



JOURNAL OF RESEARCH  
IN EDUCATION AND SOCIETY  
EĞİTİM VE TOPLUM  
ARAŞTIRMALARI DERGİSİ  
ISSN: 2458 - 9624 (Online)



*Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES, 7(1), 270-299, 2020*

## ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ<sup>1</sup>

### PRE-SERVICE TEACHERS' OPINIONS ON THE NATURE OF SCIENCE

Didem KESGİN<sup>2</sup> ve Betül TİMUR<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Çanakkale, Türkiye.  
e-posta: ddmksgn@gmail.com

<sup>3</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Çanakkale, Türkiye.  
e-posta: betultmr@gmail.com

*Gönderim Tarihi: 11.04.2020*

*Düzeltilme Tarihi: 27.05.2020*

*Kabul Tarihi: 08.06.2020*

#### Öz

Bilimin doğasının anlaşılması ve doğru algılanması, uzun yıllardır bilimsel okuryazarlığın en önemli bileşenlerinden birisi olarak görülmektedir. Ancak, yapılan araştırmaların sonucu öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının yeterli seviyede olmadığını göstermiştir. Bu araştırmanın amacı da öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesidir. Araştırmada, durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Marmara Bölgesi'ndeki bir üniversitede öğrenim gören dördü fen bilgisi öğretmen adayı, dördü sınıf öğretmen adayı ve diğer dördü okul öncesi öğretmen adayı olmak üzere toplam 12 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma için katılımcılar seçilirken araştırmanın problemi dikkate alınmış ve örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, öğretmen adaylarının bilimin doğası konusunda bilgi eksiklerinin ve kavram yanlışlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilimin doğası anlayışının geliştirmesine ve bu konudaki kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik farklı etkinlikler yapılması ve nitel veriler nicel verilerle desteklenmesi önerilmiştir.

*Anahtar kelimeler: Bilimin doğası, Öğretmen adayları, Görüşler*

#### Abstract

Understanding and correct perception of the nature of science has been regarded as one of the most important components of scientific literacy for many years. However, the results of the studies showed that teachers and students do not have adequate conceptualization of the nature of science. The aim of this research, in which case study method was used, is to examine pre-service teachers' views on the nature of science. The study group comprised 12 pre-service teachers: four pre-service science

<sup>1</sup> 'Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası ve Stem'e Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi' tezinden üretilmiştir.

teachers, four pre-service classroom teachers, and four pre-service pre-school teachers. While selecting the participants, the problem of the research was taken into consideration, and purposive sampling technique was used. When the results of the study were examined, it was concluded that pre-service teachers had lack of knowledge and misconceptions about the nature of science. It was recommended that different activities be carried out to improve understanding of the nature of science and to eliminate misconceptions about this topic, and that qualitative data be supported by quantitative ones.

*Keywords: Nature of science, Pre-service teachers, Opinions*

---

## **Giriş**

Bilimin doğasının öğrenciler tarafından anlaşılması dünya çapında önemli bir eğitim hedefi olarak görülmekte ve vurgulanmaktadır (Lederman, 1999). Bu eğitim hedefine ulaşmada öğretmenlerin rolü şüphesiz çok önemlidir. Ancak yapılan araştırmaların sonucu öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin sınırlı düzeyde olduğunu göstermiştir (Lederman, 1999). Bilimin doğası ile ilgili yapılan araştırmaların sonuçları bize bilimin doğası konusunda anlaşmazlıkların olduğunu ve bilimin doğasının oldukça karmaşık ve tanımlanmasının zor olduğunu göstermektedir. Bu yüzden bilimin doğasının ne olduğu, nasıl tanımlanacağı konusu bilim insanları arasında hâlâ tartışılan bir konudur.

Bilimin doğasının doğru algılanması ve anlaşılır olması bilimsel okuryazarlık için önemli görülmektedir. Ancak yapılan araştırma sonuçları öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir (Aslan, Yalçın ve Taşar, 2009; Lederman, 1999). Aslan vd. (2009), öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğretmenlerin bilim, bilimsel gözlem, bilimsel yöntem ve hipotez, teori ve kanunlar ile ilgili büyük oranda sınırlı bilgiye sahip olduklarının belirlendiği görülmektedir. Son yıllarda yapılmış olan çalışmaların sonuçları incelendiğinde, Aslan vd. (2009) yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarını desteklediği görülmektedir (Çelik, 2016; Çınar ve Köksal, 2013; Erdaş, Kartal ve Ada, 2018; Leblebicioğlu, Metin ve Yardımcı, 2012; Özcan, 2011; Özgelen, 2012; Saraç ve Capellaro, 2015; Turgut, Akçay ve İrez, 2010; Yenice, Özden ve Balcı, 2015).

1950'den bu yana öğretmenler ve öğrenciler üzerinde yapılan araştırmalar, bilimin doğasının unsurları hakkında ciddi kavram yanlışlarının olduğunu göstermektedir. Bilimin doğası ile ilgili kavram yanlışlarının büyük olasılıkla ders kitaplarında hatalı bilgilerin yer almasından, öğretmenlerin veya öğrencilerin bilgi eksikliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (McComas, 1998). Ayrıca öğrencilerin ön bilgileri ile yeni öğrendikleri bilgiler arasındaki

tutarsızlıkların kavram yanılgılarına sebep olabileceği düşünülmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

McComas (1998), öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak için yapmış olduğu çalışmada kavram yanılgılarını MİT olarak adlandırmıştır. McComas (1998) “Hipotezler teorilere, teoriler de kanunlara dönüşür.”, “Genel ve evrensel metotlar vardır.”, “Bilim, yaratıcılıktan daha çok prosedürdür.”, “Bilim ve bilimsel yöntemler kesindir.”, “Bilim bütün sorulara cevap verebilir.” ve “Bilim ve teknoloji aynıdır.” gibi olması muhtemel MİT’ler belirlemiştir.

Bilimin doğasının doğru algılanmasının önemli görülmesi ve yapılan araştırmaların sonuçları bu araştırmanın yapılmasını gerekli kılmıştır. Bu çalışmada da farklı branşlardan öğretmen adaylarının bilgi ve görüşlerini ortaya koymak ve alanyazına bir katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

## **Yöntem**

### **Çalışma Grubu**

Bu araştırmanın çalışma grubunu, dördü fen bilgisi öğretmenliğinde, dördü sınıf öğretmenliğinde ve diğer dördü de okul öncesi öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan toplam 12 öğretmen adayı oluşturmuştur. Her bölümden seçilmiş olan öğretmen adaylarının altısı dördüncü sınıf ve altısı üçüncü sınıftır. Her iki sınıf düzeyinden seçilmiş olan öğretmen adaylarının biri kadın ve biri erkek olarak seçilmiştir. Araştırma için katılımcılar seçilirken araştırmanın problemi dikkate alınmış ve örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme tekniğinde katılımcılar, araştırmanın amacına yönelik olarak belirlenmiş olan az sayıda örnekleme yürütülmektedir (Baltacı, 2018). Katılımcılar, bilimin doğası dersini almış olmaları, mezuniyete yakın olmalarından dolayı üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerden seçilmiştir.

### **Katılımcılar ile ilgili Genel Bilgiler**

Tablo 1’de araştırmaya katılan öğretmen adaylarına ait genel bilgiler verilmiştir.

