



FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Investigation of Pre-Service Science Teachers' Opinions About Nature of Science

Prof. Dr. Hasan KAYA

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, Kayseri/Türkiye
ORCID:0000-0003-3529-9762

Zeynep ZORLU

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri/Türkiye
ORCID:0000-0003-1398-0709

Cite As: Kaya, H. & Zorlu, Z. (2021). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi", International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 7(44): 827-839.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesidir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden biri olan fenomenoloji (olgubilim) kullanılmıştır. Çalışma grubu amaçlı örneklem yöntemlerinden biri olan uygun durum (kolay ulaşılabilir durum) örnekleme ile belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir üniversitenin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği üçüncü sınıf ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören toplam sekiz öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından yeniden düzenlenen Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Formu (VNOS-C) ders süreci içerisinde uygulanmıştır. Araştırma sürecinde katılımcılardan izin alınarak katılımcılarla yapılan görüşmeler ses kaydı altına alınmıştır. Ses kayıtları yazıya döküldükten sonra tema, kod ve kategoriler oluşturularak içerik analizi yapılmıştır. Çalışma sürecinin her aşamasında geçerlik-güvenirlilik sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucuna göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki bilgi ve görüşlerinde bazı hatalar, eksiklikler olduğu görülmüştür. Ayrıca, araştırmaya katılan bütün öğretmen adaylarının "Hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi" ve "Sosyal ve kültürel değerlerin bilime etkisi" boyutlarında "uzman" seviyede, diğer bütün boyutlarda ise çoğunlukla üçüncü sınıf öğretmen adaylarının "uzman" seviyede oldukları görülmüştür. Araştırma sonuçlarından yola çıkarak bazı öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası, Fen Eğitimi, Öğretmen Adayı, Nitel Araştırma

ABSTRACT

The aim of this study is to determine preservice science teachers' knowledge and views about nature of science. Phenomenology, one of the qualitative research designs, was used in this study. The study group was determined with the appropriate situation (easily accessible situation) sampling, which is one of the purposive sampling methods. The study group comprised eight pre-service science teachers studying in the third and fourth grades of science teaching at the Faculty of Education of a University in the Central Anatolia Region. As a data collection tool, the Form of Opinions on the Nature of Science (VNOS-C), which was rearranged by the researchers, was applied during the course process. During the research process, interviews with the participants were recorded by taking permission from the participants. After the voice recordings were written, content analysis was performed by creating codes, categories and themes. Validity-reliability studies were carried out at every stage of the study process. According to the results of the study, it was observed that there were errors and deficiencies in the knowledge and opinions of preservice science teachers about the nature of science and scientific knowledge. In addition, it was observed that all preservice teacher participating in the study were at the "expert" level in the dimensions of "The influence of imagination and creativity on science" and "The effect of social and cultural values on science", and mostly third grade preservice teacher were at the "expert" level in all other dimensions. Based on the research results, some suggestions have been made.

Keywords: Nature of Science, Science Education, Preservice Teacher, Qualitative Research

1. GİRİŞ

Bireyler kullanacakları bilgi ve davranışları, formal ve informal eğitim yoluyla kazanmaktadır. Okullardaki formal eğitimin en önemli amacı; bilgileri öğrencilere transfer etmek değil, öğrencilerin bu bilgilere erişme yöntemlerini kullanarak öğrenmelerine öncülük etmektir. Bu hedef doğrultusunda fen eğitimi problem çözme becerisine sahip, yaşamındaki problemlerle başa çıkabilen, bilimsel düşünebilen ve bilimsel okuyucu öğrenciler yetiştirilmesini amaçlamaktadır (Yaşar, Ayaz, Kaptan ve Gücüm, 1998). Bilimsel açıdan okuyucu bir bireyin, bilime ait kavramları, prensipleri ve aşamaları algılaması, aynı zamanda bilim, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimin farkına varması beklenmektedir (Yaşar, Ayaz, Kaptan ve Gücüm, 1998). Bilimsel okuyucu bir birey günlük yaşantısı sonucunda merak ettiği olaylarla ilgili sorular sorabilmeli, bu sorulara çözüm geliştirebilmelidir (Taşar, 2003). Bilimsel okuyucu olmanın şartlarından biri, bilimin doğasını kavramaktır. Araştırmacılar bilimin doğasını anlamayı, bilim okuyuculuğunda istenilen seviyeye varmak için gerekli aşamalardan biri olarak ifade etmektedir (Abd-El Khalick ve Lederman, 2000). Bilimin doğası bilim, bilimsel bilginin içinde bulunan değer ve inançlar ya da bilimsel bilginin ilerlemesi olarak ifade edilirken, bilimsel faaliyetlerin ve bilimsel bilgilerin özelliklerini içermektedir (Lederman,



1992). Fen eğitimine bilimin doğasının entegre edilmesi ve bilimin doğası eğitiminin etkililiğinin denendiği deneysel çalışmalar incelendiğinde; 1960'lı yıllarda bilimsel süreç becerileri şeklinde kabul görmüş, 1970'li yıllarda bilimsel bilgi kavramı belli bir değişikliklerle karşı karşıya kalmıştır. Bilimsel bilginin farklılaşabileceği, tekrar edilebilir olması, otantik ve orijinal olması, totaliter ve deneye dayalı olması gibi boyutları düşünülmüştür. 1980'li yıllarda kuramın merkezi ve kuramın rolünü içermiş, bilimsel sorgulamayı da içine eklemiştir. 1990'lı yıllarda bilimin doğasının tarihsel süreç içinde farklı disiplinlerde değişen kurumsal çerçeveler doğrultusunda yorumlanmıştır (Lederman, 1999). 2000'li yıllardan sonra bilimin doğasının yedi boyutundan bahsedilmiştir (Liu & Lederman, 2007). Bilimin doğasının bu boyutları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- ✓ Bilimsel bilginin değişebilir doğası
- ✓ Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşumu
- ✓ Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarımlara dayalı olması
- ✓ Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi
- ✓ Bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilenmesi
- ✓ Hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi
- ✓ Kanun ve teorilerin birbirlerinden farkları

Yukarıda verilen özellikleri kavramış bireyler yetiştirmek için son yıllarda ülkeler öğretim programlarını hazırlarken bilimsel ve teknolojik gelişmeleri dikkate alarak, yeni teknolojileri anlayabilen, kullanabilen ve yenilerini geliştirebilen sürekli öğrenmeye istekli uygar bir toplum oluşturabilmek için, her bireyin Fen okuryazarı olarak yetişmesi ortak görüşünde birleşmişlerdir (MEB, 2006). Bu nedenle ülkemizde fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının bilim tarihi konusundaki bilgilerini artırmak ve yeterliliklerini sağlamak amacıyla YÖK tarafından üçüncü sınıf bahar dönemine Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersine yer verilirken (YÖK, 2006), 2018 yılında güncellenen fen bilgisi öğretmenliği lisans programının dördüncü sınıf bahar döneminde Bilimin Doğası ve Öğretimi dersine yer verilmiştir (YÖK, 2006). 2004 yılından itibaren uygulanmakta olan fen bilimleri öğretim programında “Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” vizyonu temel alınmıştır. Benzer şekilde 2013 yılında öğretim programlarında yapılan değişikliklerle “Fen ve Teknoloji” dersinin adı “Fen Bilimleri” olarak değiştirilmiş ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır (MEB, 2006; 2013). 2017 yılında yayınlanan fen bilimleri dersi öğretim programının amacı da bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini sağlamak olarak belirtilmiştir (MEB, 2017).

