Özge, yağmurun nasıl yağdığını küçük bir deney yardımıyla görmeye hazır mısın, diye sordu ve deneye başladı.

Özge'nin öğretmeni, yağmur deneyini gerçekleştirmek için önce cam kabın içerisine sıcak su koydu. Daha sonra cam kabın üzerini streç film ile kapladı. Bir müddet sonra, sıcak suyun etkisiyle streç filmi buhar kaplamıştı. Buz kalıplarını streç filmin üzerine koydu ve hep birlikte izlemeye başladılar. Bir süre sonra streç filmin altında su damlacıkları oluşmaya başladı. Zamanla su damlacıkları büyüdü ve tekrar kabın içine damladı. Sanki kabın içine yağmur yağıyordu. Öğretmeni:

- Bilim insanları öne sürdükleri bilimsel bilgileri gözlem ve deney yoluyla elde ettikleri verilerin yorumlanmasıyla elde ederler. Bak. Biz de bir deney yardımıyla yeryüzündeki suların yağmura nasıl dönüştüğünü gözlemlemiş olduk, dedi.

Özge artık yağmurun nasıl yağdığını anlayabiliyordu. Bu deney yeterince açıklayıcıydı.

BURCU SEVER

"Bulutların İçi Suyla Mı Dolu?" Senaryosuna Yönelik Görüşme Soruları

1. Sence, bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?
2. Bilimin …….. özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?
3. Bilimin …….. ne anlama gelir?
4. Bilimin …….. özelliğine ilişkin bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilileri nereden öğrendin?
5. Bilimin …….. özelliğine yönelik bir örnek de sen verir misin?
6. Bu örneği vermenin sebebi nedir?

EK 5: Veri Toplama Aracı Senaryo III

BU NASIL BİR DÜNYA?

İzmir'e ilkbahar gelmişti. Güneş en güzel tebessümüyle yeryüzünü ısıtmaya başlamıştı. Kuşlar cıvıl cıvıl şarkılar söylüyordu. Ağaçlar, kışın daldıkları derin uykudan uyanmış, yeni dallarını gökyüzüne uzatmış ve yepyeni yapraklar vermişti. Can'ın odasındaki pencerenin hemen yanında bulunan şeftali ağacı, pespembe çiçekler açmıştı. Can, bu çiçekleri izlemeyi çok severdi. Şeftali yemeyi de çok severdi elbette ama şeftali ağacının pembe çiçeklerini dökmesini hiç istemezdi.

Bir pazar sabahı, şeftali ağacına konan kuşlar, bahar şarkıları söyleyerek uyandırmıştı Can'ı. Güneş çoktan doğmuş ve masmavi gökyüzündeki yerini almıştı. Can, yatağından kalktı, pencereyi açıp şeftali çiçeklerini ve Güneşi selamladı. Annesi muhteşem bir kahvaltı hazırlamıştı. Hemen elini, yüzünü yıkadı ve mutfağa gitti. Anne ve babasının yanağına birer öpücük kondurduktan sonra kahvaltı masasına oturdu. Can ve ailesi henüz kahvaltı masasından kalkmadan, telefon çaldı. Arayan Can'ın halasıydı. Can'ın halası Trabzon'da yaşıyordu. Onu uzun zamandır görmemişti. Can, telefonda halasıyla uzun uzun konuştu. Şeftali çiçeklerini anlattı. Halasıyla konuşmak Can'ı çok mutlu etmişti. Aynı zamanda dayısını da ne kadar özlediğini fark etti.

Can'ın dayısı Amerika'da yaşıyordu. Can dayısını da uzun zamandır görmemişti. Sesini duyalı da epey bir zaman olmuştu. Can annesine dayısını aramak istediğini söyledi. Annesi:

- Arayalım tabi. Uzun zamandır konuşmamıştık. Ama şimdi arayamayız. Dayın henüz uyuyor, dedi. Can:
- Dayım bu saate kadar uyumaz ki, dedi. Annesi:
- Evet oğlum, dayın sabahları erken uyanır. Haklısın. Ama Amerika'da henüz sabah olmadı, dedi. Can şaşırdı.
- Ama Güneş çoktan doğdu. Nasıl sabah olmadı ki? dedi. Annesi:
- Güneş doğdu, evet. Dünya'nın şeklinden dolayı Güneş şimdi sadece bizim bulunduğumuz yeri aydınlatıyor, dedi.

Can, annesinin bu sözlerinden sonra Dünya'nın şeklinin nasıl olduğunu düşünmeye başladı. Aslında daha önce gördüğü resimlerden, Dünya'nın şeklinin tam bir yuvarlak olmasa da yuvarlağa benzediğini biliyordu. Ama nereden belliydi? Dünya'nın

EK 5 (Devam)

yuvarlak olduğunu kim söylemişti ki? Babası Can'ın bu soruları üzerine ona bir belgesel izletmeye karar verdi.

Can, izlediği belgeselde Dünya'nın şekliyle ilgili birçok düşünceye inanıldığını gördü. Çok eskilerden Mısırlılar, uzun süre Dünya'nın, okyanusta yüzen kocaman bir disk olduğunu düşünmüşlerdi. Yunanlılar ise Dünya'nın, suyun üzerinde yüzen kocaman, düz bir tepsi olduğuna inanmışlardı. Hatta bununla ilgili destanlar bile yazmışlardı. O dönemde insanlar, Dünya'nın düz bir tepsi olduğu bilgisine öyle inanmışlar ki denizciler, denizde fazla açıldıklarında aşağı düşeceklerinden korkmuşlardı.