Tablo 1

*Katılımcılar ile ilgili Genel Bilgiler*

İsim	Bölüm	Sınıf	Not Ortalaması	Anne Eğitim Durumu	Baba Eğitim Durumu	Aylık Gelir Durumu	Teknoloji Kullanım Seviyesi	Teknoloji Dergileri Okuma Sıklığı	Bilim-Teknik Dergileri Okuma Sıklığı
Özge	Fen Bilgisi Öğrt.	4.Sınıf	3.20	İlkokul	İlkokul	2000-3000 TL	Düşük Seviyede	Hiçbir zaman	Nadiren
Yahya	Fen Bilgisi Öğrt.	4.Sınıf	3.31	İlkokul	İlkokul	2000-3000 TL	İleri Seviyede	Hiçbir zaman	Nadiren
Nazlı	Fen Bilgisi Öğrt.	3.Sınıf	3.20	Ortaokul	Ortaokul	1500-2000 TL	Düşük Seviyede	Nadiren	Nadiren
Bora	Fen Bilgisi Öğrt.	3.Sınıf	3.38	Lisans-üstü	Lisans-üstü	7000-9000 TL	Orta Seviyede	Hiçbir zaman	Ayda bir
Aslı	Sınıf Öğrt.	4.Sınıf	3.24	Lise	İlkokul	1000-2000 TL	Düşük Seviyede	Hiçbir zaman	Yılda birkaç kez
Onur	Sınıf Öğrt.	4.Sınıf	2.60	Ön lisans	Ön lisans	2000-4000 TL	Orta Seviyede	Nadiren	Ayda birkaç kez
Esin	Sınıf Öğrt.	3.Sınıf	2.80	İlkokul	İlkokul	1500-2000 TL	Orta Seviyede	Nadiren	Haftada birkaç kez
Ali	Sınıf Öğrt.	3.Sınıf	3.27	İlkokul	Ortaokul	2500-3000 TL	Orta Seviyede	Haftada birkaç kez	Ayda birkaç kez
Ceyda	Okul Öncesi Öğrt.	4.Sınıf	3.04	İlkokul	İlkokul	1400-2000 TL	Düşük Seviyede	Hiçbir zaman	Nadiren
Toygar	Okul Öncesi Öğrt.	4.Sınıf	3.08	Ortaokul	Ortaokul	2500-3500 TL	Düşük Seviyede	Hiçbir zaman	Ayda birkaç kez
Burcu	Okul Öncesi Öğrt.	3.Sınıf	3.28	Ortaokul	İlkokul	3000-4000 TL	Orta Seviyede	Ayda birkaç kez	Hiçbir zaman
Bilal	Okul Öncesi Öğrt.	3.Sınıf	2.90	Lise	Linans	4000-5000 TL	İleri Seviyede	Haftada birkaç kez	Hiçbir zaman

**Veri Toplama Aracı**

Araştırma verileri araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış açık uçlu 22 görüşme sorusundan oluşmaktadır. Görüşme soruları hazırlanırken Özgelen (2012) tarafından geliştirilmiş olan ölçeğin maddelerinden yararlanılmıştır. Görüşme soruları alanında uzman ve deneyimli iki akademisyen tarafından incelenmiş ve onaylanmıştır. Görüşme sorularının

hazırlanmasının ardından soruların anlaşılabilirliğinden emin olmak amacıyla üçüncü ve dördüncü sınıf 12 öğretmen adayı ile pilot uygulama yapılmıştır.

### **Veri Toplama Süreci**

Veriler, her bölümden ve 3 ve 4. sınıf düzeylerinden seçilen biri kadın biri erkek toplamda 12 öğretmen adayı ile elde edilmiştir. Görüşmeler gönüllü katılımcılar ile daha önceden belirlenmiş olan yer ve zamanda, birebir ortamda bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme sırasında ses kayıt cihazı kullanılacağı ve görüşmelerin kaydedileceği bilgisi katılımcılara görüşme öncesi verilmiştir. Ses kayıtları, daha sonra araştırmacılar tarafından transkript edilmiştir. Görüşmeler sırasında araştırmacı yönlendirici sorular sormamaya, sade ve anlaşılır bir dil kullanmaya özellikle dikkat etmiştir. Araştırmada kişisel verilerin gizliliğini sağlamak için öğretmen adaylarının gerçek isimleri yerine kod isimler kullanılmıştır.

### **Veri Analizi**

Bu araştırmadaki nitel verilerin analizi için betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yöntemi, çeşitli tekniklerle elde edilmiş olan verilerin belirli temalara göre yorumlanmasını içeren nitel bir veri analiz yöntemidir (Özdemir, 2010).

Nitel verilerin betimsel analizlerinin yapılmasının ardından özetlenen ve yorumlanan veriler, derinlemesine incelenmek amacıyla içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizinde veriler kodlanarak verilerin anlamlı bölümlere ayrılması ve ayrılan her bölümün kavramsal olarak ne anlam ifade ettiği bulunmaya çalışılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 260). Ayrıca görüşme sorularının içeriğinde yer alan öğretmen adayları tarafından çizilmesi istenen resimler öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler esnasında, resimlerde ne anlatmak istedikleri sorularak analiz edilmiştir.

Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik olarak belirttikleri görüşler üç kategoride sınıflandırılmıştır. Bu üç kategori “Naif”, “Kabul edilebilir” ve “Bilgili” olarak ayrılmıştır. “Naif” kategorisi, bilimin doğasına yönelik görüşlerin uygun olmadığını, geleneksel bakış açısına sahip olduğu ifadesini yansıtmaktadır. “Kabul edilebilir” kategorisi, görüşlerin bilimin doğası bakış açısını yansıttığını ancak yeterli açıklamalara sahip olmayan makul, uygun ifadeleri yansıtmaktadır. “Bilgili” kategorisi ise görüşlerin bilimin doğasının bakış açısını yansıtan ve örneklerle açıklayan çağdaş ifadeleri yansıtmaktadır (Çavuş-Güngören, 2015).

İçerik analizi sonucunda öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini betimleyen kodlar belirlenmiştir. Kodlar, bu tezi yürüten araştırmacı ile birlikte toplam üç kodlayıcı tarafından belirlenmiştir.

### Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma verilerinin geçerlik ve güvenilirliğini artırmaya yönelik olarak katılımcıların teyitleri alınmıştır. Geçerliği sağlamak amacıyla temalar hakkında detaylar da verilmiştir.

Miles ve Huberman'a (2016) göre, belirlenen kodların, kodlayıcılar arasında belirli bir güvenilirlik yüzdesinin üzerinde olması gerekmektedir. Kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik uyumunun %70 ve üzeri olması gerekmektedir. Betimsel kodlara ait güvenilirlik aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Miles ve Huberman, 2016, s.64):

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş birliği sağlanan kod sayısı}}{\text{Görüş birliği sağlanan kod sayısı} + \text{Görüş ayrılığı yaşanan kod sayısı}}$$

Birinci ve ikinci kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik 0.84; birinci ve üçüncü kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik 0.86; ikinci ve üçüncü kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik 0.80 olarak bulunmuştur. Üç kodlayıcının eşdeğer güvenilirliği ise 0.83 olarak bulunmuştur. Bulunan sonuçlar incelendiğinde, nitel araştırmanın güvenilirliğinin sağlanmış olduğu söylenebilir.

## Bulgular

### Bilimin Doğasına Yönelik Bulgular

#### *“Bilim Nedir?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar*

Tablo 2’de Bilim temasında “Bilim nedir?” sorusuna verilerin yanıtlardaki ortak kodları ve frekansları gösterilmiştir.

Tablo 2

#### *“Bilim Nedir?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

“Bilim Nedir?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1.Sorulara cevap aramaya çalışan bir daldır.	1
2.İnsan yaşamını kolaylaştıran yeniliklerdir.	2
3.Olay ve olguları açıklayan bir olgudur.	1
4.Merak edilen şeyleri bulan her şeydir.	1
5.İhtiyaç üzerine doğmuş teknolojiler bütünüdür.	1
6.İlimdir.	1
7.Bilimselliktir.	1
8.Kendini yenileyen, değişen şeydir.	2
9.Bir tekniktir.	1
10.Bir şeyler bulabilme sanatıdır.	1
11.Doğayı inceleyen ve kanıtlayabilen bir oluşumdur.	2

2, 8 ve 11. maddeler öğretmen adayları tarafından bilimin ne olduğuna dair ifade edilen ortak tanımlardır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu (f:9) bilimi, doğayı inceleyen, sürekli gelişen ve değişen, insan yaşamını kolaylaştıran bir oluşum olarak görmektedir. Frekansı 1 olan maddelerin ise çeşitli ifadelerden oluştuğu görülmektedir. Frekans sayısı belirlenen kodun kaç öğretmen adayı tarafından ifade edildiğini göstermektedir.

Tablo 3'te öğretmen adaylarının bilim teması ile ilgili çizdikleri resimlerin kodları yer almaktadır.

