

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin ve Bilimsel Bilginin Doğasına Yönelik Bilgi ve Görüşlerinin Belirlenmesi

Investigation of Preservice Science Teachers' Knowledge and Views about Nature of Science and Scientific Knowledge

Nilgün YENİCE*

Ayşe CEREN-ATMACA**

Received: 27 July 2016

Accepted: 06 October 2017

ABSTRACT: The only way to train students as individuals understand science and nature of scientific knowledge is to train educators in the field of both science and other zones as individuals that comprehend science and the nature of scientific knowledge as well. On that account if demanding posterities being scientific literates first should be sure on teachers graduating from faculty of education becoming educators who comprehend science and nature of scientific knowledge. The aim of this study is to determine preservice science teachers' knowledge and views about nature of science and scientific knowledge. In the research, qualitative research method was used. The design of research is case study. Sample of the research comprises forty three preservice science teachers studying in science education of a university in Aegean Region. Thirty four pre-service science teachers who participated in this study are female and nine of them is male. Participant pre-service science teachers were selected among the ones who took the course "Nature of Science and Science History" with purposive sampling method throughout the research. "Views of Nature of Science" (VNOS-C) was applied to those pre-service science teachers during the lesson to determinate their current knowledge. In the end of the research, it was determined that there are deficiencies and misconceptions of pre-service science teachers about nature of science and scientific knowledge but they are mostly acceptable to some extent.

Keywords: science, nature of science, pre-service teachers.

ÖZ: Öğrencileri bilimi ve bilimsel bilginin doğasını anlayan bireyler olarak yetiştirebilmenin tek yolu gerek fen gerekse diğer alanlardaki eğitimcileri de bilimi ve bilimsel bilginin doğasını kavramış bireyler olarak yetiştirmektir. Günümüzde eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adayları gelecek nesilleri emanet edeceğimiz eğitimcilerimizdir. Bir alanda eğitimin verimli şekilde verilmesi için önce eğitimi verecek kişinin o alandaki bilgileri kavramış olması gerekir. Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesidir. Araştırma nitel bir araştırma olup deseni durum çalışmasıdır. Araştırmanın çalışma grubunu Ege Bölgesindeki bir üniversitenin Eğitim Fakültesinin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 43 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarından 34'ü (% 79,07) kız, 9'u (% 20,93) erkektir. Çalışmada yer alan öğretmen adayları kasıtlı örneklem metodu ile çalışmanın uygulandığı zaman diliminde Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini alan öğretmen adayları arasından seçilmiştir. Araştırmada uygulanan Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (VNOS-C) Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini alan 43 fen bilgisi öğretmen adayına mevcut bilgi birikimlerinin belirlenmesi amacıyla ders süreci içerisinde uygulanmıştır. Çalışma sonucuna göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki bilgi ve görüşlerinde hatalar, eksiklikler olduğu fakat çoğunlukla "Kısmen Kabul Edilebilir" seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: bilim, bilimin doğası, öğretmen adayları.

* Corresponding Author: Assoc. Prof. Dr., Adnan Menderes University, Aydın, Turkey, nyenice@gmail.com

** Res. Asst., Adnan Menderes University, Aydın, Turkey, ceren_eylul24@hotmail.com

Citation Information

Yenice, N., & Ceren-Atmaca, A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına yönelik bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science]*, 10(4), 366-393.

Giriş

Avrupa’da yüzyıllar öncesinden başlayan üretken bireyler yetiştirmeye yönelik çalışmaları ülkemiz yeteri kadar takip edememiş ve bunun sonucu olarak eğitim alanında dünya ülkelerinden geri kalmıştır. Bilim her geçen gün büyük bir hızla gelişirken bu gelişmeler ve değişiklikler içinde dünya ülkelerinin varlıklarını devam ettirmesi, bu değişim ve gelişime ayak uydurabilmesi için eğitim sistemlerinin yapısının gelişim ve değişime açık olması gerekmektedir (Ünal, Coştu, & Karataş, 2004). Bu yüzden yaşadığımız yüzyılın gerektirdiği özellikleri barındırabilecek bir eğitim sisteminin oluşturulması, düzenlenmesi ve uygulamaya geçirilmesi ülkemizin çağdaş ve bilimde oldukça ileri olan dünya ülkelerini yakalayabilmesi için oldukça gereklidir (Kocabaş, Durukafa, Gürşimşek, & Günay, 2000).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda eğitim, bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeleri yakalamak, eğitim seviyesi yüksek ve bilinçli vatandaşlara sahip bir ülke olmak için; eğitim öğretim programları çağın gerektirdiği şekilde ve içerikte düzenlenmeli ve bu düzenlemeler sonucunda nitelikli, bilinçli öğretmen ve öğrenciler yetiştirilmelidir (Sünbül, Turan, & Akdağ, 2011).