Zamanla bilim insanları gökyüzünü inceleyerek Dünya'nın şekli ile ilgili bilgi edinmeye çalışmışlardı. Güneş ve Ay'ın hareketlerini izleyerek, Dünya'nın şeklinin yuvarlak olduğunu savunmuşlardı. Hatta Aristo, Dünya'nın, Güneş ile Ay'ın arasına girdiği sırada, Ay'ın üzerine düşen gölgesinin yuvarlak olduğunu görmüştü. Zamanla insanlar, Dünya'nın düz olduğu bilgisi yerine Dünya'nın şeklinin yuvarlak olduğu bilgisine inanmaya başlamışlardı. En sonunda Macellan, gemisiyle Dünya'nın etrafını dolaşmış ve Dünyanın şeklinin düz değil, yuvarlak olduğunu ispatlamıştı.

Can, izlediği belgeseli çok beğenmiş ve öğrendiklerine çok şaşırmıştı. "Bu nasıl bir Dünya? Önce düzmüş, sonra yuvarlak." diyerek güldü. Geçmişte, Dünya'nın şekli ile ilgili ne kadar çok fikir ileri sürülmüştü. Bilim insanları tarafından yeni ulaşılan bilgiler, eski fikirlerin yerini yeni fikirlerle doldurmuştu. Dünya'nın şekli ile ilgili geçmişte inanılan doğrular değişmişti.

BURCU SEVER

"Bu Nasıl Bir Dünya?" Senaryosuna Yönelik Görüşme Soruları

1. Sence, bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?
2. Bilimin …….. özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?
3. Bilimin …….. ne anlama gelir?
4. Bilimin …….. özelliğine ilişkin bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilileri nereden öğrendin?
5. Bilimin …….. özelliğine yönelik bir örnek de sen verir misin?
6. Bu örneği vermenin sebebi nedir?

EK 6: Veri Toplama Aracı Senaryo IV

YANLIŞ ZAMANDA YAŞAMAK

Dördüncü sınıfa giden Eslem'in en sevdiği ders sonunda gelmişti. Leyla Öğretmen onlara her hafta, bir bilim insanının hayatından bahsediyordu. Bu yüzden Eslem fen derslerini çok seviyordu. Bilim insanlarının hayatları çok ilgi çekiciydi. Öğretmeninin anlattığı bilim insanlarının hayatlarını dikkatle dinler ve onların yerinde olduğunu hayal ederdi. Onlar gibi düşünmeye çalışır, tıpkı onlar gibi yeni keşiflere imza atardı. Bu hayal onun için oldukça keyif vericiydi.

Bugün konuşacakları bilim insanını Galileo Galilei idi. Leyla Öğretmen çoktan anlatmaya başlamışı bile:

- Evet çocuklar. Bu haftaki ismimiz Galileo Galilei. Henüz 25 yaşındayken matematik profesörü olan Galileo, aynı zamanda ünlü bir astronom ve fizikçiydi. Astronomi ve fizik alanında birçok keşfe imza atmıştı. Yaptığı keşifler ona "Bilimin Babası" ünvanını getirmişti…

Eslem heyecanla öğretmenini dinlerken, Galileo oluğunu hayal etti. Yaptığı deneylerle birçok fizik keşfi yaptı. Gökyüzünü gözlemledi. Venüs'ün evrelerini, Jüpiter'in uydularını keşfetti. Bu kadar çok keşif yaptığı için haliyle herkes onunla gurur duyacaktı. Öyle ki ona Bilimin Babası diyeceklerdi. Hayal ettiklerini öğretmeniyle de paylaşmak istedi:

- Öğretmenim, Galileo Galilei ne kadar şanslı. Birçok keşif yapmış. Herkes onunla gurur duymuş. Herkes tarafından Bilimin Babası olarak anılmış. Onun yerinde olmayı çok isterdim, dedi. Leyla Öğretmen:
- Evet Eslemciğim. Galileo birçok önemli keşif yaptı ama çok da şanslı bir adam sayılmazdı. Yaptığı keşiflerden dolayı da insanlar onunla gurur duymadı, dedi. Eslem duyduklarına şaşırmıştı. Hayretle sordu:
- Ama nasıl olur öğretmenim? Bunca keşif yapan bir adamla gurur duymamışlar mı? Leyla Öğretmen:
- Maalesef. Dediğim gibi Galileo pek de şanlı bir adam değilmiş. Onunla gurur duymamışlar. Aksine düşüncelerinden vazgeçmezse onu idam etmekle tehdit etmişler, dedi. Öğretmeninin bu sözleri onu daha çok şaşırtmıştı. Böyle bir şey nasıl olabilirdi?
-

EK 6 (Devam)

- Anlayamıyorum öğretmenim. Galileo'nun keşiflerinin hepsi yanlış mıydı? Bilimin babası denilecek kadar çok keşif yapan bilim insanını niye idam etmek istemişler, diye sordu. Leyla Öğretmen:
- Yanlış değildi elbette. Ama o dönemde yaşayan insanların doğruları çok daha farklıydı. Galileo'nun yeni icat ettiği doğruları kabul etmeye de hiç niyetleri yoktu. Hatta kendi doğrularını reddedip, yeni keşfettiği doğrulara inanan Galileo'yu da kabul etmeye niyetleri yoktu. Bu nedenle Galileo ya doğru bilinen yanlışlara inanmaya devam edip yaşayacak ya da yeni keşfettiği doğruları savunup idam edilecekti, dedi. Eslem endişeyle:
- Galileo hangisini seçmiş peki öğretmenim, diye sordu. Leyla Öğretmen:
- Galileo, gelecekte yeni doğrular daha keşfedebilmek için o dönemde düşüncelerinden vazgeçmeyi tercih etti, dedi. Ardından, "Peki siz söyleyin. Galileo Galilei'nin yerinde olsaydınız siz ne yapardınız?" diye sordu.