Tablo 3

*“Bilim Nedir?” Sorusu için Çizilen Resimlerdeki Kodlar*

“Bilim Nedir?” Sorusu İçin Çizilen Resimlerdeki Kodlar	Frekans
1.Bilim insanı	4
2.Einstein	3
3.Kitap	3
4.Önlüklü ve gözlüklü bir bilim insanı	2
5.Disiplin	1
6.Araştırma	1
7.Laboratuvar	1
8.Hipotez, kanun	1
9.Beyin	2
10.Dünya	2
11.Mantık	1
12.Güneş	1
13.Deney tüpü	1
14.Bilgisayar	3
15.Çılgın Profesör	1
16.Gezenler, Uydular, Yıldız, Karadelik, Galaksi Uzay	4
17.Moleküller	1
18.DNA Sarmalı	1
19.Mikroskop	1
20.Deney	3
21.Teknoloji	3
22.Zaman Makinesi	1

Tablo 3 incelendiğinde bilim denildiğinde akıllarına 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 14, 16, 20 ve 21. maddelerdeki kodların geldiğini ifade etmişlerdir. Frekansı 1 olan kodların ise çeşitli ifadelerden oluştuğu görülmektedir.

Tablo 4'te öğretmen adaylarının “Bilim bütün sorulara cevap verebilir mi?” sorusuna verdikleri yanıtlar sunulmuştur.

Tablo 4

*“Bilim bütün sorulara cevap verebilir mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

Öğretmen Adayları	Verebilir	Veremez
Özge		✓
Yahya		✓
Nazlı		✓
Bora		✓
Aslı	✓	
Onur		✓
Esin	✓	
Ali	✓	
Ceyda	✓	
Toygar		✓
Burcu		✓
Bilal	✓	

12 öğretmen adayından 7’si “Bilim bütün sorulara cevap verebilir mi?” sorusuna veremez yanıtını 5’i de verebilir yanıtını vermiştir.

*“Teknoloji nedir?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar*

Tablo 5’te teknoloji temasında “Teknoloji nedir?” sorusuna verilen cevapların kodları verilmiştir.

Tablo 5

*“Teknoloji nedir?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

“Teknoloji nedir?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1.Hayatımızı kolaylaştıran ve fayda sağlayan araç-gereçler	7
2.Çözümlere yönelik yöntemler biçimi	1
3.Siber bir olay	1
4.Bilim insanlarının icat ettikleri araçlar	1
5.Bilimin makineleşmiş hâli	1

Öğretmen adaylarının çoğunluğu teknolojiyi, hayatımızı kolaylaştıran ve fayda sağlayan araç-gereçler olarak tanımlamışlardır.

Tablo 6’da teknoloji temasında “Teknoloji nedir?” sorusu için çizilen resimlerdeki kodlar verilmiştir.

Tablo 6

*“Teknoloji Nedir?” Sorusu için Çizilen Resimlerdeki Kodlar*

“Teknoloji Nedir?” Sorusu İçin Çizilen Resimlerdeki Kodlar	Frekans
1.Bilgisayar	9
2.Televizyon	6
3.Telefon	9
4.Tablet	2
5.Akıllı Tahta	1
6.Elektrikli Arabalar	2
7.Uçak	1
8.Uzay Mekiği	1
9.Elektronik ev aletleri	4
10.Silahlar	1
11.Biyoteknoloji	1
12.Mikrorobot	1
13.Klavye	1
14.Savaş aletleri	1
15.Tarım aletleri	1
16.Kulak Cihazı	1
17.Röntgen Filmi	1

Tablo 6 incelendiğinde teknoloji denildiğinde akla çoğunlukla bilgisayar, telefon, televizyon, elektronik ev aletleri, tablet ve elektrikli arabaların geldiği görülmüştür. Frekansı 1 olan maddelerin ise çeşitli teknolojik araçlardan oluştuğu görülmektedir.

***“Bilim ve Teknoloji aynı anlamda mıdır? Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 7’de bilim ve teknoloji temasında “Bilim ile teknoloji aynı anlamda mıdır?” sorusuna verilen cevaplar gösterilmiştir.

Tablo 7

*“Bilim ile Teknoloji aynı anlamda mıdır?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

Öğretmen Adayları	Aynıdır	Farklıdır
Özge		✓
Yahya		✓
Nazlı		✓
Bora		✓
Aslı		✓
Onur		✓
Esin		✓
Ali		✓
Ceyda		✓
Toygar		✓
Burcu		✓
Bilal		✓

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının tümü bilim ile teknolojinin farklı kavramlar olduklarını ifade etmişlerdir.

***“Bilim ile sanat ilişkili midir?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 8’de bilim ve sanat temasında “Bilim ile sanat ilişkili midir?” sorusuna verilen cevapların kodları verilmiştir.

Tablo 8

***“Bilim ile sanat ilişkili midir?” Sorusuna Verilen Cevaplar***

“Bilim ile sanat ilişkili midir?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1. Bilim geliştikçe sanat da gelişmektedir	4
2. Bilimde de sanatta da yaratıcılık ve öznellik vardır.	2
3. Tablo, heykel, roman gibi sanat eserleri bilim ile ilişkilidir.	3
4. Sanat bir bilim dalıdır.	2
5. Bilimi de sanatı da yapan insandır.	1

12 öğretmen adayı da bilim ile sanatın ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından 1 tanesi ilişkiyi açıklayamamıştır. Bir tanesi de ilişkilidir demiş ancak ilişkili olup olmadığından emin olamamıştır. Tablo 8’de de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının çoğu bilimin gelişmesinin sanatı da geliştireceğini düşünmektedir. Ayrıca sanat ile bilimin ilişkisini ortak özelliklerini öne sürerek açıklamaya çalıştıkları görülmektedir. Bunlara ek olarak öğretmen adaylarının bazıları sanatın bilim dalı olduğunu ifade etmiştir.

***“Bilimin oluşmasında sosyal-kültürel değerlerin bir etkisi var mıdır?” ve “Bilimsel sorular ve yöntemler tarihi-kültürel ve sosyal durumlara göre değişiklik gösterir mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorum***

Tablo 9’da bilimde tarihî ve sosyo kültürel değerlerin ilişkisi temasında “Bilimin oluşmasında sosyal-kültürel değerlerin bir etkisi var mıdır?” sorusuna verilen cevapların kodları bulunmaktadır.

Tablo 9

***“Bilimin oluşmasında sosyal-kültürel değerlerin bir etkisi var mıdır?” Sorusuna Verilen Cevaplar***

“Bilimin oluşmasında sosyal-kültürel değerlerin bir etkisi var mıdır?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1. Bilim insanları, yaşadıkları çevreden etkilenir.	3
2. Bilim insanlarının düşünce yapıları çalışmalarını etkiler.	3
3. Bilim, insan ihtiyaçlarından doğmuştur.	3
4. Din değerlerinin bazı bilimsel bilgilere karşı çıkması(Ör: Evrim Teorisi)	2

12 öğretmen adayı da bilimin oluşmasında sosyal-kültürel değerlerin etkisinin olduğunu düşünmektedir. Bu düşüncelerini çeşitli şekillerde açıklamaya çalışmışlardır. Öğretmen adaylarının çoğu bilim insanlarının yaşadıkları çevreden etkilendiğini ve düşünce yapılarının da çalışmalarını etkilediğini düşünmektedir. Ayrıca bilimin ihtiyaçlardan doğduğunu ifade etmişlerdir. İki öğretmen adayı da bu durumu din değerlerinin evrim teorisi gibi bazı bilimsel bilgilere karşı çıkmasını örnek göstererek açıklamaya çalışmıştır.

Tablo 10’da “Bilimsel sorular ve yöntemler tarihî-kültürel ve sosyal durumlara göre değişiklik gösterir mi?” sorusuna verilen cevapların kodları verilmiştir.

Tablo 10

*“Bilimsel sorular ve yöntemler tarihi-kültürel ve sosyal durumlara göre değişiklik gösterir mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

“Bilimsel sorular ve yöntemler tarihi-kültürel ve sosyal durumlara göre değişiklik gösterir mi?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1. Her ülke kendi kültürel değerlerine göre bilimsel yöntemler tercih eder.	1
2. Bilim ile ilgili bir sorun, farklı ülkelerde farklı cevaplar alabilir.	1
3. Toplum gelişip değişebileceğinden dolayı değişiklik gösterir.	1
4. Tarihin getirdiği kurallar ve toplum baskısı araştırmacıların araştırmalarını yapmalarını engeller.	2
5. Tarihin ve dönemin gelişmesi, karşımıza çıkan problemleri de değiştirir.	1

12 öğretmen adayı da değişiklik göstereceğini ifade etmiştir. Verdikleri cevabı açıklamaları istendiğinde ise Tablo 10’daki kodlar ortaya çıkmıştır.

***“Bilimsel bilgi nedir? Bir örnek verir misin?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 11’de bilimsel bilgi temasında “Bilimsel bilgi nedir?” sorusuna verilen cevapların kodları verilmiştir.