Öğretim programı vizyonlarının fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlenmesi; araştıran, sorgulayan, bilimsel tartışmalarda tartışmaya katılabilen, kendi fikirlerini söyleyebilen ve söylenenleri yorumlayabilen bireyler yetiştirmenin amaçlandığı anlaşılmaktadır. Öğretim programları bilgiyi doğrudan alan değil de bilgi üreten, öğrendiği bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirebilen, çözüm üreten, takım çalışmasına önem veren, bilim, toplum ve teknoloji arasındaki etkileşimi kavramış bireyler yetiştirmeyi hedef edinmiştir. Bu amaca ulaşabilmek için ise öğrencilerin bilimin ve bilimsel bilginin doğasını kavrayabilmesi gerekmektedir (MEB, 2013).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de fen eğitiminde Bilimin Doğası ilgi duyulan bir alan haline gelmiş son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar artmıştır. Bilimin doğası literatürü incelendiğinde, öğretmenler ile yapılan çalışmalarda (Aslan, 2009; Schwartz ve Lederman, 2002; Akgün ve Özenoğlu, 2018) bilimin doğasını anlama, bilimin doğası ile fen bilimi arasındaki ilişkinin ortaya konulması, öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların (Tairab, 2001; Muğaloğlu, 2006; Morgil, Temel, Seyhan ve Alşan, 2009; Mıhladız, 2010; Özgelen, 2012; Saban ve Saban, 2014; Dursun, 2015; Canpolat, 2016; Kutluca, 2016; Korkmaz, 2018; Taşdere, 2018) bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve anlayışları belirlemek, bilimin doğasına yönelik öz-yeterlik ve inanç seviyelerini tespit etmek, bilimin doğası ile sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri ve epistemolojik dünya görüşü arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yürütüldüğü, öğrenciler ile yapılan çalışmaların ise (Bora, 2005; Çokadar ve Demirtel, 2012; Dalak, 2017) bilimin doğasına yönelik bakış açıları, bilimin doğasını anlama düzeyleri, bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimin doğasını anlama düzeyleri ve bilimin doğası konusunda kavram yanılgılarını araştırmak amacıyla yürütüldüğü görülmektedir.

Ayrıca, bu öğretmen, öğretmen adayı veya öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini incelemeyi amaçlayan bu çalışmalarda genel olarak, bilimin doğası hakkındaki görüşler ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formları, bilimin doğası ve fen öğretimi inanç ölçeği, kelime ilişkilendirme testi, gözlem formu ve likert tipi ölçekler kullanıldığı ve bilimin doğasının belli boyutlarına odaklanıldığı görülmektedir (örn. Demirtel, 2010; Çokadar ve Demirtel, 2012; Taşdere,2018; Korkmaz, 2018). Alan yazın incelendiğinde, bilimin doğasının bütün boyutlarının göz önüne alınarak yürütülen araştırmaların yeterli olmadığı değerlendirilmiştir.

Bu nedenle mevcut araştırmada, üçüncü ve dördüncü sınıflarda öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasının bütün boyutlarına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla, VNOS-C soruları dikkate alınarak hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme formundan sağlanan görüşmelerin içerik analizi yapılarak bulguların bütünlük içerisinde sunulması, alana katkı sağlayacağı değerlendirilerek aşağıdaki problem cümlesine cevap aranmıştır.

Fen Bilgisi Eğitimi üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri nelerdir?

2. YÖNTEM

2.1. Çalışma Deseni

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin sınıf düzeyi ve cinsiyet açısından incelendiği bu araştırmada fenomenoloji (olgubilim) araştırma deseni kullanılmıştır. Fenomenoloji (olgubilim) farkında olduğumuz ancak tam anlamıyla kavrayamadığımız ya da derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara odaklanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016).

2.2.Çalışma Grubu

Çalışma grubu amaçlı örneklem çeşitlerinden uygun durum (kolay ulaşılabilir durum) örnekleme ile belirlenmiştir. Uygun durum örnekleme, nitel araştırmalarda yaygın olarak tercih edilen bir örnekleme çeşidi olup, şartlara bağlı olarak (zaman, para, konum) örneklem seçimine dayanır (Merriam, 2013). Bu araştırma, 2019-2020 akademik yılı, bahar yarıyılında bir Üniversitenin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmenliği programında yer alan “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersini almış veya almakta olan üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Öğretmen adayları arasından gönüllülük esaslı dikkate alınarak, iki kız ve iki erkek üçüncü sınıftan, iki kız ve iki erkek ise dördüncü sınıftan olmak üzere toplam sekiz öğretmen adayı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak mülakat yöntemi kullanılmıştır. Stewart ve Cash’a (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016) göre mülakat (görüşme), önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim sürecidir. Bu araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu, Lederman vd. (2002) tarafından geliştirilen ve Ayvaci (2007) tarafından Türkçeye çevrilen “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi-Formu C (VNOS-C)” soruları dikkate alınarak araştırmacılar tarafından bu çalışmaya uyarlanmıştır. Görüşmelerde kullanılan soruların bilimin doğasının boyutlarına göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Bilimin Doğası Boyutları ve Görüşme Soruları Dağılımı

| No | Boyut | Görüşme Sorusu |
|----|--|---|
| 1 | Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşması | Size göre bilim nedir? Bilim nasıl oluşur? |
| 2 | Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarımlara dayalı olması | Size göre deney nedir? |
| 3 | Bilimsel bilginin değişebilir doğası | Bilimsel bilgiler (hipotez, teori, kuram gibi) geliştirildikten sonra, bu bilgilerde zamanla değişiklik olur mu? Bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğine inanıyorsanız, nedenleri ile açıklayınız. |
| 4 | Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi | Bilimsel bilgilerin değişmesinde bilim insanlarının ne gibi etkileri olabilir? örneklerle açıklayınız. |
| 5 | Kanun ve teorinin birbirinden farkları | Bilimsel teori ve yasa/kanun arasında bir fark var mıdır? Düşüncelerinizi örneklerle açıklayınız. |
| 6 | Hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi | Bilim insanları deneyler/araştırmalar yaparlar. Bu araştırmaları sırasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı? Kullandıklarını düşünüyorsanız araştırmanın hangi aşamasında (planlama, veri toplama, analiz etme gibi) kullanırlar? Kullanmadıklarını düşünüyorsanız nedenini açıklayınız. |

| | | |
|---|--|---|
| 7 | Sosyal ve kültüre değerlerin bilime etkisi | Bir iddiaya göre, bilim toplumsal ve kültürel değerlerden etkilenir. Yani bilim bir toplumun kültürü, sosyal ve politik değerleri ve normlarını yansıtır. Diğer iddiaya göre ise bilim evrenseldir. Yani bilim ulusal ve kültürel sınırları aşar, toplumun kültürü, sosyal ve politik değerleri ve normlarından etkilenmez. Siz bu iddialardan hangisine katılıyorsunuz? örnek vererek açıklayınız. |
|---|--|---|