Eslem, duyduklarına gerçekten çok şaşırmıştı. Galileo gibi yanlış bir zamanda yaşaydı, inandığı doğruları savunmaya devam mı ederdi yoksa Galileo'nun yaptığı gibi düşüncelerinden vazgeçtiğini mi söylerdi?

BURCU SEVER

"Yanlış Zamanda Yaşamak" Senaryosuna Yönelik Görüşme Soruları

1. Sence, bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?
2. Bilimin …….. özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?
3. Bilimin …….. ne anlama gelir?
4. Bilimin …….. özelliğine ilişkin bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilileri nereden öğrendin?
5. Bilimin …….. özelliğine yönelik bir örnek de sen verir misin?
6. Bu örneği vermenin sebebi nedir?

EK 7: Veri Toplama Aracı Senaryo V

RESİMDEKİ İZLER

Elif öğretmen öğrencilerinden beyaz zemin üzerinde siyah izler bulunan yandaki resmi incelemelerini istemişti. Sonrasında ise öğrencilere bazı sorular yöneltti. İlk sorduğu soru "Bu resimde ne görüyorsunuz?" sorusuydu. Öğrenciler söz isteyerek fikirlerini söylemeye başladılar. Burak:

- Bence bunlar kuş ayak izi, dedi. Masal:
- Bence de kuş izleri ama kuşlardan biri büyük, biri küçük, dedi. Nihal:
- Bence bu izler karda yürüyen anne kuş ve yavru kuşa ait, dedi. Erva:
- Bence bunlar serçe kuşunun izleri, dedi. Hakan:
- Bence kartalın ayak izi, dedi. Eren hemen itiraz etti:
- Nasıl emin olabiliyorsunuz kuş izi olduğunda? Bence bunlar ördek ayak izi, dedi. Mert:
- Belki de bir kedinin izleridir, dedi. Eren:
- Kedi mi? Bunlar kedi izine benziyor mu hiç? Duyan da hiç kedi görmedin sanacak, dedi. Eren'in bu sözü üzerine sınıfta öğrencilerin kahkahaları duyuldu. Bu esnada Elif öğretmen de öğrencilerin verdikleri cevapları tahtaya yazmıştı.
- Peki resimdeki izlere göre ne olmuş olabilir sizce, diye sordu. Hakan:
- Öğretmenim resimdeki küçük izler kaybolmuş. Bence Kartal ve serçe kavga ettiler. Kartal serçeyi yedi, dedi. Sınıfta öğrencilerin çığlık sesleri yankılandı. Erva:
- Hayır, dedi endişeyle. Yememiştir. Bence serçe uçtu ve kaçtı, diye devam etti sözlerine. Öğrenciler gülüştüler. Burak:
- Bence izler serçe ve kartala ait değil. Bunlar güvercin ayak izi. Bence çok iz olan yerde kuş yemi var. Güvercinlerden biri yemlerin hepsini yemek için diğerini kovalamış. O da uçmuş, dedi. Nihal:

EK 7 (Devam)

- Anne kuş ve yavru kuş buluşup dans etmiş. Sonra anne kuş yavrusunu kucağına almış bence. Küçük izler o yüzden yok olmuş, dedi. Eren:
- Bence bunlar ördek izi ve öreklerden biri diğerinin sırtına binmiş, dedi gülerek. Elif öğretmen bu cevapları da tahtaya yazmıştı. Sonra öğrencilerine dönüp:
- Çocuklar, hepiniz aynı resmi incelediniz. Ama farklı farklı yorumlar yaptınız fark ettiniz mi? Hepiniz resimdeki izlerin ayak izi olduğunu düşündünüz. Ama biriniz bu izlerin serçeye, biriniz kartala, biriniz güvercine, biriniz ördeğe, hatta biriniz de kediye ait olduğunu söylediniz. Bir noktada çoğaldıktan sonra azalan izler konusunda da çok farklı fikirleriniz var. Oysa hepiniz aynı resmi gözlemlediniz. Tek ortak fikriniz olan resimde izler olduğu yorumu, sizin gördüklerinize göre yaptığınız gözlem yorumunuz. Ama bu izlerin ayak izi olduğunu ve hangi hayvana ait olduğunu sadece gördüklerinize göre söylemediniz. Kuşların veya ördeklerin ayak izlerinin nasıl olduğu bilginiz, resimde gördüğünüz izlerin kuşlara veya ördeklere ait ayak izleri olduğunu düşündürdü size. Yani var olan bilgilerine göre gördüklerinizi yorumladınız. Hepinizin yorumu farklıydı. Çünkü hepiniz farklı bir çıkarım yaptınız. Gözleminize yönelik yaptığınız yorum farklıydı, çıkarımlarınıza yönelik yaptığınız yorum farklı.

BURCU SEVER

“Resimdeki İzler” Senaryosuna Yönelik Görüşme Soruları

1. Sence, bu hikâyede bilimin hangi özelliği vurgulanmış olabilir?
2. Bilimin …….. özelliğine vurgu yapıldığını nereden anladın?
3. Bilimin …….. ne anlama gelir
4. Bilimin …….. özelliğine ilişkin bilgilerinin kaynağı nedir? Bu bilileri nereden öğrendin?
5. Bilimin …….. özelliğine yönelik bir örnek de sen verir misin?
6. Bu örneği vermenin sebebi nedir?