Tablo 11

*“Bilimsel bilgi nedir?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

“Bilimsel bilgi nedir?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1. Doğruluğu kanıtlanmış bilgiler.	7
2. En geçerli, güvenilir bilgi.	1
3. Herkes tarafından kanıtlanmış ve kabul görmüş bilgi.	1
4. Net bilgi.	1
5. Araştırılan, doğru bilgi.	1

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (f:7) bilimsel bilgiyi doğruluğu kanıtlanmış bilgiler olarak ifade etmiştir.

Tablo 12’de bilimsel bilgi temasında bilimsel bilgiye verilen örnekler verilmiştir.

Tablo 12

*Bilimsel Bilgiye Verilen Örnekler*

Bilimsel Bilgiye Verilen Örnekler	Frekans
1. Suyun 100°C’de kaynaması	3
2. Suyun kaldırma kuvveti	2
3. Atomun tanecikli yapısı	1
4. Su molekülünün (H <sub>2</sub> O) hidrojen ve oksijen atomlarından oluşması	1
5. Yer çekimi kanunu	1
6. Pes ve tiz sesler	1
7. $e=mc^2$ ve $V=I.R$ Formülleri	1

12 öğretmen adayından yalnızca 2 tanesi örnek verememiştir. Tablo 12’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarından 3’ü suyun 100°C’de kaynaması cevabını 2’si suyun kaldırma kuvveti örneğini ve diğerleri de çeşitli örnekler vermiştir.

***“Bilimsel bilgi nasıl oluşturulur?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 13’te bilimsel bilginin oluşturulması temasında “Bilimsel bilgi nasıl oluşturulur?” sorusuna verilen cevapların kodları gösterilmiştir

Tablo 13

*“Bilimsel bilgi nasıl oluşturulur?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

“Bilimsel bilgi nasıl oluşturulur?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1. Bilimsel süreç basamaklarıyla	7
2. Deneme-yanılma yoluyla	2
3. Merak ederek ve araştırarak	1
4. Gözlemleyerek	1
5. Belli kanıtlara dayanarak	1
6. Teoriler ile	1

Tablo 13’te de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının 7’si bilimsel süreç basamaklarını kullanarak oluşturulacağını düşünmektedir.

***“Bilimsel bilgi sadece deneyler ve objektif gözlemler sonucu mu oluşturulur?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 14’de bilimsel bilginin oluşturulması temasında “Bilimsel bilgi sadece deneyler ve objektif gözlemler sonucu mu oluşturulur?” sorusuna verilen cevaplar gösterilmiştir.

Tablo 14

*“Bilimsel bilgi sadece deneyler ve objektif gözlemler sonucu mu oluşturulur?” Sorusuna*

*Verilen Cevaplar*

Öğretmen Adayları	Evet	Hayır
Özge		✓
Yahya		✓
Nazlı		✓
Bora	✓	
Aslı		✓
Onur		✓
Esin	✓	
Ali		✓
Ceyda		✓
Toygar		✓
Burcu		✓
Bilal	✓	

Tablo 14’te de görüldüğü gibi öğretmen adaylarından 3’ü soruya evet, 9’u hayır cevabını vermiştir. Görüşme cevapları incelendiğinde öğretmen adaylarının soruyu evet-hayır olarak cevapladığı ancak net bir şekilde açıklayamadığı görülmüştür.

*“Bilim insanların bilimsel bilgiyi oluşturmasında hayal gücü ve yaratıcılıkları ile bir ilgisi—var mıdır?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar*

Tablo 15’te bilimde yaratıcılık ve hayal gücü temasında “Bilim insanların bilimsel bilgiyi oluşturmasında hayal gücü ve yaratıcılıkları ile bir ilgisi var mıdır?” sorusuna verilen cevaplar gösterilmiştir.

Tablo 15

*“Bilim insanların bilimsel bilgiyi oluşturmasında hayal gücü ve yaratıcılıkları ile bir ilgisi var mıdır?” Sorusunun Verilen Cevaplar*

Öğretmen Adayları	Evet	Hayır
Özge	✓	
Yahya	✓	
Nazlı	✓	
Bora	✓	
Aslı	✓	
Onur	✓	
Esin	✓	
Ali	✓	
Ceyda		✓
Toygar	✓	
Burcu	✓	
Bilal	✓	

Bir öğretmen adayı yararlanılmadığını ifade ederken diğer 11 öğretmen adayı yararlandığını ifade etmiştir. İlgili sorunun cevapları incelendiğinde genel anlamda bazı icatların ve bilimsel bilgilerin insanların hayal gücü sayesinde bulunduğunu düşündükleri görülmektedir.

***“Bilimsel bilgi kesin midir? Bir örnek verebilir misin?” ve “Bilimsel yasalar zamanla değişirler mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 16’da bilimsel bilginin kesinliği temasında “Bilimsel bilgi kesin midir?” sorusuna verilen cevaplar gösterilmiştir.

Tablo 16

*“Bilimsel bilgi kesin midir?, Bir örnek verebilir misin?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

Öğretmen Adayları	Kesindir	Kesin değildir
Özge		✓
Yahya		✓
Nazlı		✓
Bora	✓	
Aslı		✓
Onur		✓
Esin	✓	
Ali	✓	
Ceyda	✓	
Toygar		✓
Burcu		✓
Bilal	✓	

Öğretmen adaylarından 5’i bilimsel bilginin kesin olduğunu 7’si kesin olmadığını düşünmektedir. 2 öğretmen adayı kesin olduğunu ancak ilerleyen zamanla değişebileceğini ifade etmiştir.

Tablo 17’de bilimsel bilginin kesinliği temasında “Bilimsel bilgi kesin midir?” sorusuna verilen cevapların kodları verilmiştir.

Tablo 17

*“Bilimsel bilgi kesin midir?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

“Bilimsel bilgi kesin midir?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1. Bilimsel bilgiler zamanla değişebilirler.	5
2. Bilimsel bilgi doğruluğu ispatlanmış bilgidir.	1
3. Sürekli değişim içerisinde olduğumuz bir evrende kesin bilgi yoktur.	1
4. Açıklanmış, denenmiş ve belli gözlemlerden geçtiği için kesindir.	1

Öğretmen adaylarından 5 tanesi bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceklerini bu yüzden kesin olmadıklarını ifade etmişlerdir. 1 öğretmen adayı ise bilimsel bilgilerin doğruluğu ispatlanmış bilgiler olduğu için kesin olduğunu düşünmektedir. Buna benzer olarak 1 öğretmen adayı da bilimsel bilgilerin açıklanmış, denenmiş ve belli gözlemlerden geçmiş olduğunu bu yüzden de kesin olduğunu düşünmektedir. Diğer bir öğretmen adayı ise sürekli değişim içinde olan bir evrende kesin bir bilginin olmayacağını ifade etmiştir.

Tablo 18’de “Bilimsel bilgiler zamanla değişirler mi?” sorusuna verilen örnekler gösterilmiştir.

Tablo 18

*“Bilimsel bilgiler zamanla değişirler mi?” Sorusuna Verilen Örnekler*

“Bilimsel bilgiler zamanla değişirler mi?” Sorusuna Verilen Örnekler	Frekans
1. Atom modelleri	2
2. Hücre teorisi	1
3. Değişen teknolojik aletler(Telefon gibi)	1
4. Pluton’un gezegen grubundan çıkartılması	1
5.Eskiden Dünya’nın düz olduğunun savunulması ve şuan yuvarlak olması	1
6. Gezegenlerde hayat olduğunun bulunması	1
7. Değişmezler ancak gelişebilirler.	

12 öğretmen adayı da bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğini ifade etmiş ve çeşitli örnekler vermişlerdir. Somut bir örnek veremeyen 4 öğretmen adayı da herhangi bir bilginin zaman içerisinde değişebileceğini ifade etmiştir.

Tablo 19’da bilimsel yasalar temasında “Bilimsel yasalar zamanla değişir mi?” sorusuna verilen cevaplar gösterilmiştir.

Tablo 19

*“Bilimsel yasalar zamanla değişir mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

Öğretmen Adayları	Değişirler	Değişmezler	Bilmiyorum
Özge	✓		
Yahya	✓		
Nazlı	✓		
Bora		✓	
Aslı		✓	
Onur	✓		
Esin			✓
Ali		✓	
Ceyda	✓		
Toygar	✓		
Burcu			✓
Bilal	✓		

Öğretmen adaylarından 7'si bilimsel yasaların zamanla değişebileceğini, 3'ü değişmeyeceğini ve 2'si de bu konu hakkında bilgisi olmadığını söylemiştir.