2.4. Araştırma Süreci

Araştırma, 2019-2020 öğretim yılı bahar döneminde İç Anadolu Bölgesindeki bir devlet Üniversitesinin Fen Bilgisi öğretmenliği programının üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Araştırmada üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adayları seçilmesinin sebebi, bahar döneminde haftada üç saat ve zorunlu olarak okutulan “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersini almış/alıyor olmalarıdır. Veri toplama sürecinde, öncelikle araştırmaya katılacak gönüllü öğretmen adaylarını belirlemek amacıyla araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmaya katılmayı kabul eden üçüncü ve dördüncü sınıflardan ikişer kız ve ikişer erkek olmak üzere toplam sekiz öğretmen adayıyla ön görüşmeler yapılmıştır. Katılımcılara araştırma hakkında detaylı bilgiler verilmiş ve görüşme esnasında ses kayıt cihazı kullanmak için izin alınmıştır. Ayrıca elde edilen verilerin tamamen gizli tutulacağı, sadece bu çalışmada kullanılacağı ve gerçek isimlerinin değil onlara verilen kod adların kullanılacağı belirtilmiştir. Her öğretmen adayıyla yaklaşık bir hafta irtibat halinde olup sürece alışmaları sağlanmıştır. Öğretmen adayları ile görüşmeler ve verilerin toplanması yaklaşık iki hafta sürmüştür. Görüşmeler sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Sınıf ortamının ferah ve ışık almasına dikkat edilmiş, görüşmeler sohbet havasında yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Görüşmeci ile konuşulan mesafe iyi bir şekilde ayarlanmış ve iletişim sorunu yaşanmamıştır. Görüşme günü de katılımcıların rahatlamaları için beşer dakika sohbet edilmiştir. Görüşmeler yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Görüşme sonunda katılımcılara ses kayıtları dinletilerek kontrol ettirilmiştir.

2.5. Verilerin Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşmelere ait ses kayıtlarından elde edilen veriler transkript edilmiş ve verilerin detaylı biçimde analizi amacıyla ve önceden net bir şekilde belli olmayan görüşlerin belirlenmesi amacı ile içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde ana hedef, elde edilen veriler doğrultusunda kavramlar arası ilişkileri açıklayabilecek kod, tema ve kategorilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Görüşme formlarından elde edilen veriler, araştırmacı tarafından dikkatli bir şekilde okunmuş ve katılımcıların görüşlerinden hareketle, bilimin doğasının her bir boyutu için tema ve kodlar oluşturulmuştur. Belirlenen tema ve kodlar için uzman görüşü alınmış ve ilgili literatür taranarak araştırmanın amacına uygun olarak gereksiz kodlar çıkarılıp var olan tema ve kodlar anlamlı hale getirilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının görüşme sorularına vermiş oldu cevaplarından hareketle bilimin doğası boyutlarındaki görüşleri “acemi”, “orta seviye” ve “uzman” gibi kategorilere ayrılmıştır. Bu sınıflamada bilimin doğası boyutlarından hiç söz etmeyenler, eksik veya yanlış açıklayan “acemi” kategorisinde, bilimin doğası boyutlarından doğru bir şekilde söz edip ancak buna bir neden veya örnek veremeyen “orta seviye” kategorisinde, bilimin doğası boyutlarından doğru bir şekilde söz edip aynı zamanda nedenleri ile birlikte ve örnek veren ise “uzman” kategorisinde olduğu değerlendirilmiştir. Etik kurallara uyulması açısından çalışmada yer alan katılımcılara gerçek isimleri yerine 3K1, 3K2, 3E1, 3E2, 4E1, 4E2 4E1 ve 4E2 gibi kod adlar kullanılmıştır (bu kısaltmalardaki 3K1, 3K2; Üçüncü sınıf kız öğretmen adayları, 3E1, 3E2; üçüncü sınıf erkek öğretmen adayları, 4K1, 4K2 dördüncü sınıf kız öğretmen adayları ve 4E1, 4E2 dördüncü sınıf erkek öğretmen adayları olduğunu belirtmektedir).

2.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Yapılan çalışmada iç geçerliğin sağlanması amacıyla uzun süreli etkileşim, katılımcı teyidi, uzman incelemesi ve doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Çalışmada transkript edilen dokümanlar katılımcılar tarafından okunarak teyit edilmiştir. Çalışmada dış geçerliğin sağlanabilmesi amacıyla araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama aracı, veri toplama süreci, verilerin analizi ve bulguların nasıl oluşturulduğu ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Amaçlı örnekleme çeşitlerinden uygun durum örnekleme tercih edilerek katılımcıların araştırmanın amacına katkı sağlayacak uygun bireylerden oluşması sağlanarak dış geçerlik artırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, veriler belirlenen temalara göre düzenlenip, derinlemesine analiz edilerek, okuyucuya yorum katmadan sunulmuştur. Çalışmada iç güvenirliliği sağlamak için araştırmanın kodlama aşaması, araştırmacılar ve uzman bir araya gelerek yapılmış ve tema, kod ve kategoriler arasındaki tutarsızlık giderilerek genel anlamda bütünlük içinde olması sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışmada dış güvenirliliği sağlamak için uzman tarafından teyit incelemesi yapılmış ve uzman değerlendirmesi sonucu gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

3. BULGULAR

Bu kısımda Öğretmen adaylarının “Bilimin doğasına boyutları” göz önüne alınarak hazırlanan yarı yapılandırılmış Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Formu (VNOS-C) sağlanan öğretmen adaylarının görüşleri içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi ile belirlenen her bir tema için kod, kategori ve katılımcı dağılımı tablolar halinde sunulmuştur. Kodlara açıklık getirmek ve geçerlik ile güvenilirliği artırmak amacıyla alıntılara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının birinci soruya verdikleri cevaplardan hareketle “*Bilimin tanımı ve fen bilimlerinin özelliği*” temasına ilişkin oluşturulan kod, kategori ve katılımcı dağılımı Tablo 2’de gösterilmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının “Bilimsel bilgilerin gözleme ve çıkarıma dayalı olması” boyutlarındaki görüşleri doğrultusunda kategorilere ayrılmıştır.