EK 8: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Senaryolar Yoluyla İncelenmesi" isimli yüksek lisans araştırmasıdır ve 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikici döneminde uygulanacaktır.

Araştırmanın Hedefi: İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ve bilimin doğası bileşenlerine yönelik görüşlerinin senaryolar aracılığıyla incelenmesidir.

Araştırma uygulaması "görüşme" şeklindedir. Görüşmeler araştırmacı tarafından oluşturulan kısa senaryoların öğrencilere okutulması üzerine yapılacaktır. Öğrenciler ile ayrı zamanlarda iki ayrı görüşme gerçekleştirilecektir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı: BURCU SEVER
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi / Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi
İletişim Bilgileri: e-posta: …… GSM:……..

Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .....……..'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

…./…../……

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :
Telefon Numarası:

KAYNAKÇA

American Association for the Advancement of Science, (1993). *Bencmarks for science literacy: A project 2061 repots.* New York: Oxford University Press. Erişim adresi:https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=aaas+benchmarks+for+science+literacy&oq=AAAS+BE

Abd-El-Khalick, F., & BouJaoude, S., (1997). An exploratory study of the knowledge base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *34*(7), 673-699. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199709)34:7<673::AID-TEA2>3.0.CO;2-J

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G., (2000,a). The ınfluence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *37*(10), 1057-1095. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/1098-2736(200012)37:10<1057::AID-TEA3>3.0.CO;2-C

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G., (2000,b) Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature, ınternational. *Journal of Science Education,* 22(7), 665-701, DOI: 10.1080/09500690050044044

Adsız, E. ve Kutluca, A. Y., (2023). Bilimsel süreç becerilerinin bütünleştirilmiş fen ve matematik etkinlikleri aracılığıyla kazandırılmasına yönelik öğretmen görüşleri: bilimin doğası anlayışlarının etkisi. *Educational Academic Research,* (48), 27-41. Erişim adresi: https://doi.org/10.5152/AUJKKEF.2023.1023067

Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F., (2003). Teaching elements of nature of science: a yearlong case study of a fourth-grade teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, *40*(10), 1025-1049. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/tea.10119

Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. S. (2005). “How should ı know what scientists do?—I am just a kid”: Fourth-grade students’ conceptions of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, *17*(1), 1-11. DOI: 10.1007/BF03174669

Akerson, V. L., Cesljarev, C., Liu, C., Lederman, J., Lederman, N., & El Ahmadie, N., (2024). Third and fourth grade students' conceptions of the nature of scientific inquiry. *International Journal of Science Education*, *46*(3), 205-221. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2226333

Akerson, V., & Donnelly, L. A., (2010). Teaching nature of science to K-2 students: What understandings can they attain?. *International Journal of Science Education*, *32*(1), 97-124. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/09500690902717283

Akerson, V. L., Elcan Kaynak, N. ve Avsar Erumit, B., (2019). Preparing preservice early childhood teachers to teach nature of science: writing children's books. *Innovations in Science Teacher Education*, *4*(1), 2. Erişim adresi: https://innovations.theaste.org/preparing-preservice-early-childhood-teachers-to-teach-nature-of-science-writing-childrens-books/

Aksoy, K., (2018). *Kavramsal değişim metinleriyle zenginleştirilmiş çalışma kâğıtlarının ilkokul öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin kalıcılığına etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.

Alan, Ü., (2014) *Okulöncesi dönem çocuklarının bilimin doğasına ilişkin anlayışlarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Anagün, S. Ş., (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Aslan, O., (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ayilimba, A., Tindan, T. N. & Dorsah, P. (2024,a). In-service science teachers' views of the empirical and tentative nature of science. *European Journal of Contemporary Education and E-Learning*, *2*(2), 65-82. Erişim adresi: https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2(2).06

Ayilimba, A., Tindan, T. N. ve Dorsah, P. (2024,b). The myth of theory and the theory-laden nature of scientific knowledge: Views of senior high school students. *European Journal of Contemporary Education and E-Learning, 2*(3), 117-130. Erişim adresi: https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2(3).10

Aydemir, S., (2016). *Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşleri ve sınıf içi uygulamaları*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Ayvacı, H. Ş., (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ayvacı, H. Ş. ve Akdemir, E. (2017). Bilimin doğası alanında 2013 yılından itibaren yayımlanmış tezlerin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 14(1), 1178-1218. Erişim adresi: http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.43

Ayvacı, H. Ş. ve Muradoğlu, B., (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası ve bilim tarihine yönelik görüşleri. *Ondokuz Mayis University Journal of Education Faculty*, 40(2), 519-550. Erişim adresi: https://doi.org/10.7822/omuefd.848960

Ayyılmaz Çelik, H., (2019). *Ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki bilgi ve görüşleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Başıbeyaz, İ., (2016). *Üçüncü sınıf fen bilimleri dersi öğretim programının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Bächtold, M., Cross, D. & Munier, V., (2024). The relationships between the practice of different scientific activities and students' scientific knowledge, inquiry skills, view of the nature of science and attitude towards science: a study in primary school. *International Journal of Science Education*, 1-22. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2303623

Bilen, K., (2019). Bilim nedir? Ne değildir?. N. Yenice (Ed.), *Bilimin doğası gelişimi ve öğretimi* (2. Baskı, ss. 2-44). Anı Yayıncılık: Ankara.