***“Bilimsel yöntem nedir ve ne işe yarar?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 20’de bilimsel yöntem temasında “Bilimsel yöntem nedir ve ne işe yarar?” sorusuna verilen cevapların kodları gösterilmiştir.

Tablo 20

***“Bilimsel yöntem nedir ve ne işe yarar?” Sorusuna Verilen Cevaplar***

<b><i>“Bilimsel yöntem nedir ve ne işe yarar?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları</i></b>	<b><i>Frekans</i></b>
1. Bilimsel bilgiye ulaşmamızı sağlayan yol	8
2. Bir araştırmanın nasıl yapılacağını belirleyen şey	1
3. Ortaya atılan hipotezin kesinliğini kanıtlayabilmek için kullanılan şey	1
4. Deneyler yoluyla sonuca ulaşmak	1
5. Sistematik bir şekilde çalışabilmeyi sağlayan yöntem	1

Öğretmen adaylarından 8 tanesi bilimsel yöntemi, bilimsel bilgiye ulaşmayı sağlayan bir yol olarak ifade etmiştir. Diğer 4 öğretmen adayı ise çeşitli ifadelerde bulunmuşlardır.

***““Bilimsel yöntemler sabittir değişmez.” ifadesi doğru mudur?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 21’de bilimsel yöntem temasında “Bilimsel yöntemler sabittir, değişmez.” ifadesinin doğru olup olmadığına ilişkin verilen cevaplar gösterilmiştir.

Tablo 21

***““Bilimsel yöntemler sabittir, değişmez.” İfadesi doğru mudur?” Sorusuna Verilen Cevaplar***

<b><i>Öğretmen Adayları</i></b>	<b><i>Doğrudur</i></b>	<b><i>Yanıştır</i></b>
Özge		✓
Yahya		✓
Nazlı	✓	
Bora		✓
Aslı		✓
Onur		✓
Esin	✓	
Ali		✓
Ceyda		✓
Toygar		✓
Burcu		✓
Bilal		✓

Öğretmen adaylarından 2'si doğru olduğunu, 10'u ise yanlış olduğunu söylemiştir. Yanlış olduğunu söyleyen 10 öğretmen adayı bilgiye ulaşmanın birçok yolunun olduğunu bu yüzden de bu ifadenin yanlış olduğunu ifade etmişlerdir.

***“Bilimsel Teoriler mi daha güvenilirdir yoksa bilimsel yasalar mı?”  
Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 22’de bilimsel teoriler ve yasalar temasında “Bilimsel teoriler mi daha güvenilirdir bilimsel yasalar mı?” sorusuna verilen cevapların kodları verilmiştir.

Tablo 22

***“Bilimsel teoriler mi daha güvenilirdir, bilimsel yasalar mı?” Sorusuna Verilen Cevaplar***

“Bilimsel teoriler mi daha güvenilirdir, bilimsel yasalar mı?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1. Hipotezler teoriye, teoriler de yasalara dönüştüğü için yasalar daha güvenilirdir.	2
2. Bilimsel yasalar kanıtlanmış en doğru bilgiler olduğu için yasalar daha güvenilirdir.	5
3. Teoriler her zaman yasaya dönüşmedikleri için yasalar daha güvenilirdir.	1
4. Yasalar teorilerin kesinleşmiş ve uygulamaya konmuş hâli olduğu için yasalar daha güvenilirdir.	1
5. Teorilerin doğruluğu ya da yanlışlığının ispatlanıp ispatlanmadığı belli olmadığı için yasalar daha güvenilirdir.	1
6. İkisi de eşit güvenilirliktedir.	1

10 öğretmen adayı bilimsel yasaların daha güvenilir olduğunu, 1 öğretmen adayı kıyaslamaya yapılamayacağını ancak bilimsel yasaların daha güvenilir olabileceğini, 1 öğretmen adayı da ikisinin de eşit güvenilirlikte olduğunu ifade etmişlerdir.

***“Bilimsel hipotezler zamanla teorilere dönüşebilirler mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar***

Tablo 23’te bilimsel hipotezler ve teoriler temasında “Bilimsel hipotezler zamanla teorilere dönüşebilirler mi? Sorusuna verilen cevaplar gösterilmiştir.

Tablo 23

*“Bilimsel hipotezler zamanla teorilere dönüşebilirler mi? Sorusuna Verilen Cevaplar*

Öğretmen Adayları	Dönüşebilir	Dönüşemez	Bilmiyorum
Özge		✓	
Yahya	✓		
Nazlı	✓		
Bora	✓		
Aslı	✓		
Onur	✓		
Esin	✓		
Ali	✓		
Ceyda	✓		
Toygar	✓		
Burcu			✓
Bilal	✓		

10 öğretmen adayı hipotezlerin teorilere dönüşebileceğini, 1 öğretmen adayı dönüşemeyeceğini, 1 öğretmen adayı da bu konu hakkında bilgisi olmadığını ifade etmiştir.

*“Bilimsel teoriler zamanla yasalar dönüşebilirler mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar*

Tablo 24’te bilimsel teoriler ve yasalar temasında “Bilimsel teoriler zamanla yasalara dönüşebilirler mi?” sorusuna verilen cevaplar gösterilmiştir.

Tablo 24

*“Bilimsel teoriler zamanla yasalara dönüşebilirler mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

Öğretmen Adayları	Dönüşebilir	Dönüşemez	Bilmiyorum
Özge		✓	
Yahya		✓	
Nazlı			✓
Bora	✓		
Aslı	✓		
Onur	✓		
Esin	✓		
Ali	✓		
Ceyda	✓		
Toygar	✓		
Burcu	✓		
Bilal	✓		

Dokuz öğretmen adayı teorilerin yasalara dönüşebileceğini, 2 öğretmen adayı dönüşemeyeceğini, 1 öğretmen adayı da bu konu hakkında bilgisinin olmadığını ifade etmiştir.

**“Bilimsel teoriler zamanla yasalar dönüşebilirler mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar**

Tablo 25’te bilimsel teoriler ve yasalar temasında ”Bilimsel teoriler zamanla yasalara dönüşebilirler mi?” sorusuna verilen cevaplar gösterilmiştir:

Tablo 25

*“Bilimsel teoriler zamanla yasalara dönüşebilirler mi?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

Öğretmen Adayları	Dönüşebilir	Dönüşemez	Bilmiyorum
Özge		✓	
Yahya		✓	
Nazlı			✓
Bora	✓		
Aslı	✓		
Onur	✓		
Esin	✓		
Ali	✓		
Ceyda	✓		
Toygar	✓		
Burcu	✓		
Bilal	✓		

Dokuz öğretmen adayı teorilerin yasalara dönüşebileceğini, 2 öğretmen adayı dönüşemeyeceğini, 1 öğretmen adayı da bu konu hakkında bilgisinin olmadığını ifade etmiştir.

**“Aynı gözlemi yapan iki bilim insanı aynı çıkarımı mı yoksa farklı çıkarımı mı yapar?” Sorusuna Verilen Cevaplar ve Yorumlar**

Tablo 26’da bilimde gözlem ve çıkarım temasında“ Aynı gözlemi yapan iki bilim insanı aynı çıkarımı mı yoksa farklı çıkarımı mı yapar?” sorusuna verilen cevapların kodları verilmiştir.

Tablo 26

*“Aynı gözlemi yapan iki bilim insanı aynı çıkarımı mı yoksa farklı çıkarımı mı yapar?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

“Aynı gözlemi yapan iki bilim insanı aynı çıkarımı mı yoksa farklı çıkarımı mı yapar?” Sorusuna Verilen Cevapların Kodları	Frekans
1. Bakış açıları farklı olduğu için farklı çıkarım yaparlar.	6
2. Yaratıcılıkları farklı olduğu için farklı çıkarım yaparlar.	3
3. Hayal güçleri farklı olduğu için farklı çıkarım yaparlar.	3
4. İnsanın etnik, sosyal gibi birçok değerleri olduğu için farklı çıkarım yaparlar.	1
5. Düşünceleri ve bilgi birikimleri farklı olduğu için farklı çıkarım yaparlar.	1

12 öğretmen adayı da aynı gözlemi yapan iki bilim insanının farklı çıkarımlar yapacağını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları bilim insanlarının bakış açılarının, hayal güçlerinin, yaratıcılıklarının, değerlerinin ve bilgi birikimlerinin farklı olduğunu, bu yüzden de farklı çıkarımı yapacaklarını ifade etmişlerdir.

### Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlere Yönelik Genel Bulgular

Tablo 27’de görüşme yapılan öğretmen adaylarının bilimin doğası özellikleri hakkındaki görüşleri gösterilmiştir.

Tablo 27

#### *Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Özellikleri Hakkındaki Görüşleri*

	Özge	Yahya	Nazlı	Bora	Aslı	Onur	Esin	Ali	Ceyda	Toyggar	Burcu	Bilal
Sosyo-kültürel yapı	B	B	B	KE	KE	B	B*	KE	B	KE	B	B
Bilimsel yöntem	KE	KE	KE	N	KE	N	KE	KE	KE	KE	KE	N
Değişebilirlik	B	KE	KE	KE	KE	KE	KE	KE	B	B	B*	KE
Hayal gücü ve yaratıcılık	KE	KE	B	B	KE	B	KE	KE	KE	B	B	KE
Teori ve kanun	KE	KE	N	KE	N*	N	N	N	N	N	N	N
Öznellik	B	KE	B	B	KE	KE	B	KE	B	B	B	B

B: Bilgili

N: Naif

KE: Kabul edilebilir

Tablo 27 incelendiğinde öğretmen adaylarının birçoğunun (f:4) bilimin doğasının sosyo-kültürel yapısı hakkındaki cevaplarının kabul edilebilir düzeyde olduğu ve diğerlerinin (f:8) ise bilgili görüşe sahip oldukları söylenebilir. Bilimsel yöntem ile ilgili olarak öğretmen adaylarının bazılarının (f:3) cevaplarının naif ve diğerlerinin ise (f:9) kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının bilimsel bilgilerin değişebilirliğine yönelik görüşleri incelendiğinde, birçoğunun (f:8) cevaplarının kabul edilebilir ve diğerlerinin ise (f:4) bilgili düzeyde oldukları söylenebilir. Bilimin hayal gücü ve yaratıcılıktan etkilenip etkilenmediğine yönelik görüşler incelendiğinde öğretmen adaylarının birçoğunun (f:7) görüşlerinin kabul edilebilir ve diğerlerinin de (f:5) bilgili düzeyde olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının teoriler ve kanunlar hakkındaki görüşleri incelendiğinde; öğretmen adaylarının bazılarının (f:3) verdikleri cevapların kabul edilebilir ve birçoğunun da (f:9) naif

düzyde olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının bilimin doğasının özneliği hakkındaki görüşlerinin ise kabul edilebilir (f:4) ve bilgili (f:8) düzeyde oldukları söylenebilir.

## **Sonuç ve Tartışma**

### **Öğretmen Adaylarının Bilimin Tanımına İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının birçoğu bilimi genel anlamda, doğayı inceleyen, sürekli gelişen ve değişen, insan yaşamını kolaylaştıran bir oluşum olarak tanımlamışlardır. Ayrıca bilim denildiğinde öğretmen adaylarının akıllarına çoğunlukla, önlüklü ve gözlüklü bir bilim insanı, Einstein, kitap, deney uzay ile ilgili kavramlar vb. birçok kavramın gelmekte olduğu görülmüştür. Sonuç olarak öğretmen adaylarının bilimin tanımı konusunda sınırlı görüşlere sahip oldukları söylenebilir. Bu sonuca göre öğretmen adaylarının bilim insanı tanımının geliştirilmesi gerekmektedir. Aslan vd.’nin (2009) yapmış olduğu araştırma sonuçlarında da benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. Yenice, Özden ve Balcı’nın (2015) yapmış olduğu araştırmada ise fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin tanımı konusunda ortak bir karara varamadıkları ancak büyük oranda kabul edilebilir bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. Çınar ve Köksal (2013), öğretmen adaylarının bilimin tanımına yönelik sınıf düzeyleri arasında farklı görüşlere sahip olduklarını ancak düşünce açısından bir fark görülemediği sonucuna ulaşmışlardır.

### **Öğretmen Adaylarının “Bilim bütün sorulara cevap verir mi? Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adaylarına bilimin bütün sorulara cevap verip vermeyeceği sorusu sorulduğunda öğretmen adaylarının birçoğunun cevap verebileceğini belirttikleri görülmüştür. “Bilim bütün sorulara cevap verebilir.” cevabını veren öğretmen adaylarının bilimin ulaşabildiği bilgiler doğrultusunda cevap verdiğini ve bilimin ulaşamadığı bir konu olmadığı görüşünü savundukları görülmüştür. “Bilim bütün sorulara cevap veremez.” cevabını veren öğretmen adaylarının da bilimin her soruya cevap bulamadığını, cevap bulunamamış bazı örneklerin olduğunu savunmakta olduğu görülmüştür. Bu durumda sınıf öğretmeni adaylarının ve okul öncesi öğretmen adaylarının bu konuda bazı yanlışları ve eksiklerinin olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının bu konudaki eksiklerinin ve yanlışlarının giderilmesi gerekmektedir.

### **Öğretmen Adaylarının Teknolojinin Tanımına İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu teknolojiyi hayatı kolaylaştıran ve fayda sağlayan araç-gereçler olarak tanımlamışlardır. Ayrıca teknoloji denildiğinde birçoğunun aklına bilgisayar, telefon, televizyon gibi elektronik aletlerin geldiği belirlenmiştir. Collins English Dictionary'a (2019) göre teknoloji, bilimsel bilginin pratik amaçlar için kullanılmasının sonucu olan yöntemleri, sistemleri ve cihazları ifade ettiği şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanım doğrultusunda öğretmen adaylarının bu konuda bilgi sahibi olduğu söylenebilir.

### **Öğretmen Adaylarının Bilim ile Teknoloji Arasındaki İlişkiye İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adaylarına bilim ile teknolojinin aynı anlama gelip gelmediği sorulduğunda hepsinin de çeşitli ifadeler ile farklı anlama geldiğini savundukları belirlenmiştir. Özözer ve Rakıcı (2010), bilimin daha kuramsal ve kavramsal olduğunu, teknolojinin ise uygulamaya yönelik olduğu için bilim ile teknolojinin birbirinden ayrı kavramlar olduğunu ancak birbirlerini tamamladıklarını ve birbirlerinin gelişimlerine yardım ettiklerini ifade etmişlerdir. Özözer ve Rakıcı'nın (2010) bu ifadeleri öğretmen adaylarının görüşlerini desteklemektedir.

### **Öğretmen Adaylarının Bilimin ile Sanat Arasındaki İlişkiye İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adaylarına bilimin sanat ile ilişkili olup olmadığı sorulduğunda görüşme yapılan tüm öğretmen adayları ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bilimin gelişmesinin sanatı da geliştireceğini düşünmektedirler. Alioğlu (2010), bilim ile sanatın çağ ve dönemlere bağlı olarak bilgi türü bakımından bazı benzerliklerinin ve ayrılıklarının bulunduğunu ifade etmiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde bu konuda bilgi sahibi oldukları ancak bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının bu konudaki eksiklerinin giderilmesi gerekmektedir.

### **Öğretmen Adaylarının Tarihi-Kültürel ve Sosyal Değerlerin Bilim Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Bilimin oluşması üzerinde sosyal-kültürel değerlerin etkisinin olup olmadığı sorulduğunda öğretmen adaylarının tamamı etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Bilim insanların yaşadıkları çevreden etkilendiğini ve bazı değerlerin bilimsel bilgilerin oluşumuna engel koyduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları bilimsel sorular ve yöntemlerin tarihî-kültürel ve sosyal durumlara göre değişiklik gösterebileceğini düşünmektedirler. Tarihin

getirdiği bazı kuralların ve toplum baskısının araştırmacıların araştırmalarını yapmasını engellediğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının ifadeleri incelendiğinde bu konudaki görüşlerinin kabul edilebilir ve bilgili düzeyde oldukları belirlenmiştir. Yani öğretmen adaylarının bu konuda bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Çavuş (2010) mevcut araştırmanın sonuçlarına benzer olarak öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerinin kabul edilebilir düzeyde olduklarını belirlemiştir. Çelik (2016) sekizinci sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu tez çalışmasında öğrenciler toplumun bilimsel araştırmaları etkilediği yönünde görüşler belirttiğini göstermiştir. Yenice vd. (2015) yapmış olduğu bir diğeri araştırmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının toplumun bilim üzerindeki etkisi ile ilgili görüşlerin gerçekçi ve kabul edilebilir olduğu, sınıf öğretmen adaylarının ise gerçekçi ancak yetersiz görüşler belirttikleri belirlenmiştir. Yine benzer bir sonuca Çınar ve Köksal'ın (2013) araştırmasında rastlanmıştır. Çınar ve Köksal (2013) öğretmen adaylarının genelinin toplumun bilimi etkilediği görüşüne sahip olduklarını belirlemiştir. Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş-Güngören (2014) de bilimin insanların girişimi olduğunu ve sosyal ve kültürel çevresinden etkileneceğini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak; ulaşılan mevcut sonuçlar ile alanyazındaki çalışma sonuçlarının birbirini desteklediği söylenebilir.