Tablo 2 “Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşması” Boyutuna İlişkin Tema, Kod, Kategori ve Katılımcı Dağılımı

| (i)Tema: Bilimin tanımı ve fen bilimlerinin özelliği | |
|--|--------------------|
| Kod | Katılımcı |
| Hayatı ve evreni anlamadır | 3E1, 3K2, 3K1, 4E2 |
| Deney ve gözlem odaklıdır | 3E2, 4E1 |
| İnsan ürünüdür | 4K1, 4K2 |
| Kategori | |
| Acemi | 4K1, 4K2, 4E1 |
| Orta seviye | 4E2 |
| Uzman | 3E1, 3K2, 3E2, 3K1 |

Tablo 2 incelendiğinde, dört (4) öğretmen adayı (3E1, 3K2, 3K1, 4E2,) bilimi, hayatı ve evreni anlama olarak belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1, bilimi, “... *dünyayı anlama çabası olduğunu düşünüyorum* ...” ifadesiyle tanımlarken, 4E2 “... *bilimin insanları evreni anlamaları için durmadan araştırma yapmaları ve bunlar gözlemleri sonucu matematik veya başka bir dil kullanarak kendilerine aktarma ve araştırma aracı olarak düşünüyorum*...” şeklinde ifade etmiştir. İki (2) öğretmen adayı (3E2, 4E1) bilimin deney ve gözlem odaklı olduğunu belirtmiştir. Bunu 4E1, “*mesela Newton’un bulduğu bilimsel bilgiler sayesinde u... birçok şey kolaylaştı. Örneğin işte u... geçenlerde karadelik görüntüledi. O sadece Newton’un bulduğu bilimsel bilgilerden yola çıkıldı bulundu veya şu an hastanelere gittiğimiz zaman birçok makine olsun teknolojik ürünler olsun hepsi bilimin ışığında geliştirildi*” şeklinde ifade etmiştir. İki (2) öğretmen adayı (4K1, 4K2) ise bilimin insan ürünü olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin 4K1, “... *insanların bilime olan katkıları değişebilir, yani bilim insan ürünüdür* ...” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 2’den görüldüğü gibi, araştırmaya katılan üçüncü sınıftaki öğretmen adaylarının tamamı “uzman” kategorisinde, dördüncü sınıftaki öğretmen adaylarının üçü “acemi” kategorisinde yer almaktadır. “Bilimsel Bilgilerin Deneylerden Oluşması” boyutuna ilişkin katılımcıların cinsiyeti açısından incelendiğinde ise; iki kız ve iki erkek öğretmen adayının “uzman” kategorisinde yer almıştır.

Öğretmen adaylarının ikinci soruya verdikleri cevaplardan hareketle “*Deneyin tanımı*” temasına ilişkin oluşturulan kod, kategori ve katılımcı dağılımı Tablo 3’de gösterilmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının “Bilimsel bilgilerin gözleme ve çıkarıma dayalı olması” boyutlarındaki görüşleri doğrultusunda kategorilere ayrılmıştır.

Tablo 3 "Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarımlara dayalı olması " Boyutuna İlişkin Tema, Kod, Kategori ve Katılımcı Dağılımı

| Tema: Deneyin tanımı | |
|----------------------|--------------------|
| Kod | Katılımcı |
| Gözlem | 3E1, 3K1, 4E2 |
| Analiz | 3E2, 4E1, 4K2, 4K1 |
| Her şey | 3K2 |
| Kategori | |
| Acemi | 4K1, 4K2, 4E1 |
| Orta seviye | 4E2, 3E1 |
| Uzman | 3K2, 3E2, 3K1 |

Tablo 3’den görüldüğü gibi, üç (3) öğretmen adayı (3E1, 3K1, 4E2) deneyi, gözlem olarak belirtmişlerdir. Örneğin; 3E1 deneyi, “... *gözlemlenmeyen, mantıksal çıkarım yapılamayan şeylerin gözlemlenebilir hale getirilmesidir*...” ifadesiyle tanımlamıştır.

Dört (4) öğretmen adayı (3E2, 4E1, 4K2, 4K1) deneyi, analiz olarak tanımlamıştır. Örneğin; 4E1 deneyi, “... *belirli bir araç gereçlerle bir sorunun gözlem yoluyla veya analiz edip sonuçlandırarak yaptığımız çalışma diyebiliriz*...” şeklinde dile getirirken, bir (1) öğretmen adayı (3K2) deneyin her şey olduğunu ve bu durumu

“... bence deney, her şeydir yani mesela atıyorum bir gün sabah otobüse binerken hani otobüsün saatini bilip bilmemek” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 3’de, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının “Bilimsel bilgilerin gözleme ve çıkarıma dayalı olması” boyutundaki görüşlerine göre oluşturulan kategorilere göre dağılımı verilmiştir. Sınıf düzeyi açısından incelendiğinde, dört üçüncü sınıf öğretmen adayından üçünün “uzman” kategorisinde, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğu (üçü) “acemi” kategorisinde yer almamaktadır. Katılımcıların cinsiyeti açısından incelendiğinde ise iki kız ve bir erkek katılımcının “uzman” kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının üçüncü soruya vermiş oldukları cevaplardan “Teorinin değişebilirliği” temasına ilişkin ilişkin oluşturulan kod, kategori ve katılımcı dağılımı Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4 “Bilimsel bilginin değişebilir doğası” Boyutuna İlişkin Tema, Kod, Kategori ve Katılımcı Dağılımı

| Tema: Teorilerin değişebilirliği | |
|----------------------------------|--|
| Kod | Katılımcı |
| Evet | 3E1, 3E2, 3K1, 3K2, 4E1,4E2, 4K1, 4K2 |
| Hayır | - |
| Kategori | |
| Acemi | - |
| Orta seviye | - |
| Uzman | 4K2, 4E1, 4E2, 4K1, 3K2, 3E1, 3E2, 3K1 |

Tablo 4’den tüm katılımcılar, bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğini düşündükleri anlaşılmaktadır. Örneğin bunu 3K2, “... mesela izaftiyet teorisi hala da değişebiliyor, sonra mesela kütle çekim teorisi vardı kanunu vardı onun üzerine Einstein genel göreliliği ekledi sonra genel göreliliği Stephen Hawking daha farklı boyutlara taşıdı değişiyor sürekli yani çünkü kesinlikle evren her şeyini ulaşamayız yani değişmesi gerekir zaman içerisinde...” diye ifade ederken; 3E1, “... kesinlikle değişiklik olabilir. O zamanki u... bilimsel bilgiyle sonraki bilimsel bilgi değişebilir. Mesela önceden Aristoteles’in evren teorisinde dünya merkezdeydi. Daha sonra Kopernik geldi ve Kopernik ve Newton’un katkılarıyla dünyanın evrenin merkezi değil güneşin evrenin merkezi olduğuna dayalı bir teoriler ortaya atılmaya başlandı...” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının tamamı “Bilimsel bilginin değişebilir doğası” boyutuna ilişkin “uzman” kategorisinde yer almıştır.