Fen Bilimleri alanı ülkelerin çağdaşlık seviyelerinin yükselmesinde ve ekonomik yönden gelişme göstermelerinde büyük bir öneme sahiptir. Bu sebeple ülkeler bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerden yararlanabilmek ve bu gelişimin sürekli olmasını sağlamak, fen ve teknoloji alanında bilinçli bireylere sahip olmak için fen ve teknoloji eğitimi programlarına önem vermektedir (Ayas, 1995). Günümüzde dünya ülkelerinin en önemli amacı eğitim alanında ilerleme kaydetmektir. Diğer disiplinler ile olan ilişkisi ve kapsamı düşünüldüğünde fen eğitiminin önemi göz ardı edilemeyecek kadar büyüktür (Ayas, 1995). Bu nedenle son yıllarda fen ve teknoloji eğitimini daha kaliteli bir duruma getirmek için birçok önemli adım atılmıştır. Atılan adımların çoğu sürekli değişen ve gelişen fen ve teknoloji alanındaki bu değişimlere uyum sağlayabilecek yeni öğretim programları geliştirmek ve düzenlemek içindir (Ayas, Çepni, & Akdeniz, 1993).

Fen ve Teknoloji alanındaki keşif, icat ve gelişmelerin ülkelerin ilerlemesinde büyük önem arz ettiği ve bilimdeki yeniliklere zemin oluşturduğu bilinmektedir. Bu durum eğitim programlarında fen bilimleri dersinin önemini daha da arttırmakta ve bu etkinin sonucunda uluslar; fen eğitimi programlarının bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelere uyum sağlayabilecek duruma getirmeyi, eğitim öğretim kurumlarını öğrencilerin yüksek düzeyde verim alabileceği ve uygulamalı eğitim yapılacak şekilde gerekli araç-gereçlerle donatmayı ve istekli, bilinçli, nitelikli öğretmen ve öğrenci yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Ayas vd., 1993).

Eğitim alanında dünya çapında öneme sahip olan fen eğitim programının en önemli amaçlarından biri de ‘bilimsel okur-yazar birey’ yetiştirmektir. Bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirmenin tek yolu ise öğrencilerin bilimi, bilimin kapsamını, özelliklerini, diğer alanlar ile ilişkisini yani bilimin tanımını ve doğasını bilen bireyler olarak yetiştirmektir. Bilim tarihi incelendiğinde bilimin ve bilimsel bilginin tanımı birçok araştırmacı için merak konusu olmuştur. Bu konudaki araştırmalar incelendiğinde bilimin ve bilimsel bilginin doğasının özellikleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Doğan, 2010, s. 536).

1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası: Bilimsel bilgi yeni gözlemler ve var olan gözlemlerin yeniden yorumlanması ile değişebilir.

2. Bilimsel Bilginin Doğası Kanıt ve Gözleme Dayalıdır: Bilimsel bilgi doğanın gözlenmesi ve yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilere dayalıdır. Gözlem ve deney sonucunda elde edilen veriler bilim insanlarının teorik süzgeçlerinden geçirilerek ve kısmen yaratıcılık ve hayal güçlerinden etkilenecek yorumlanır ve geçerli bilimsel iddialar ileri sürülür (AAAS, 1993). Bilim insanları birçok doğal olguda doğrudan gözlem yoluyla başarılı olamayabilirler. Böyle zamanlarda bilim insanları bilimsel bilginin elde edilmesinde deneysel çalışmalardan destek alırlar.

3. Öznellik: Bilim bugüne kadar kabul edilen bilimsel teori ve kanunlardan etkilenecek ilerlemiştir. Bilim insanlarının önceki bilgileri, eğitimi, tecrübeleri, beklentileri, inançları, disiplinler arası sorumlulukları, teoriye dayalı çalışmaları, onların, problem ve araştırmalara yaklaşımını, gözlemleri yorumlamalarını etkilemektedir.

4. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası: Bilimsel bilgi; doğadaki olayların nedenlerinin mantıklı bir şekilde araştırılması, gözlemlenmesi ve bu gözlemleri bilim insanının yorumlamasıyla üretilir. Bilimsel bilginin üretilmesi, gelişmesi, doğanın gözlenmesinin yanında, bilim insanının yaratıcılığını ve hayal gücünü de içerir.

5. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı: Bilim uygulandığı toplum ve kültür tarafından etkilenen bir insan aktivitesidir. Toplumlardaki kültürel değerler ve beklentiler, bilimin nasıl ve ne şekilde yapılırsa, kabul edileceğine karar verirler.

6. Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar: Gözlemler insan duyuları ya da çeşitli araçların yardımıyla elde edilir. Çıkarımlar ise bu gözlemlerin yorumlarıdır. Bugünkü bilimin ve bilim insanının bakış açısına, gözlemler ve çıkarımlar rehberlik eder.

7. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar: Teoriler ve kanunlar farklı bilimsel bilgilerdir.

Kanunlar; doğadaki olguların algılanan ya da gözlenen ilişkilerinin tanımlanmasıdır. Teoriler ise doğal olgular arasındaki ilişkinin mekaniksel açıklamalarından sonuç çıkarımlarıdır. Teoriler ve kanunlar birinden diğerine geçiş yapmazlar, aralarında bir hiyerarşi yoktur. Onlar birbirlerinden uzak ve yapısal olarak da farklı bilimsel bilgilerdir (Lederman, 1992; Suppe, 1977).

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 ve Teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi ortak görüşünde birleşmişlerdir (MEB, 2006). Bu nedenle ülkemizde de 2004 yılından beri uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji 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 değişiklikle “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).

Buradan hareketle öğretim programının vizyonlarının fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlenmesi; araştıran, sorgulayan, bilimsel tartışmalarda tartışmaya katılabilen, kendi fikirlerini söyleyebilen ve söylenenleri yorumlayabilen bireylere ihtiyaç duyulduğunun bir göstergesi olabilir. Programlar bilgiyi direk alan değil de bilgi üretmeyi tercih eden, öğrendiği bilgileri günlük yaşamla bağdaştırabilen, bilimi ve bilimsel bilgiyi hayatın her aşamasında kullanabilen, çözüm üreten, yaratıcı, girişimci, takım çalışmasına önem veren, bilim, toplum ve teknoloji arasındaki etkileşimi kavramış bireyler yetiştirmeyi amaç edinmiştir. Bu amaca ulaşabilmek için ise öğrencilerin bilimin ve bilimsel bilginin doğasını kavrayabilmesi gerekmektedir (MEB, 2013).

Öğrencileri bilimi ve bilimsel bilginin doğasını anlayan bireyler olarak yetiştirebilmenin tek yolu gerek fen gerekse diğer alanlardaki eğitimcileri de bilimi ve bilimsel bilginin doğasını kavramış bireyler olarak yetiştirmektir. Günümüzde eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adayları gelecek nesilleri emanet edeceğimiz eğitimcilerimizdir. Bir alanda eğitimin verimli şekilde verilmesi için önce eğitimi verecek kişinin o alandaki bilgileri kavramış olması gerekir. Bu nedenle, gelecek nesillerin bilimsel okur-yazar bireyler olarak yetişmesi isteniyor ise önce eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlerinden mezun olduklarında bilimin ve bilimsel bilginin doğasını kavramış eğitimciler olarak görev yapacaklarından emin olunmalıdır (Nalçacı, Akarsu, & Kariper, 2011).

Çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına yönelik bilgi ve görüşlerini belirlemek açısından önemlidir. Elde edilen veriler öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki bilgi eksikliklerinin giderilmesi ve yanlış bilgilerinin tespiti ile ilgili çalışmalara destek sağlayabilir.

Yöntem

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesini hedefleyen araştırma nitel bir araştırma olup deseni durum çalışmasıdır. Durum çalışmaları, bir veya birkaç durumun ayrıntılı araştırıldığı çalışmalardır. Durum çalışmalarında, bir durum ile alakalı çeşitli etkenlerin ilgili durumdan nasıl ve ne kadar etkilendiği üzerinde çalışılır (Yıldırım & Şimşek, 2005).