### **Öğretmen Adaylarının Bilimsel Bilginin Tanımına İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adayları bilimsel bilgiyi doğruluğu kanıtlanmış, güvenilir bilgiler olarak tanımlamaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının birçoğu bilimsel bilginin bilimsel süreç basamaklarıyla oluşturulduğunu ifade etmişlerdir. Akerson ve Abd-El-Khalick (2005), bilimsel bilgilerin güvenilir olduğunu ifade etmektedirler. Bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmalarda bahsedilen bilimsel bilgi ile öğretmen adaylarının bahsettiği bilimsel bilgi benzerlik göstermektedir (Soslu, 2014).

### **Öğretmen Adaylarının “Bilimsel bilgi sadece deneyler ve objektif gözlemler sonucu mu oluşturulur?” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu bilimsel bilginin sadece deneyler ve objektif gözlemler sonucu oluşmadığını ifade etmektedir. Adak ve Bakır (2017), yapmış oldukları araştırmada öğretmen adaylarının, bilimsel bilginin doğasının deney ve gözlemlerden elde edilen kanıtlara dayalı olması özelliğinde çağdaş bilim anlayışına sahip olduklarını

belirlemiştir. Öğretmen adaylarının ifadeleri incelendiğinde bu konuda bilgi birikimlerinin olduğu söylenebilir. Lederman (1999) bilimsel bilginin deneysel olduğunu, Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) de bilimsel bilginin subjektif olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacıların bu ifadelerinin öğretmen adaylarının görüşlerini desteklediğini söylemek mümkündür.

### **Öğretmen Adaylarının Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Bilimsel Bilginin Oluşması Üzerindeki Etkilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adayları bilimsel bilginin oluşmasında hayal gücünden yararlandığını ve bilim insanlarının yaratıcılıkları ile ilgili olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının bilimin doğasında hayal gücü ve yaratıcılık ile ilgili görüşleri incelendiğinde; cevapların kabul edilebilir ve bilgili düzeyde oldukları belirlenmiştir. Yani öğretmen adaylarının bu konuda bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Çavuş (2010), yapmış olduğu araştırmada öğretmen adaylarının çağdaş ve kabul edilebilir görüşlere sahip olduklarını belirlemiştir. Leblebicioğlu vd.'nin (2012), araştırma sonuçları incelendiğinde mevcut araştırmanın sonuçları ile benzer sonuçlar olduğu görülmektedir. Çakıcı'nın (2009), yapmış olduğu araştırmanın sonuçları da mevcut sonuçları destekler niteliktedir. Doğan vd. (2014) da bilimin bir insan ürünü olduğunu ve bu yüzden de insanların kişisel yaratıcılığının ve hayal gücünün sonucu üretildiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca Akerson ve Abd-El-Khalick (2005), hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel bilginin üretilmesi üzerinde önemli bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının görüşlerini destekler niteliktedir.

### **Öğretmen Adaylarının “Bilimsel bilgi kesin midir?” ve “Bilimsel bilgiler zamanla değişebilirler mi?” Sorularına Verdikleri Cevaplara İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adaylarına bilimsel bilginin kesin olup olmadığı sorulduğunda yarısından fazlasının kesin olmadığını ifade ettiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşleri incelendiğinde ise verilen cevapların kabul edilebilir ve bilgili düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yani öğretmen adaylarının bu konu hakkında bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Çavuş (2010) yapmış olduğu araştırmada uygulama öncesi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişebilir yapısı hakkında çağdaş bakış açısına uygun olmadığını bu yüzden de yetersiz bakış açısına sahip olduğunu belirlemiştir. Yenice, Özden ve Balcı'nın (2015) yapmış olduğu araştırmada bilimsel bilginin değişebilir olması ve kesin olmaması ile ilgili olarak sınıf öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha

gerçekçi bakış açılarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Saraç ve Cappellaro'nun (2015) öğretmen ve öğretmen adayları ile yapmış olduğu araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çınar ve Köksal'ın (2013) yapmış olduğu araştırmada da öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun bilimsel bilginin değişebilir bir yapısının olduğu görüşünde oldukları belirlenmiştir. Çakıcı (2009) yapmış olduğu araştırmada bilimsel bilginin, hiçbir zaman kesin, değişmez, mutlak doğrular olmadığını önemle vurgulamıştır. Ayrıca bilimde ortaya konan bilimsel bilgilerin kesin doğrular olmadığını, varsayımsal doğrular olduğunu ifade etmiştir. Doğan vd. (2014) da bilimsel bilgilerin kesin olmadığını; bilimsel bilginin yeni deliller, teknolojik gelişmelerle değişebileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) bilimsel bilgilerin güvenilir olduğunu ancak zamanla değişebileceklerini ifade etmişlerdir.

### **Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yöntemler Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adaylarına bilimsel yöntemin ne olduğu ve ne işe yaradığı sorulduğunda öğretmen adaylarının çoğunluğu bilimsel yöntemi, bilimsel bilgiye ulaşmamızı sağlayan yol olarak tanımlamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarından büyük bir çoğunluğunun, bilimsel yöntemlerin sabit olmadığını ve değişebilir olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bilimsel yöntemler hakkındaki görüşleri incelendiğinde; cevapların kabul edilebilir ve naif düzeyde olduğu söylenebilir. Yani öğretmen adaylarının bilimsel yöntem konusunda yetersiz bakış açısına sahip oldukları söylenebilir. Bu araştırmanın sonuçlarına benzer olarak Çavuş (2010), yapmış olduğu araştırmada fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının bilimsel yöntem konusunda yetersiz bakış açısına sahip olduklarını tespit etmiştir. Çakıcı (2009), yapmış olduğu araştırmada bilimsel metotların çeşitliliğinden bahsetmiş ve tek bir bilimsel metot olmadığını, bilim dünyasının birbirinden çok farklı aktiviteleri kapsadığını vurgulamıştır. Doğan vd. (2014) de bilimsel modelleri bilimsel araştırmaların yol göstericisi ve istenen ürünü olarak tanımlamışlardır. Ayrıca bilimsel modellerin, tıpkı bilimsel bilgilerin değişebilir olması gibi değişebileceğini ifade etmişlerdir. Akerson ve Abd-El-Khalick (2005), bilimin doğasının unsurlarının temel özelliklerinde tek bir bilimsel metodun olmadığını, bilim yapmanın birden çok yolu olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının görüşlerini desteklemektedir.

## **Öğretmen Adaylarının Bilimsel Hipotezlerin, Teorilerin ve Yasalar Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu, bilimsel yasaların daha güvenilir olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının açıklamaları incelendiğinde ise kanıtlanmış olduklarını düşündükleri için yasaların en doğru bilgiler olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarından iki tanesi hipotez, teori ve yasa arasında bir hiyerarşi olduğu ve teorilerin yasalara dönüştüğü için yasaların daha güvenilir olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu konuda kavram yanlışlarının olduğu söylenebilir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun hipotezlerin teorilere dönüşebileceğini ifade etmişlerdir. Okul öncesi öğretmen adaylarından bir tanesinin bu konuda bilgi eksikliğinin olduğu, fen bilgisi öğretmen adaylarından bir tanesinin de bu konuda kavram yanlışlığı yaşadığı tespit edilmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu teorilerin yasalara dönüşebildiğini, ifade etmişlerdir. Teorilerin, yasalara dönüşemediğini savunan iki kişi ve bilmediğini ifade eden bir kişi fen bilgisi öğretmen adaydır. Görüşme yapılan sınıf öğretmen adayları ve okul öncesi öğretmen adaylarının ve bir fen bilgisi öğretmen adayının bu konuda kavram yanlışlığı yaşadıkları söylenebilir. Öğretmen adaylarının hipotezler, teoriler ve yasalar hakkındaki görüşleri incelendiğinde; cevapların kabul edilebilir ve naif düzeyde olduğu söylenebilir. Yani öğretmen adaylarının bu konuda kavram yanlışlarının olduğunu söyleyebiliriz.