Öğretmen adaylarının dördüncü soruya vermiş oldukları cevaplardan “Bilim insanının etkisi” temasına ilişkin ilişkin oluşturulan kod, kategori ve katılımcı dağılımı Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. “Bilimsel bilginin değişimi ve gelişimine bilim insanının etkisi” Boyutuna İlişkin Tema, Kod, Kategori ve Katılımcı Dağılımı

| Tema: Bilim insanının etkisi | |
|---|-----------------------------------|
| Kod | Katılımcı |
| Hata bulmasından dolayı | 4E1 |
| Bilim insanı özelliğinden dolayı | 3K1, 3E2, 4E2 |
| Teknolojik bilgisinden dolayı | 3K2 |
| Geliştirme/Ekleme yapılmak istenmesinden dolayı | 3E1, 4K1, 4K2 |
| Kategori | |
| Acemi | - |
| Orta seviye | 4K1 |
| Uzman | 4E2, 4K2, 4E1, 3E2, 3K1, 3K2, 3E1 |

Tablo 5’ye göre bir (1) öğretmen adayı (4E1), bilgilerdeki hatanın bilim insanları tarafından değiştirildiği belirtilmiştir. 4E1 bu durumu “... deneyde bir hata olsa teoride de hata hata olur. Sonraki zamanlarda gelen bilim insanı o hatayı bulur ve yeni bir deney yapar ve böylece değişir. Örneğin Einstein’e göre, Newton’un hareket yasaları hızlı cisimlerde geçerli değildi. Çünkü Newton’un hareket yasaları yavaş cisimler içindi ama Newton bunu tüm hızlar için genelledi. Einstein hızlı cisimler için $E=mc^2$ formülü ile ilgili bir teori ortaya attı ve şu an baktığımız zaman Einstein’in bulduğu teori Newton’un teorisine göre daha kapsamlı...” şeklinde ifade etmiştir.

Üç (3) öğretmen adayı (3K1, 3E2, 4E2), bilgilerin bilim insanının özelliklerinden kaynaklı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 4E2, “... normalde insanoğlu hani ışık hızı... ışık hızı diye bir kavram yoktu. Hızın o kadar yüksek olacak zaman eğri falan bir kavram yoktu ama her insan yeryüzünde yaşadığı şekilde bir teori atmıştır ortaya ve buna göre yaşıyordu yaşayış olarak. Ama Einstein çıktı Dünya dışında nasıl olabilir diye düşünerek o teorileri değiştirdi. Dünya’da böyle bu teori ama uzayda da bu teori böyledir diyebilirdi” diye ifade etmiştir. Bir (1) öğretmen adayı (3K2), bilim insanlarının teknolojik bilgilerinin gelişmesi sayesinde

değiştirdiğini belirtirken, bu durumu “... İzafiyet teorisinin mesela CERN’de deneyleri yapıldı. Bilim insanlarının teknoloji alanında bilgileri artınca birkaç değişken daha eklenmesi gerektiği söylenildi. Bu bir teoriydi mesela izafiyet teorisi hala da değişebiliyor, sonra mesela kütle çekim teorisi vardı kanunu vardı onun üzerine Einstein genel göreliliği ekledi sonra genel göreliliği Stephen Hawking daha farklı boyutlara taşıdı değişiyor sürekli” diye ifade etmiştir. Üç (3) öğretmen adayı (3E1, 4K1, 4K2) ise, bilim insanları bilgileri geliştirme veya ekleme yapmak istenmesinden dolayı değiştirdiğini belirtmişlerdir. Örneğin; 4K1, “... bilim insanı onun üzerine bir şey koyuyor ya da o bilim insanının bulmuş olduğu şeyi yanlışlıyor...” diye ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının dördüncü sorulara vermiş oldukları cevaplardan hareketle “Bilimsel bilginin değişimi ve gelişimine bilim insanının etkisi” boyutundaki görüşleri incelendiğinde sekiz katılımcıdan yedisinin “uzman” kategorisinde olduğu ve sadece 4K1 kodlu öğretmen adayının “orta seviye” kategorisinde yer aldığı görülmüştür.

Öğretmen adaylarının beşinci soruya vermiş oldukları cevaplardan “Teori ve Kanun arasındaki ilişki” temasına ilişkin oluşturulan kod, kategori ve katılımcı dağılımı Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. “Kanun ve teorisinin birbirinden farkları” Boyutuna İlişkin Tema, Kod, Kategori ve Katılımcı Dağılımı

| Tema: Teori ve Kanun arasındaki ilişki | |
|---|--------------------|
| Kod | Katılımcı |
| Teori daha kapsamlıdır | 3E1, 4E1 |
| Aralarında hiyerarşik bir düzen yoktur | 3K1, 3K2, 4E2 |
| Kanunun teoriye göre çürütülmesi zordur | 3E2, 4K2 |
| Teori deney gerektirir, kanunun gerektirmez | 4K1 |
| Kategori | |
| Acemi | - |
| Orta seviye | 3E1, 3K1, 4E1,4K2 |
| Uzman | 3K2, 3E2, 4E2, 4K1 |

Tablo 6 incelendiğinde, iki (2) öğretmen adayı (3E1, 4E1) teorisinin kanuna göre daha kapsamlı olduğunu belirtmiştir. Örneğin 4E1 bu durumu “...ikisini de bir birbiriyle kıyaslamak gerekirse teori şu an kanunu kapsıyordu...” şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca 4E1 teorisinin deney gerektirdiğini, kanunun gerektirmediğine ilişkin görüşünü ise “...çevremizdeki olayları görüp onlara belli bir denklem yoluyla çözümlenemeyen diyebilirim yasaya ama işte teori de öyle değil teori de biraz hipotez, deneyler yoluyla birkaç deneme ve kabulden sonra teori oluyor diye biliyorum...” şeklinde ifade etmiştir.

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

İki (2) öğretmen adayı (3E2, 4K2,) kanunun teoriye göre çürütülmesinin daha zor olduğunu belirtmiştir. Örneğin bu durumu 3E2, “...bilim insanları bir teori belki değişebilir ama yasayı o kadar ben değiştirebileceğini düşünmüyorum hani, çünkü değiştirilmesi daha zordur açıkçası ...” şeklinde ifade ederken, bir (1) öğretmen adayı (4K1) ise teorisinin deney gerektirdiğini kanunun ise deney gerektirmediği belirterek, bu durumu “...bence kanunlar zaten değişmez deney olsun yada olmasın, fakat bilim insanları teorilerin deneylerini yaparak doğru olduğunu yada değiştirilmesi için uğraşırlar diye düşünüyorum açıkçası ...” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 6’ya göre, araştırmaya katılan hem üçüncü sınıf hem de dördüncü sınıf öğretmen adaylarından ikişer tanesi “uzman” kategorisinde, diğer ikişer tanesi ise “orta seviye” kategorisinde olduğu görülmektedir. Katılımcıların cinsiyeti açısından incelendiğinde ise iki kız ve iki erkek öğretmen adaylarının “uzman” diğer adayların (3E1, 3K1, 4E1,4K2) “orta seviye” kategorisinde yer almıştır.

Öğretmen adaylarının altıncı soruya vermiş oldukları cevaplardan “Yaratıcılık ve hayal gücünün kullanımı” temasına ilişkin oluşturulan kod, kategori ve katılımcı dağılımı Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. “Hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi” Boyutuna İlişkin Tema, Kod, Kategori ve Katılımcı Dağılımı

| Tema: Yaratıcılık ve hayal gücünün kullanımı | |
|--|-----------------------------------|
| Kod | Katılımcı |
| Verilere ekleme yapmak | 4E1, 4K1,4K2 |
| Yeni fikir ortaya atmak | 3E1, 3E2, 3K1, 3K2 |
| Hayallerine ulaşmak | 4E2 |
| Kategori | |
| Acemi | 4K1 |
| Orta seviye | - |
| Uzman | 3K1, 3E1, 3K2, 3E2, 4K2, 4E1, 4E2 |

Tablo 7’den görüldüğü gibi, üç (3) öğretmen adayı (4E1, 4K1,4K2) bilim adamlarının araştırmaları süresince hayal gücü ve yaratıcılığı kullanma nedeninin verilere ekleme yapmak olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin; 4E1, “... *tamam verileri topluyor bunun üstüne yeni veriler ekleyebilmek için kendi hayal gücünü ve düşünceni, kendi fikirlerini üstüne katarak ilerliyor ve bu fikirlerini planlama ve düzenleme aşamasında yapıyor ...*” diye ifade etmiştir.