Bilican, K., (2022). Öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretimine yönelik planlama becerilerinin incelenmesi. *Baskent University Journal of Education*, 9(2), 207-216. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/bujoe/issue/77507/1304241

Bodur, Y., (2003). *Preservice teachers' learıng of multiculturalism in a teacher education program.* (Unpublished Doctoral Dissertation). The Florida State University, Tallahassee, FL. Erişim adresi: https://www.proquest.com/openview/64e7c6322b1f8fc2cfe339bab3c662e7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

Bostan Sarıoğlan, A. ve Ürek, H., (2022). Öğretmen adaylarının pandemi sürecinde ortaya çıkan kavramlarla ilgili argümanları ile bilimin doğasına yönelik inanışlarının ve eleştirel düşünme standartlarının incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(Özel Sayı 1), 225-250. Erişim adresi: https://doi.org/10.51460/baebd.1122984

Burgin, S. R., & Sadler, T. D., (2016). Learning nature of science concepts through a research apprenticeship program: A comparative study of three approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, *53*(1), 31-59. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/tea.21296

Bülbül, K. ve Küçük, M. (2007). İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye bakış açılarının incelenmesi. *1. Ulusal İlköğretim Kongresi*, 15-17. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/349870392

Brunner, J. L., & Abd-El-Khalick, F. (2020). Improving nature of science ınstruction in elementary classes with modified science trade books and educative curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, *57*(2), 154-183. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/tea.21588

Caymaz, B., (2022). Türkiye'de bilimin doğası öğretimini konu alan ve 2005-2020 yılları arasında yayınlanan tezlerin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(2), 755-786. DOI:10.17679/inuefd.988205

Clough, M. P., (2002). Integrating the nature of science with student teaching: rationales and strategies. in W.F. McComas (Ed.), *the nature of science in science education:rationales and strategies* (Vol. 5, pp. 197-209). New York: Kluwer Academic Publishers. DOI:10.1007/0-306-47215-5

Çakan Akkaş, B. N. ve Kabataş Memiş, E., (2022). Sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik düşüncelerinin incelenmesi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 5(1), 16-33. Erişim adresi: https://doi.org/10.47477/ubed.1057996

Çakıcı, Y., (2009). Fen eğitiminde bir önkoşul: Bilimin doğasını anlama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *29*(29), 57-74. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/maruaebd/issue/370/2114

Çekbaş, Y., (2017). *Argümantasyon tabanlı astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına, sözde-bilim ve epistemolojik inançlarına etkisinin değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Çelik, S., (2016). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının geliştirilmesinde kavram karikatürü kullanımı*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Çetin, A. ve Kahyaoğlu, M., (2022). Investigation of teacher candidates' nature of science beliefs in terms of gender, program, and class level. *Dinamika Ilmu, 22*(1), 53-72. Erişim adresi: http://doi.org/10.21093/di.v22i1.4321

Çetinkaya, E., (2017). *Bilim sözde-bilim ayrımı bağlamında tasarlanan argümantasyon temelli etkinliklerin, 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine, sözde-bilimsel inançlarına ve argümantasyon becerilerine etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Daniel, A., Gebeyhu, D., Assefa, S., & Abate, T., (2023). Modified guided-discovery methods in physics laboratories: pre-service teachers' conceptual and procedural knowledge, views of nature of science, and motivation. *Cogent Education, 10*(2), 2267937. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2267937

Demir, N. ve Akarsu, B., (2012). Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki algıları. *Journal of European Education, 2*(2). Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Nagehan-Demir-2/publication/342515668_Ortaokul_Ogrencilerinin_Bilimin_Dogasi_Hakkindaki_Algilari/links/5ef90ef345851550507af95a/Ortaokul-Oegrencilerinin-Bilimin-Dogasi-Hakkindaki-Algilari.pdf

Demirtel, Ş., (2010). *Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Deng, F., Chen, D. T., Tsai, C. C., & Chai, C. S., (2011). Students' views of the nature of science: a critical review of research. *Science Education*, *95*(6), 961-999. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/sce.20460

Dinçol Özgür, S. ve Temel, S., (2021). Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançlarına göre bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Yükseköğretim Dergisi*, 11(2), 438-444. Erişim adresi: https://doi.org/10.2399/yod.20.656321

Doğan N., Çakıroğlu J., Bilican K. ve Çavuş-Güngören S., (2014). *Bilimin Doğası ve Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Driver, R., Learch, J., Millar, R., & Scott, P., (1996). *Young people's ımages of science.* Buckingham: Open University Press. Erişim adresi: https://eric.ed.gov/?id=ED393679

Duruk, Ü. ve Akgün, A. (2020). Bilimin doğası bileşenlerinin fen bilimleri ders kitaplarında temsil edilme durumu. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 196-229. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd/issue/58078/721309#article_cite

Ebren Kuyumcu, E., (2019). *Students nature of science views regarding gender, grade level and learning environment perceptions*, Master's thesis, Middle East Technical University. Erişim adresi: http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12624072/index.pdfhttps://hdl.handle.net/11511/44434

Elo, S. & Kyngäs, H., (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62, 107-115.Erişim adresi: https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x

Erdaş Kartal, E., Doğan, N. ve İrez, O. S. (2016). Bilimin doğasıyla ilgili 1998-2012 yılları arasında Türkiye'de yapılan çalışmaların değerlendirmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/22606/241610#article_cite

Eroğlu, S. (2018). *Atom ve periyodik sistem ünitesindeki STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerine etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Ertaş, H., (2019). *İlkokul öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerinin hikayeler kullanılarak geliştirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.