Bu sonuçların benzerlerine alanyazında da oldukça sık rastlanılmaktadır. Örneğin Çavuş (2010), yapmış olduğu çalışmada öğretmen adaylarının bu konuda yetersiz görüşe sahip olduklarını, yani öğretmen adaylarının bu konuda kavram yanlışlığı yaşadıklarını tespit etmiştir. Yenice, Özden ve Balcı'nın (2015) yapmış olduğu çalışmada hipotez, teori ve yasa arasında bir hiyerarşi olup olmadığı konusunda fen bilgisi (%84.2) ve sınıf öğretmen adaylarının (%93.8) yetersiz görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Saraç ve Cappellaro (2015) da yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun hipotez, teori ve yasalar arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu görüşüne sahip olduklarını belirlemiştir. Yine benzer bir sonuca Çınar ve Köksal'ın (2013) yapmış olduğu çalışmada rastlanmıştır. Çınar ve Köksal (2013) öğretmen adaylarının hipotezlerin teoriye, teorilerinde kanunlara aşama aşama bir ilerlemenin söz konusu olduğuna dair kavram yanlışlığı belirlenmiştir. Turgut, Akçay ve İrez'in (2010) yapmış olduğu çalışmada da benzer sonuçlara rastlanmıştır. Çakıcı (2009) bilimsel teori ve kanunların farklı bilimsel bilgileri temsil ettiklerini ifade etmiştir. Bilimsel teorilerin, doğada gerçekleşen olayları açıklamaya

çalıştığını, kanunların ise doğada gerçekleşen olayları tanımlaya çalıştıklarını ifade etmiştir. Ayrıca Çakıcı (2009) bilimsel kanunların teorilere oranla daha yüksek bir statüye sahip olmadığı konusunu da vurgulamıştır. Doğan vd. (2014) hipotezlerin delillerle desteklenerek kanun ya da teorilere öncülük edebileceğini; teoriler ve kanunların farklı bilimsel bilgiler olduğunu ve aralarında bir hiyerarşi olmadığını ifade etmişlerdir.

### **Öğretmen Adaylarının Gözlem ve Çıkarımlar Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışmalar**

Öğretmen adayları, aynı gözlemi yapan iki bilim insanının farklı çıkarımlar yapacağını savunmuşlardır. Gözlem yapan bilim insanlarının bakış açılarının, yaratıcılıklarının ve hayal güçlerinin farklı olduğu için farklı çıkarımlar yapacaklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin öznelliği ile ilgili görüşleri incelendiğinde cevapların kabul edilebilir ve bilgili düzeyde olduğu söylenebilir. Çavuş-Güngören (2015) de araştırmasında öğretmen adaylarının öznellik konusundaki görüşlerinin naif ve kabul edilebilir düzeyde olduğunu belirlemiştir.

### **Öneriler**

- Araştırmada öğretmen adaylarının bilimin tanımı konusunda sınırlı görüşlere sahip oldukları söylenebilir. Bu sonuca göre bilim ve bilim insanı kavramlarının anlaşılması amacıyla eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği öğretim programlarında 3. veya 4. sınıf düzeylerinde verilen bilimin doğası dersinin 1. sınıftan itibaren verilmesi, okul öncesi ve sınıf öğretmenliği öğretim programlarına bu dersin eklenmesi ve verilen bu eğitimlerin ne düzeyde yapıldığının araştırılması için belirli zaman aralıklarında araştırılması öğretmen adaylarının görüşlerinin alınmasına yönelik çeşitli çalışmalar ve çeşitli eğitimler düzenlenerek bilimin doğasının unsurlarının daha iyi anlaşılmasına yönelik etkinlikler yapılabilir.
- Araştırmada “Bilim bütün sorulara cevap verir mi?” sorusuna ilişkin görüşler incelendiğinde sınıf öğretmeni adaylarının ve okul öncesi öğretmen adaylarının bu konuda bazı yanlışları ve eksiklerinin olduğu ayrıca öğretmen adaylarının bilimsel yöntem konusunda yetersiz bakış açısına sahip oldukları ve hipotezler, teoriler ve yasalar hakkındaki görüşleri incelendiğinde öğretmen adaylarının bu konuda kavram yanlışlarının olduğunu söyleyebiliriz. Öğretmen adaylarının bu konudaki eksiklerinin ve yanlışlarının giderilmesi amacıyla, bilimsel araştırma temelli etkinlik ve

uygulamalar yapılarak öğretmen adaylarının bilimsel araştırma/sorgulama bilgi ve becerilerini geliştirmeleri sağlanabilir.

- Öğretmen adaylarının bilim ile sanat arasındaki ilişkiye ilişkin açıklamaları incelendiğinde bu konuda bilgi sahibi oldukları ancak bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının bu konudaki eksiklerinin giderilmesi amacıyla bilimin doğası derslerinde sanat içerikli etkinliklerin sayısı artırılabilir.
- Derinlemesine bir araştırma için farklı çalışmalarda, nicel yöntem ile geniş örneklem kullanılarak, genellenebilir çalışma sonuçlarının ortaya konulması ve nitel veriler ile desteklenerek karma yöntem bir çalışma yapılabilir.

### Kaynaklar

- Adak, F. & Bakır, S. B. (2017). Science teachers and pre-service science teachers' scientific epistemological beliefs and opinionson the nature of science. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(2), 472-502.
- Akerson, V.L. & Abd-El-Khalick,F. (2005). How should I know what scientists do?- I am just a kid : Fourth-grade students' conceptions of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 1-11.
- Alioğlu N. (2010). Sanat ve bilim ilişkisi. *Cyprus International Univercity*, 16(62), 217-228.
- Aslan, O., Yalçın, N. & Taşar F. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 1-8.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Çavuş, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çavuş-Güngören, S. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimleri*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Çakıcı, Y. (2009). Fen eğitiminde bir önkoşul: Bilimin doğasını anlama. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29, 57-74.
- Çelik, S. (2016). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının geliştirilmesinde kavram karikatürü kullanımı* Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Çınar, M. & Köksal, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bilime ve bilimin doğasına yönelik görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 43-57.
- Collins English Dictionary (2019). *Social inclusion*. <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/social-inclusion> sayfasından erişilmiştir.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. & Çavuş-Güngören, S. (2014). *Bilimin doğası ve öğretimi* (3. Baskı). Ankara: Pegem.
- Erdaş-Kartal, E. & Ada, E. (2018). Okul öncesi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(1), 84-101.
- Leblebicioğlu, G. Metin, D. & Yardımcı, E. (2012). Bilim danışmanlığı eğitiminin fen ve matematik alanları öğretmenlerinin bilimin doğasını tanımalarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 57-70.
- Lederman, G. N., (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- McComas, F. W., (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths., In W.F. McComas (Ed.). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 53-70). Berlin: Springer, Dordrecht.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2016). Analizde ilk adımlar. (A. Ersoy, Çev.). S. Akbaba Altun ve A. Ersoy (Ed.), *Nitel veri analizi* (2. Baskı) içinde (s. 50-89). Ankara: Pegem Akademi.
- Özcan, I. (2011). *Bilim doğası inanışlarına yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim doğası inanışlarına etkisi* Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 323-343.
- Özgelen, S. (2012). Bilimin doğası ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 711-736.
- Özözer Y. Ö. & Rakıcı A. G. (2010). *Bilim ve teknoloji*. [http://www.abcdanismanlik.com/dosya/makale/Bilim\\_ve\\_Teknoloji\\_1\\_1313.pdf](http://www.abcdanismanlik.com/dosya/makale/Bilim_ve_Teknoloji_1_1313.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Saraç, E. & Capellaro, E. (2015). Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri, *Mediterranean Journal of Humanities*, 2, 331-349.
- Soslu, Ö. (2014). Fen eğitiminde bilimin doğasını anlama üzerine bir değerlendirme. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 90-100.
- Turgut, H., Akçay, H. & İrez, S. (2010). Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(4), 2621-2663.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yenice, N., Özden, B. & Balcı, C. (2015). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 237-281.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Genişletilmiş Baskı). Ankara: Seçkin.