Dört (4) öğretmen adayı (3E1, 3E2, 3K1, 3K2) bilim adamlarının araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak yeni fikirler ortaya attıklarını belirtmişlerdir. Örneğin; 3K2, “... *güneş büyük bir küttedir diyor bir ekmeğin çarşafı bükmesi gibi o da onu düşünüyor. Bu şekilde yaratıcılığı sayesinde bilgiyi ortaya atıyor...*” derken 3E1, “... *mesela o güne kadar gelmiş bir kavram, düşünce hep yanlışlanmış. Düşünüyorlar acaba ben ne yapsam diye planlıyor sonra verilerini topluyor...*” diye ifade etmiştir.

Bir (1) öğretmen adayı (4E2) bilim adamlarının araştırmaları süresince hayal gücü ve yaratıcılığı kullanarak hayallerine ulaşmak istediklerini belirtmiştir. Bunu 4E2, “... *sizin hayaliniz ve ona durmadan hani yürüyorsunuz arabanız altınızda yok. Bu zaman çerçevesi içinde oluyor. O hayale ulaşmak için durmadan planlama daha sonra da araştırma yapıyor bilim insanları...*” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 7’ye göre, üçüncü sınıftaki öğretmen adayının tamamı “uzman” kategorisinde yer alırken, dördüncü sınıf öğretmen adaylarından sadece biri (4K1) “acemi” kategorisinde yer almıştır. Katılımcıların cinsiyeti açısından incelendiğinde ise kız öğretmen adaylarının tamamı, erkek öğretmen adaylarının ise üçü “uzman” kategorisinde yer almıştır.

Öğretmen adaylarının yedinci soruya vermiş oldukları cevaplardan “*Bilimin evrenselliği ve sosyokültürel değerlerden etkilenmesi*” temasına ilişkin oluşturulan kod, kategori ve katılımcı dağılımı Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.” Sosyal ve kültürel değerlerin bilime etkisi” Boyutuna İlişkin Tema, Kod, Kategori ve Katılımcıların Dağılımı

| Tema: Bilimin evrenselliği ve sosyokültürel değerlerden etkilenmesi | |
|---|--|
| Kod | Katılımcı |
| Sosyokültürel değerlerden etkilenir | 3K1, 3K2, 3E1, 4E1, 4K1, 4K2 |
| Evrenseldir | 3E2, 4E2 |
| Kategori | |
| Acemi | - |
| Orta seviye | - |
| Uzman | 3E1, 3E2, 3K1, 3K2, 4E1, 4E2, 4K1, 4K2 |

Tablo 8 incelendiğinde, altı (6) öğretmen adayının (3K1, 3K2, 3E1, 4E1, 4K1, 4K2) bilimin sosyokültürel değerlerden etkilendiğini belirtmiş oldukları görülmektedir. Örneğin; 3E1, “... *bilimin sosyokültürel değerlerden kesinlikle etkilendiğini düşünüyorum mesela deniz etrafında yaşayan bir insan dünyanın yuvarlak olduğunu geminin gelişile çok rahat anlayabilir. Mesela Aristoteles...*” derken 4K2, “... *bence bilim sosyokültürel etkilerden etkilenir çünkü mesela biz drama çekiyoruz bilimin doğasında Faraday mesela fakir olduğu için tarlada çalışıyor, çiftçilik yapıyor. Hani şey bir şeylerden etkilenerek yapıyor...*” şeklinde ifade etmiştir.

İki (2) öğretmen adayı (3E2, 4E2) bilimin sosyokültürel değerlerden etkilenmediği, evrensel olduğunu belirtmiştir. Bunu 3E2, “... *bilim evrenseldir. Bilim akla ve mantığa uygun düşünce bütünü olduğu için bunun global arenada kabul görmesi gerekir. Mesela yeni bir virüs üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar ve bulunmaya çalışan netice, bu asi olabilir veya virüsün etkileri olabilir, evrensel kabul görür...*” diye ifade etmiştir.

“*Sosyal ve Kültürel Değerlerin Bilime Etkisi*” boyutuna ilişkin katılımcıların sınıf düzeyi ve cinsiyet açısından bakıldığında tüm öğretmen adaylarının “uzman” kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmenliği üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Araştırmada fenomenoloji (olgubilim) araştırma deseni ve araştırmacılar tarafından bu çalışmaya uyarlanan yarı-yapılandırılmış Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Formu (VNOS-C) kullanılmıştır. Görüşmelere ilişkin ses kayıtlarının içerik analizi yapılmıştır. Analizler neticesinde öğretmen adaylarının görüşleri, bilimin doğasının her bir boyutu için incelenmiş edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

“*Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşması*” boyutuna ilişkin birinci soruya verdikleri cevaplardan, öğretmen adaylarının çoğunluğu bilimi, “Hayatı ve evreni anlama” şeklinde tanımlarken, ikiye katılımcı ise “Deney ve gözlem odaklı” ve “İnsan ürünü” olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmaya katılan üçüncü sınıf öğretmen adaylarının tamamı “uzman” kategorisinde yer alırken dördüncü sınıf öğretmen adaylarının biri “Orta seviye” üçü ise “Acemi” kategorisinde yer almıştır. Cinsiyet açısından ise; iki erkek ve iki kız öğretmen adayı “uzman” kategorisinde, iki kız ve bir erkek katılımcı ise “acemi” kategorisinde yer almıştır. Bu sonuçlardan, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının “Bilimsel bilgilerin deneylerden oluşması” boyutuna ilişkin yeterli bilgiye sahip oldukları ve “uzman” seviyede yer almalarının sebebi, Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi ile Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları derslerini henüz alıyor ve yeni deneyimler kazanıyor olmaları gösterilebilir. Alan yazında yer alan benzer çalışmada Aslan, Yalçın ve Taşar (2009) fen bilimleri öğretmenlerinin, bilimsel gözlemlerin doğası hakkında “yetersiz” seviyede görüşe sahip olduklarını belirtmesi bu çalışmadaki dördüncü sınıf katılımcılara ilişkin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

“*Bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayalı olması*” boyutuna ilişkin “Size göre deney nedir?” sorusuna verdikleri cevaplardan, katılımcıların üçü “gözlem” cevabını verirken, dördü ise “analiz” olduğunu belirtmiştir. Araştırmaya katılan üçüncü sınıf öğretmen adaylarından üçünün “uzman” kategorisinde yer alırken, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının üçü “acemi” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Cinsiyet açısından incelendiğinde ise; kız öğretmen adaylarından ikisi ve erkek öğretmen adaylarından sadece biri “uzman” kategorisinde yer almıştır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu deneyi, “gözlem yapmak veya analiz yapmak” şeklinde belirtmiş olsalar da örneklendirmede yetersiz kaldıkları değerlendirilmiştir. Köseoğlu, Tümay ve Üstün (2010) tarafından yürütülen araştırmada katılımcıların “bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayalı” olduğu konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılırken, Kenar (2008) tarafından yapılan çalışmada ise öğretmen adaylarının bilimdeki gelişmenin ancak deneylerle mümkün olacağı ve deneysiz bilimin olmayacağını düşündükleri belirtilmiştir.