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Ege Bölgesindeki bir üniversitenin Eğitim Fakültesinin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 43 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarından 34'ü (% 79,07) kız, 9'u (% 20,93) erkektir. Çalışmada yer alan öğretmen adayları kasıtlı örneklem metodu ile seçilmiştir. Kasıtlı örneklem, çalışma grubunun seçiminde araştırmacının amacına en uygun olan grubun seçildiği örneklem türüdür (Yıldırım, 2010). Çalışma grubu çalışmanın gerçekleştirildiği dönemde Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini alan öğretmen adayları arasından seçilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada Lederman, Schwartz, Abd-El-Khalick & Bell (2002) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (VNOS-C) uygulanmıştır.

Uygulanan VNOS-C anketi bilimin doğasının özellikleri ile ilgili 10 adet açık uçlu soru içermektedir.

VNOS-C anketi ilk olarak Lederman ve O'Malley tarafından 1990 yılında VNOS- A ismiyle 7 sorudan oluşan bir anket olarak oluşturulmuştur. Oluşturulan anketin öğrencilere uygulanması ve devamında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi ile anket sorularından 3 tanesinin öğrenciler tarafından anlaşılmadığı belirlenmiştir. Araştırmacıların analiz sonuçları doğrultusunda yapılan revize çalışmaları ile anketin ikinci formu olan VNOS-B geliştirilmiştir. VNOS- B'nin tekrarlı uygulamaları ve öğrenci- öğretmen görüşlerinin alınması sonucu yapılan analizler ile yaklaşık %20'lik anlayış düzeyi belirlenmiştir. Daha sonra 1998'de Abd-El Khalick tarafından VNOS-B anketindeki 3 madde adapte edilerek, 1, 2, 5 ve 7. Maddeler değiştirilerek ve 5 yeni madde eklenerek VNOS-C geliştirilmiştir. Geliştirilen VNOS-C anketi 3 fen öğreticisi, 1 bilim tarihçisi ve 1 bilim insanından oluşan 5 kişilik uzman grubu ile geçerliliği sağlanarak 10 maddelik halini almıştır (Özcan, 2013).

Araştırmada uygulanan VNOS-C anketi, Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini alan 43 fen bilgisi öğretmen adayına ders süreci içerisinde uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi sırasında araştırmaya katılan öğretmen adayları, öğretmen adayı 1, öğretmen adayı 2, ...öğretmen adayı 43 şeklinde kodlanmıştır. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan (VNOS-C) anketinin analizi için Özcan (2013) tarafından geliştirilen Dereceli Puanlama Anahtarı kullanılmıştır. Söz konusu puanlama anahtarında öğretmen adaylarının ankette (VNOS-C) yer alan 10 adet açık uçlu soruya verdikleri her yanıt için üç kategori bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar "Kabul Edilemez", "Kısmen Kabul Edilebilir" ve "Kabul Edilebilir" şeklinde hazırlanan 3 ayrı kategori içinde değerlendirilmiştir.

Özcan (2013) tarafından geliştirilen puanlama anahtarına göre Size göre bilim nedir? sorusuna verilecek olan cevaplar için; Bilimi amaç boyutu ile gerçekleri/hakikati/doğanın sırlarını aramak olarak ifade etmesi ya da bilimi yöntem boyutu ile belli sistematik bir metot kullanarak/objektif bir biçimde kesin/akla mantığa uygun/tutarlı/doğru uzun çalışmalar yapılarak/genellenebilir/ispatlanabilir/teknolojik/kantlanabilir bilgilere ulaşmak olarak ifade etmesi kabul edilemez kategorisinde değerlendirilir.

Bilimi, değişebilir/tek bir bilimsel yönteme bağlı değildir/subjektiftir/ hayal gücü içerir/dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırır şeklinde ifade eden cevaplar kısmen kabul edilebilir kategorisinde değerlendirilir. Dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırarak, hayatımızı kolaylaştıran, merak ettiklerimizi sorgulamaya yönelten, test eden, tek bir bilimsel yönteme bağlı olmayan, subjektif ve hayal gücü içeren/ doğrudan ya da dolaylı gözlemlere, çıkarımlara dayalı olarak tanımlayan cevaplar kabul edilebilir kategorisinde değerlendirilmektedir (Özcan, 2013).