Ertaş, H. ve Bilican, K., (2024). Developing primary school students' views on the nature of science by storytelling. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 11(1), 65-79. Erişim adresi: https://doi.org/10.30900/kafkasegt.1448983

Fang, Z., (2013). Disciplinary literacy in science: developing science literacy through trade books. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, *57*(4), 274-278. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/jaal.250

Gandolfi, H. E., (2021). "It's a lot of people in different places working on many ideas": possibilities from global history of science to learning about nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, *58*(4), 551-588. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/tea.21671

Georgiou, H., (2023). Preservice teachers' views of the "social embeddedness" tenet of the nature of science: A new method of analysis. *Journal of Science Teacher Education*, *34*(3), 248-266. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/1046560X.2022.2043575

Gerondio, L. B., Unabia, W. A. R., Mayang, Z. M. & Alimbon, J. A., (2023). Junior high school students' views of nature of science: evidence from a private school in davao region, philippines. *International Journal of Science Education*, 1-19. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2260522

Gören, D. ve Kaya, E. (2023). Öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile üst bilişsel farkındalıkları arasındaki ilişki. *Bogazici University Journal of Education*, 40-2(2), 315-336. Erişim adresi: https://doi.org/10.52597/buje.1123164

Görgülü, D. ve Ünlü, S., (2024). Investigation of gifted secondary school students' assessment of the nature of science in turkey. *ESI Preprints, 30*, 129-129. Erişim adresi: https://esipreprints.org/index.php/esipreprints/article/view/1118

Gülmez, H. ve Akgün, A., (2020). Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamına dahil edilen bilimin doğası etkinliklerine ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(18), 128-148. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejedus/issue/58123/718234

Günşen, G., (2024). Okul öncesi öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 13(1), 211-225. Erişim adresi: https://doi.org/10.30703/cije.1289378

Hansson, L., Leden, L. & Thulin, S. (2021). Nature of science in early years science teaching. *European Early Childhood Education Research Journal*, *29*(5), 795-807. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1968463

Hurd, P. D., (1998). Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education, 82*(3), 407-416. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G

Irwin, A. R., (1999). Historical case studies: Teaching the nature of science in context. *Science Education, 84*(1), 5-26. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/(SICI)1098237X(200001)84:1<5::AIDSCE2>3.0.CO;2-0

İnce, K. ve Özgelen, S. (2015). Bilimin doğası alanında son 10 yılda yapılan çalışmaların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2). Erişim adresi: https://doi.org/10.17860/efd.77894

Kahraman, B., (2013). *Genel kimya ders kitaplarında "kuantum sayıları" konusunun sunumu: bilim tarihi ve felsefesi açısından bir inceleme*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Karataş, Z., (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi, 1*(1), 62-80. Erişim adresi: https://scholar.google.com/

Kardaş, S. ve Şahin, F., (2020). Bilimsel hikâyelerin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimin doğasını anlamalarına etkisinin incelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (7), 222-234. Erişim adresi: https://doi.org/10.21733/ibad.686456

Kesgin, D., (2019). *Öğretmen adaylarının bilimin doğası ve stem'e yönelik görüşlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Kesgin, D. ve Timur, B., (2020). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 270-299. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/etad/issue/55359/718304

Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F., (2002). Influence of explicit and reflective versus ımplicit ınquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *39*(7), 551-578. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/tea.10036

Khishfe R. ve Lederman, N. (2007) Relationship between ınstructional context and views of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(8), 939-961, DOI: 10.1080/09500690601110947

Kılınç, E., (2010). *Ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bilgi yapılarının kavram haritası yöntemiyle incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Koerber, S., Osterhaus, C. & Sodian, B., (2015). Testing primary-school children's understanding of the nature of science. *British Journal of Developmental Psychology*, *33*(1), 57-72. Erişim adresi: https://doi.org/10.1111/bjdp.12067

Köksal, M. S. ve Ertekin, P. (2019). Bilimin doğasının öğretiminde kuramdan uygulamaya yönelik yaklaşımlar. N. Yenice (Ed.), *Bilimin doğası gelişimi ve öğretimi* (2. Baskı, ss. 187-212). Anı Yayıncılık: Ankara. Erişim adresi: https://ws1.turcademy.com/

Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E., (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim*

Fakültesi Dergisi, 28(2), 221-235. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77125

Köseni, S., (2021). *Kâtip çelebi ve galileo galilei'nin din, bilim ve felsefe anlayışlarının karşılaştırılması.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Kurt, G., ve Kaya, E., (2023). Fen bilimleri öğretim programında yeniden kavramsallaştırılmış aile benzerliği yaklaşımına dayalı bilimin doğası ve öğretmen görüşleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (57), 1780-1807. Erişim adresi: https://doi.org/10.53444/deubefd.1289427

Küçük, M., (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Lederman, N. G. & Abd-El-Khalick, F., (2002). Avoiding denatured science: activities that promote understandings of the nature of science. W. F. Mccomas (Ed). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (VOL 5, pp. 83-126). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. DOI:10.1007/0-306-47215-5

Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 36*(8), 916-929. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199910)36:8<916::AID-TEA2>3.0.CO;2-A

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. S., (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, *39*(6), 497-521. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/tea.10034

Lederman, N. G., Lederman, J. S., Khishfe, R., Druger, E., Gnoffo, G., & Tantoco, C., (2003, 21-25 April). *Project ICAN: A multi-layered model of professional development*. In Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Philadelphia, *PA*. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/228416170

Lederman, N. G., (2006, June). *Research on nature of science: reflections on the past, anticipations of the future*. In Asía-pacific forum on Science Learning And Teaching (Vol. 7, No. 1, pp.1-11). The Education University of Hong Kong. Erişim adresi: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v7_issue1_files/foreword.pdf

McComas, W. F., (2002). The Prıncıpal elements of the nature of scıence: dıspellıng the myths. in W.F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education:rationales and strategies* (Vol. 5, pp. 53-72). New York: Kluwer Academic Publishers Erişim adresi: DOI:10.1007/0-306-47215-5