“*Bilimsel bilginin değişebilir doğası*” boyutuna ilişkin üçüncü soruya verdikleri cevaplardan, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamı, bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca bilimsel bilgilerin değişmesiyle ilgili örnekler vermeleri, bilimin doğasının bu boyut hakkında ön bilgilerinin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle katılımcıların tamamı “uzman” kategorisinde olduğu değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının tamamının “uzman” kategorisinde görüşlere sahip olmalarının nedeni olarak, fen bilimleri öğretim programında yer alan derslerde geleneksel eğitim yerine araştırma ve sorgulama temelli etkinliklere yer veriliyor olması gösterilebilir. Alan yazında yapılan benzer çalışmalara incelendiğinde, bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik gösteren birçok çalışma (Yalçın, Kahraman, Açışlı, Yılmaz, 2010; Aslan, 2009; Çakmak, 2017; Doğan Bora, Arslan ve Çakıroğlu, 2006; Mıhladız ve Doğan, 2012; Aslan, Yalçın, Taşar, 2009; Saraç, 2012) bulunmaktadır. Bu araştırmalarda da öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişebilirliği konusunda “uzman” seviyede görüşlere sahip olmalarının nedeni olarak, geçmiş eğitim yaşantılarında geleneksel eğitim yerine öğrenci merkezli eğitim almış oldukları ifade edilmiştir. Ancak öğretmenlerin bilimsel bilgileri değişmeyen olgular olarak gördüklerini ifade eden araştırma sonuçları da mevcuttur (Yakmacı, 1998).

“*Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi*” boyutuna ilişkin dördüncü soruya vermiş oldukları cevaplardan hareketle öğretmen adayları, “*Bilim insanının etkisi*” temasına ilişkin bilim insanlarının hata bulması (4E1), bilim insanlarının özelliği (3K1, 3E2, 4E2), teknolojik bilgisi (3K2), bilimsel bilgiyi geliştirmek istemesi (3E1, 4K1, 4K2) gibi farklı kodlar içerisinde yer alan cevaplar verdikleri görülmüştür. Ayrıca, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu görüşlerinde, bilim insanının özelliği ve bilimsel gelişmeleri örneklerle desteklemeleri bilimin doğasının bu boyutu için yeterli bilgiye sahip olduklarını yani “uzman” kategorinde yer aldıklarını göstermiştir. Bunun nedeni olarak öğretmen adaylarının Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi ve Fen Laboratuvarı gibi derslerde “*Bilimsel bilginin değişim ve gelişimine bilim insanının etkisi*” boyutunun doğru bir şekilde öğretilmesi gösterilebilir. Bu araştırmadaki bulguları destekleyen çalışmalar da mevcuttur (Aslan, Yalçın ve Taşar, 2009; Doğan Bora, Arslan ve Çakıroğlu, 2006). Tatar, Karakuyu ve Tüysüz (2011) çalışmalarında öğretmen adaylarının, bilim

insanlarının özellikleri ve sahip oldukları birikiminin bilimsel bilgilerin değişmesinde etkili oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adayları, “*Kanun ve teorinin birbirinden farkları*” boyutuna ilişkin katılımcıların beşinci soruya vermiş oldukları cevaplardan hareketle “*Teori ve Kanun arasındaki ilişki*” temasına ilişkin, teori daha kapsamlı (3E1, 4E1), aralarında hiyerarşik bir düzen yoktur (3K1, 3K2, 4E2), kanunun teoriye göre yürütülmesi zordur (3E2, 4K2) ve teori deney gerektirir, kanunun gerektirmez (4K1) gibi farklı görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, sekiz öğretmen adayından dördü “*Teori ve Kanun arasındaki ilişki*” temasına ilişkin açıklamalarda bulunmanın yanı sıra örnekler de vererek “uzman” kategorinde yer aldıklarını, ancak dört öğretmen adayının (3K2, 3E2, 4E2, 4K1) eksik bilgi ve yetersiz örnek verme nedeniyle “orta seviye” kategorinde yer aldığı görülmüştür. Bu araştırmada görüşmeye katılan öğretmen adaylarının kanun ve teori ile ilgili yanlış ve eksik bilgilere sahip olmaları ve ayrıca önceki kalıplaşmış bilgilerinin değiştirememiş olduklarından kaynaklanabilir. Bu araştırmanın bulguları ile paralellik gösteren ve literatürde yer alan benzer birçok araştırma bulunmaktadır (Aslan, 2009; Beşli, 2008; Çakmak, 2017; Dursun, 2015; Eve ve Dunn, 1990; Köseoğlu, Tümay ve Üstün, 2010; Lederman, 1992; Mıhladız ve Doğan, 2012; Moss, Abrams ve Robb, 2001; Saraç, 2012; Tatar, Karakuyu ve Tüysüz, 2011). Öğretmen adaylarının kanun ve teori hakkında daha önceki yanlış bir biçimde öğrenilmiş olan kavramlar veya ön bilgiler değişime karşı direnç göstermektedirler (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının “*Hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi*” boyutuna ilişkin katılımcıların altıncı soruya ilişkin verdikleri cevaplardan, bilim insanları araştırmalarını yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını da kullandıklarını, bunu verilere ekleme yapmak (4E1, 4K1,4K2), yeni fikir ortaya atmak (3E1, 3E2, 3K1, 3K2) ve hayallerine ulaşmak (4E2) amacıyla yaptıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcılar bilim insanlarının araştırmalarının planlama, düzenleme, veri toplama ve analiz etme aşamalarında yaratıcılık ve hayal gücünü kullandıklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca, sekiz öğretmen adayının büyük bir çoğunluğu “*Yaratıcılık ve hayal gücünün kullanımı*” temasına ilişkin açıklamalarda bulunmanın yanı sıra örnekler de verirken “uzman” kategorinde yer aldıklarını, ancak bir öğretmen adayının (4K1) “acemi” kategorinde yer aldığı görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun, bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde bilim insanının yaratıcılık ve hayal gücünün etkili olduğu yönde yeterli bilgiye sahip oldukları ve bunu dile getirdikleri görülmüştür. Bunun nedeni olarak üçüncü sınıf bahar yarıyılında almış oldukları Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersinde “*Hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi*” boyutunun doğru bir şekilde öğretilmesi gösterilebilir. Ancak, alan yazında yer alan bezer çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir. Örneğin, Köseoğlu, Tümay ve Üstün (2010) ve Doğan Bora, Arslan ve Çakıroğlu (2009) tarafından yürütülen araştırmada, bilimsel bilginin değişim ve gelişim sürecinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi konusunda öğretmen adaylarının “yetersiz” olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan Kenar (2008) tarafından yürütülen çalışmada ise bilim adamlarının araştırmaları sırasında hayal gücü ve yaratıcılığı kullandığını ama araştırmanın her aşamasında değil, araştırmanın planlama ve tasarlama aşamasında kullandığı belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının “*Sosyal ve kültürel değerlerin bilime etkisi*” boyutu kapsamında yer alan yedinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, sekiz katılımcıdan altısının bilimin sosyokültürel değerlerden etkilendiğini, ikisinin (3E2, 4E2) ise bilimin sosyokültürel değerlerden etkilenmediğini ve evrensel olduğunu düşünmektedirler. “*Bilimin evrenselliği ve sosyokültürel değerlerden etkilenmesi*” teması açısından araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamının “uzman” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının çoğunluğunun “*Sosyal ve kültürel değerlerin bilime etkisi*” boyutla ilgili bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilenmesi boyutuna hâkim olduklarını göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde, bu çalışmanın bulguları ile paralel sonuçlar gösteren çalışmalar mevcuttur (Aslan, 2009; Beşli, 2008; Doğan Bora, Arslan ve Çakıroğlu, 2006; Çakmak, 2017; Dursun, 2015; Mıhladız, 2012; Saraç, 2012). Beşli (2008)’ye göre fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimsel araştırmaların yapıldığı yerdeki toplumun kültürel, dini ve ahlaki yapısından etkilendiği görüşünde oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada katılımcıların çoğunun bilimsel bilginin sosyokültürel değerlerden etkilendiği görüşünde olmalarının nedeni olarak, bilimin ve bilim insanlarının nesnel bakış açısına değil öznel bakış açısına sahip olmaları şeklindeki inanışlara sahip olmaları gösterilebilir.