Öğretmen adayları tarafından anket sorularına verilen yanıtlar araştırmacılar tarafından bağımsız olarak değerlendirilmiş daha sonra değerlendirmeler karşılaştırılarak fikir birliğine varılmıştır. Bu şekilde öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar dereceli puanlama anahtarındaki kategorilere göre değerlendirilmiştir.

Değerlendirilen cevaplar içinden bulgular kısmında verilmek üzere her kategori için o kategoriye en iyi düzeyde temsil ettiği belirlenen cevaplardan araştırmacılar tarafından fikir birliği ile seçilen 2 örnek cevap belirlenmiştir (Birkaç öğretmen adayının anket fotoğrafları ekler kısmında verilmiştir).

Bulgular

Öğretmen Adaylarına Göre Bilim

Çalışmada öğretmen adaylarının “Size göre bilim nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilimin tanımına ilişkin bilgilerinin “kısmen kabul edilebilir” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 10 öğretmen adayının (%23.2) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının birinci sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 30;

“Bilim gerçekliği kanıtlanmış, deneylerle, gözlemlerle, çıkarımlarla, teorik kanunlaşmış bilgilerdir.”

Öğretmen adayı 24;

“Gözlem ve hipotezlere dayanan, kanıtlanabilen öznel bir olgudur.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 26 öğretmen adayının (%60.4) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının birinci sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 13;

“Bilim üzerinde çalışmalar yapılabilen, deneyler yapılabilen ve değişmeye açık bilgilerdir.”

Öğretmen adayı 7;

“Neden, merak ve amaç besleyen deney düşünce veya gözlemler aracılığıyla elde edilen çalışmalar bütünüdür.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 7 öğretmen adayının (%16.2) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının birinci sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 36;

“Bilim öznel bir yargıdır. Deneye ve gözleme dayanır. Hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır.”

Öğretmen adayı 38;

“Bilim doğa da bulunan her şeyin deney ve gözlemler sonucu mantıklı ve tutarlı bir şekilde yorumlanması sonucu elde edilen çalışmalar bütünüdür.”

Bilimin Diğer Araştırma Alanlarından Farkı

Çalışmada öğretmen adaylarının “Bilimi (ya da Fizik, Kimya, Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) farklı kılan nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilimin diğer araştırma alanlarından farkına ilişkin olan bilgilerinin “kabul edilebilir” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda olan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 14 öğretmen adayının (%32.5) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisine dâhil olduğu görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının birinci sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 41;

“Kesin olarak bir sonuca dayandırılmalarıdır. Deneyler yapılarak bilginin doğrulukları test edilir ve herkesin kabul ettiği nesnel bilgiler elde edilir.”

Öğretmen adayı 43;

“Bilim diğer bilim alanlarına göre daha teoriye bağlıdır. Çünkü fizik, kimya... gibi alanlar kesin bilgidir.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 14 öğretmen adayının (%32.5) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının birinci sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 15;

“Din, felsefe gibi alanlarda bir problemle ilgili sorgulama irdeleme pek yoktur fakat bilim de araştırma, sorgulama vardır.”

Öğretmen adayı 35;

“Bilim merak ve ilgi ile başlar. Din ve felsefe ise düşünme odaklıdır. Deneysel gözlemsel yollar bulunmamaktadır. Bu nedenle bilim diğer araştırma alanlarından farklı olur. Bilim kendini yeniler, değişime uğrayabilir fakat din ve felsefe kendini yenileyemez katı kurallara dayanır.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 15 öğretmen adayının (%34.8) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının birinci sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 39;

“Deneye açık alanlardır. Deneme yanılma yöntemi kullanılabilir. Fakat din, felsefe gibi alanlarda deney yapma imkanı yoktur.”

Öğretmen adayı 3;

“Din dogmatiktir. Verilen bilgi sorgusuz kabul görür. Felsefe de aynı şekilde mutlak bilgi söz konusudur. Bilimin sonu yoktur tartışmaya açıktır.”

Deneyin Anlamı

Çalışmada öğretmen adaylarının “Deney ne demektir?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun deneyin tanımına yönelik bilgilerinin büyük oran da “kabul edilemez” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 19 öğretmen adayının (%44.1) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 2. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 7;

“Bilimsel bir gerçeği göstermek doğrulamak için yapılan işlemler bütünüdür.”