McComas, W. F., (2004). Keys to teaching the nature of science: focusing on the nature of science in the science classroom. *The Science Teacher*, *71*(9), 24. Erişim adresi:https://www.researchgate.net/publication/262450010_Keys_to_teaching_the_nature_of_science_Focusing_on_the_nature_of_science_in_the_science_classroom

McComas, W.F., Clough, M. P. & Almazroa, H., (2002). The role and character of the nature ofscience in science education. In W.F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education:rationales and strategies* (Vol. 5, pp. 3-40). New York:Kluwer Academic Publishers. Erişim adresi: DOI:10.1007/0-306-47215-5

McComas, W. F. & Olson, J.K., (2002). The nature of science in ınternational science education standards documents. In W.F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education:rationales and strategies* (Vol. 5, ss.50). New York: Kluwer Academic Publishers. Erişim adresi: DOI:10.1007/0-306-47215-5

McComas, W. F., (2017). Understanding how science works: The nature of science as the foundation for science teaching and learning. *School Science Review*,*98*(365), 71-76. Erişim adresi: 5984d78d458515605844ef47

Milli Eğitim Bakanlığı, (2005)., İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı. Ankara. Erişim adresi: https://ridvansoydemir.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/06/page110.jpg

Milli Eğitim Bakanlığı, (2018)., Fen bilimleri dersi öğretim programı. Ankara. Erişim https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325

Merriam, S., (2009). *Qualitative research: A guide to design and ımplementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Merriam, S. B., (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.

Mıcık, S., (2021). *Okul öncesi öğretmenlerinin bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.

Milanovic, V. D., & Trivic, D. D., (2022). Chemistry teachers' views on the nature of science and history and philosophy of science. *Journal of Education for Teaching*, *48*(1), 57-71. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/02607476.2021.1971051

National Research Council, (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academic Press. Erişim adresi: https://resources.finalsite.net/images/v1610568465/k12albemarleorg/i1prnwcr4kpfnkvpswia/4962.pdf

National Science Teaching Association, (2020). Position statement: the nature of science. https://www.nsta.org/about/positions/natureofscience.aspx

Next Generation Science Standards Lead States. (2013). Appendix H - understanding the scientific enterprise: The nature of science in the nextgeneration science standards. *NGSS Release*. Washington, DC: The National Academies Press. Erişim adresi: https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/resource/files/Appendix%20H%20%20The%20Nature%20of%20Science%20in%20the%20Next%20Generation%20Science%20Standards%204.15.13.pdf

Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, *87*(2), 224-240. Erişim adresi: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.10066

Ocak, İ., ve Yeter, F. (2018). 2006–2016 yılları arasında çalışılmış "bilimin doğası" konulu ulusal tez ve makalelerin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, *11*(3), 522-543. Erişim adresi: http://dx.doi.org/10.30831/akukeg.344726

Okan, B., ve Kaya, E., (2023). 5. sınıf fen bilimleri ders kitabında bilimin doğası: bütünsel bir yaklaşıma dayalı içerik analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(3), 1521-1560. Erişim adresi: https://doi.org/10.17152/gefad.1291416

Ozan, F. ve Uluçınar Sağır, Ş., (2020). FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi. *Journal of STEAM Education*, 3(2), 32-43. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/steam/issue/56823/764293

Önen Öztürk, F. ve Bayram, H., (2017). İki farklı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 45(45), 115-135. Erişim adresi: https://doi.org/10.15285/maruaebd.308619

Özbek, D., (2020). *Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin ders imecesi modeli yardımıyla incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Özden, M., ve Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim fen dersi öğretim programlarında bilimin doğası: 2005 ve 2013 Programlarının İncelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi,* 3(2), 40-65. Erişim adresi: https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.3c2s3m

Öztaş, F., (2019). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel okur-yazarlık düzeyleri ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Öztürk, N., Akyol, G., ve Tuncay Yüksel, B., (2022). How do preservice science teachers' personal epistemological beliefs differ for different levels of nature of science views?. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 1042-1090. Erişim adresi: https://doi.org/10.29299/kefad.912963

Polat, M., (2018). Bilimin doğası hakkındaki görüşlerin kısa hikâyeler yöntemiyle değerlendirilmesi: fen bilgisi öğretmen adayları örneği. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 19-35. Erişim adresi: https://doi.org/10.46762/mamulebd.427225

Polat, M., ve Taşar, M. (2013). Bilimin doğası hakkındaki görüşlerin değerlendirilmesinde alternatif bir yöntem: kısa hikâyeler yöntemi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 258-274. Erişim adresi: https://doi.org/10.17860/efd.36935

Schofield, L., Takriti, R., Rabbani, L., AlAmirah, I., Ioannidou, O., Alhosani, N., Elhoweris, H., & Erduran, S., (2023). Early years education teachers' perceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, *45*(8), 613-635. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2168139

Sezer-Yıldırım, B., (2023). *Dijital hikayelerle desteklenmiş fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimin doğası görüşlerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.