Bu çalışma sonunda elde edilen bulgular doğrultusunda sonraki araştırmacılara aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

- ✓ Fen bilgisi öğretmenliği dördüncü sınıf öğretim programına Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi eklenebilir.
- ✓ Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanç düzeyleri nicel araştırma desenleri ile geniş bir örnekleme araştırma yürütülebilir.
- ✓ Fen bilimleri öğretmenliği öğretim programında yer alan dersler, bilimin doğası ile ilişkilendirilebilir ve derslerde bilimin doğası boyutlarına yer verilebilir.
- ✓ Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inanç düzeylerini geliştirmek için derslerde etkili yöntemler kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N.G. (2000). Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature. *International Journal of Science Education*, 22 (7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: *Making the unnatural natural*. *Science Education*, 82, 417-436.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activitybased approach on elementary teachers' conceptions of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akgün ve Özenoğlu, (2018) Sınıf Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşleri, *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 165-190.
- Aslan, O. (2009). Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Ve Bu Görüşlerin Sınıf Uygulamalarına Yansımaları, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aslan, O., Yalçın, N., & Taşar, M. F. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Journal of Kırşehir Education Faculty*, 10(3), 1-8.
- Beşli, B. (2008). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Tarihinden Kesitler İncelemelerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Bora, N. D. (2005). Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen Ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Canpolat, E. (2016). Ortaöğretim fen ve sosyal branşı öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşleri, *Turkish Journal of Educational Studies*, 3(3), 21-41.
- Çakmak, S. (2017). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Ve Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri, YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi (Tezno:485994 (20).
- Çokadar, H. ve Demirtel, Ş. (2012). Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklerle Öğretimin Öğrencilerin Bilimin Doğası Anlayışlarına ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (31), 67-79.
- Dalak, (2017). 5E Öğrenme Modelinin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Yapılarına Ve Bilimin Doğasını Öğrenmelerine Etkisinin İncelenmesi, Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Doğan Bora, N. Arslan, O. Ve Çakıroğlu, J. (2006). Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 31, 32-44.
- Dursun, B. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji hakkındaki görüşlerinin incelenmesi, Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Eve, R. ve Dunn, D. (1990). Psychic powers, astrology, & creationism in the classroom. *American Biology Teacher*, 52(1), 10-21.
- Kenar, Z. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri, Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Korkmaz, D. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi, Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2) (2008) 221-237.
- Köseoğlu, F., Tümay H., Üstün U. (2010). Bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarına uygulanması ile ilgili tartışmalar, *Ahi Evran Ün., Kırşehir Eğitim Fak. Dergisi*, 11 (4), 129-162.
- Kutluca, A. Y. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Argümantasyon Kaliteleri İle Bilimin Doğası Anlayışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi., Doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.
- Lederman, N. G. and Abd-El-Khalick, F. (1998). Avoiding De-Natured Science: Activities That Promote Understanding of the Nature of Science. In W. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship, *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916- 929.
- Liu, A.Y., & Lederman, N.G. (2007). Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1281-1307.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.aL, & 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.
- Merriam, S. B. (2013). Nitel Araştırma: Desen Ve Uygulama İçin Bir Rehber (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Mıhladız, G., & Doğan, A. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki alan bilgilerinin karşılaştırılması. *E-International Journal of Educational Research*, 3(1), 78-96.
- Morgil, İ., Temel, S., Seyhan, H. G, Alşan, E. U. (2009). Proje Tabanlı Laboratuvar Uygulamasının öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki bilgilerine etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 6 (2), 92-109.
- Moss, D. M., Abrams, E. D., & Robb, J. (2001). Examining student conceptions of the nature of science, *International Journal of Science Education*, 23, 771-790.
- Muğaloğlu, E. Z. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerini Açıklayıcı Bir Model Çalışması, Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özgelen, S. (2012). Bilimin Doğası Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 711-736.
- MEB, (2006). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, (2013). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, (2017). Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- Saban, A. İ. ve Saban, A. (2014). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre İncelenmesi, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*. 13(4),1121-1135.
- Saraç, E. (2012). Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Schwartz, S. R. and Lederman, N. G. (2002). "It s the Nature of the Beast": the Influence of Knowledge and Intentions on Learning and Teaching Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205-236.
- Tairab, H.H. (2001). How do Pre-service and In-service Science Teachers View the Nature of Science and Technology? *Research in Science & Technological Education*, 19 (2) 235-250.

Taşar, F.T. (2003). Teaching History And The Nature Of Science İn Science Teacher Education Programs, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 30-42.

Taşdere, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi*. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Tatar, E. Karakuyu, Y. ve Tüysüz, C. (2011). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimin Doğası Kavramları: Teori, Yasa ve Hipotez, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8 (15), 363-370.

Yalçın, S. A. Kahraman, S. Açıslı, S. Yılmaz, Z. A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki görüşlerinin tespit edilmesi *EÜFBED-Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 3(2), 181-197.

Yaşar, Ş., Ayaz, A., Kaptan, F. ve Gücüm, B. (1998). Fen bilgisi öğretimi, Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, Seçkin Yayıncılık.

YÖK, Eğitim Fakültelerinde Uygulanacak Yeni Programlar Hakkında Açıklama. (2006). <https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/egitim-fakultesi-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari.pdf> adresinden 12.03.2021 tarihinde alınmıştır.

YÖK, Eğitim Fakültelerinde Uygulanacak Yeni Programlar Hakkında Açıklama. (2018). https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen_Bilgisi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf adresinden 12.03.2021 tarihinde alınmıştır.