Soslu, Ö., (2022,a). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Active Learning*, 6(2), 141-153. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijal/issue/67649/955887

Soslu, Ö., (2022,b). Bilimin doğası ve öğretimi dersinin ögrencilerin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerine etkisi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 742-751. Erişim adresi: https://doi.org/10.21666/muefd.1101689

Sweeney, S. J. ve McComas, W. F., (2022). Early elementary (K-4) teachers' perceptions of the developmental appropriateness, importance, and potential for classroom inclusion of key nature of science aspects. *Journal of Research in Science Teaching*, *59*(9), 1544-1574. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/tea.21766

Taşar, M. F., (2006). probing preservice teachers' understandings of scientific knowledge by using a vignette in conjunction with a paper and pencil test. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *2*(1), 53-70. Erişim adresi: https://doi.org/10.12973/ejmste/75438

Taşkın, T., (2021). Bilimin doğası konulu makalelerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(1), 1-20. Erişim adresi: https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.60703-794024

Tekindal, M., ve Arsu, Ş. U., (2020). Nitel araştırma yöntemi olarak fenomenolojik yaklaşımın kapsamı ve sürecine yönelik bir derleme. *Ufkun Ötesi Bilim Dergisi, 20*(1), 153-172. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/uobild/issue/58856/813813

Thomas, G. ve Durant, J., (1987). Why should we promote the public understanding of science. *Scientific Literacy Papers, 1*, 1-14. Erişim adresi: https://ocw.mit.edu/courses/sts-014-principles-and-practice-of-science-communication-spring-2006/9a2dfa5e9d69b2c0bd06b38606827f1c_durant_promote.pdf

Timur, B., İmer Çetin, N., Timur, S., Aslan, O., (2020). Kelime ilişkilendirme testi ile fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin sahip oldukları kavramların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 113-137. https://doi.org/10.17152/gefad.600942

Timur, B. ve Sayıt, D., (2020). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve stem farkındalıklarının incelenmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 195-219. Erişim adresi: https://doi.org/10.47479/ihead.644593

Toma, R. B., Greca, I. M., ve Orozco Gómez, M. L., (2019). Attitudes towards science and views of nature of science among elementary school students in terms of gender, cultural background and grade level variables. *Research in Science & Technological Education, 37*(4), 492-515. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1561433

Turgut, H., (2005). *Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliliklerinden "bilimin doğası" ve "bilim-teknoloji-toplum ilişkisi" boyutlarının gelişimine etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

Turan Bektaş, B., (2020). *Toplumsal fen okuryazarlığını belirlemeye yönelik ölçek geliştirme çalışması: Delphi tekniği uygulaması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Türköz, G., (2015). *Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Türköz, Ü. G., (2020). The effect of nature of science activities on 4. th grade students' scientific process skills: Bilimin doğası etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Journal of Human Sciences,* 17(2), 558-571. Erişim adresi: https://doi.org/10.14687/jhs.v17i2.3834

Uluçınar Sağır, Ş. U. ve Kılıç, Z., (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 308-318. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7792/101963

Uluçınar Sağır, Ş. ve Soylu, Ü. İ., (2021). Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarında bilimin doğası temalarının incelenmesi: kuvvet ve enerji ünitesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52), 392-411. Erişim adresi: https://doi.org/10.53444/deubefd.915828

Üçer Erdemir, A., ve Dinçol Özgür, S., (2023). Türkiye'de bilimin doğası konusunda yapılan tezlere yönelik bir betimsel içerik analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(86), 683-713. Erişim adresi: https://doi.org/10.17755/esosder.1224389

Valencia Narbona, M., Núñez Nieto, P., & Cofré Mardones, H. (2023). Understanding of nature of science (nos) in pre-service teachers with different science content knowledge, before and after an intervention. *International Journal of Science Education*, 45(2), 125-143. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2152294

Vhurumuku, E., & Mokeleche, M. (2009). The nature of science and indigenous knowledge systems in south africa, 2000–2007: A critical review of the research in science education. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 13(1), 96-114. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/10288457.2009.10740664

Wadsworth, B.J., (2015). *Piaget'nin bilişsel ve duyusal gelişim kuramı*. (Çev Ed. Ziya Selçuk). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık. Erişim adresi: https://ws1.turcademy.com/

Walls, L., (2012). Third grade african american students' views of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, *49*(1), 1-37. Erişim adresi: https://doi.org/10.1002/tea.20450

Yıldırım A. ve Şimşek, H., (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, F. S., (2016). *Uzaktan eğitim ve etkinliklerle öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: Biyoloji dersi örneği.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, A. ve Simsek, H., (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Seçkin Yayıncılık: Ankara.

DİZİN

-B-

Bilim Okuryazarı, V, 2, 3, 9, 10, 20, 96

Bilim Okuryazarlığı, V, 2, 3, 9, 19

Bilimin Doğası, V, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 109

Bilimin Doğası Bileşenleri, 9, 26, 40, 51, 84, 94

Bilimin Doğası Öğretim Yöntemleri, 16

Bilimsel Bilginin Değişime Açık Doğası, 4, 7, 13, 41, 46, 61, 62, 63, **64, 76**

Bilimsel Bilginin Hayal Gücü Ve Yaratıcılığa Bağlı Doğası, 15

Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası, 4, 7, 13, 41, 45, 56, 57, 58, 59, 60

Bilimsel Bilginin Öznel Doğası, 4, 6, 13, 41, 45, 52, 53, 54, 73

Bilimsel Bilginin Sosyal Ve Kültürel Bağlama Dayalı Doğası, 3, 4, 7, 13, 41, 46, 67, 77

Bilimsel Teori Ve Yasalar Arasındaki Ayrım, 16

-D-

Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım, 17

Dolaylı Yaklaşım, 17

-F-

Fen Bilimleri Dersi, 2, 41, 91, 93, 94, 95

Fen Bilimleri Programı, 2

Fen Eğitimi, 3, 9, 19, 22, 90, 96

Fen Okuryazarlığı, 2

-G-

Gözlem Ve Çıkarım Arasındaki İlişki, 4, 7, 12, 13, 41, 47, 69, 70, 71, **78**

-T-

Tarihsel Yaklaşım, 16