Öğretmen adayı 38;

“Bilimsel bir gerçeği göstermek, bir yasayı doğrulamak bir varsayımı kanıtlamak amacıyla yapılan işlem, tecrübe”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 11 öğretmen adayının (%25.5) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 2. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 4;

“Deney, herhangi bir konuda gözlem yapmak veriler elde etmek amacıyla yapılan çalışmalardır. Test etme ve sonuçlara ulaşma, yorum ve gözlem yapma sürecinde deney çok önemlidir.”

Öğretmen adayı 41;

“Bir konu üzerinde kurulan hipotezlerin uygun malzemelerin ve düzeneklerin kullanılmasıyla test edilme sürecidir.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 13 öğretmen adayının (%30.2) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 2. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 37;

“Deney, araştırma yapılan değişkenler arasında ki ilişkiyi çeşitli araç-gereç, materyal ve duyu organları kullanarak kontrollü şekilde yapılan gözlemlerden veri toplanmasıdır.”

Öğretmen adayı 6;

“Deney herhangi bir problem durumu karşısında, problemin çözümüne yönelik veri toplama, hipotez kurma, verileri değerlendirme, soyut durumları somutlaştırma işidir. Problemin çözümü sürecinde çeşitli araç- gereçler kullanıp, değişkenleri test etme durumudur.”

Deneyin Gerekliği

Çalışmada öğretmen adaylarının “Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilimsel bilginin gelişmesi için deneylerin gerekli olup olmadığına

yönelik bilgilerinin büyük oranda “kabul edilemez” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 18 öğretmen adayının (%41.8) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 3. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 32;

“Bilimsel bilgi için deneyler gereklidir. Çünkü hipotezimizi doğrulamak gerekir. Bunun içinde deneyler tasarlanır.”

Öğretmen adayı 3;

“Çünkü bir sonuca ulaşmak mutlak bilgi için deneyler zorunludur.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 16 öğretmen adayının (%37.2) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 3. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 7;

“Gelişmesi için deney gereklidir. Çünkü deney, gözlem ve akıl yürütülüp üretilen bilgi bilimsel bilgidir.”

Öğretmen adayı 4;

“Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımların bir sonucu olduğu için, yapılan araştırmalarda, konu ile ilgili hipotezleri test etmek, gözlemlemek için deney gereklidir. Bilimsel yöntem basamaklarını uygulayabilmek için deney gereklidir.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 9 öğretmen adayının (%20.9) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 3. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

“Öğretmen adayı 33;

“Sadece gözlem sonucunda da hayal gücü ve yaratıcılığı kullanarak bilimsel bilgi elde edilir.”

Öğretmen adayı 41;

“Bilimsel bilginin gelişmesi için her zaman deney gerekli değildir. Yaptığımız gözlemlere dayanarak çıkarımlarda bulunuruz ve bilimsel bilgiye ulaşırız.”

Atomun Yapısı Hakkındaki Yargılar

Çalışmada öğretmen adaylarının “Atomun yapısı hakkında nasıl emin olabilmektedirler?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğu bilim insanlarının atomun yapısı hakkında emin olup olmadığına yönelik bilgilerinin büyük oranda “kısmen kabul edilebilir” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 13 öğretmen adayının (%30.2) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer

aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 4. sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 20;

“Yapılan deneyler sonucunda emin olmuşlardır.”

Öğretmen adayı 34;

“Yapılan deneyler sonucunda emin olmuşlardır Rutherford’ un altın levha üzerinde yaptığı deney buna örnektir.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 17 öğretmen adayının (%39.5) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 4. sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 5;

“Bilimin doğasında bilimsel bilgiler kesin değildir. Teknolojinin gelişmesiyle bilim insanların sosyal ve kültürel yapısından dolayı da bilimsel bilgi değişir.”

Öğretmen adayı 32;

“Bilim insanları önce merak etmişlerdir. Daha sonra gözlemler yapıp çıkarımlarda bulunurlar. Deneyler tasarlarlar ve diğer bilim adamlarından esinlenebilirler. Bilgi birikimleri olur.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 13 öğretmen adayının (%30.2) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisine yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 4. sorunun a şikkına soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 4;

“Bilim insanları atomun yapısı hakkında emin değildirler. Bilimsel bilgi kesin değildir. Sadece günümüze kadar yapılan araştırmalar içinden atomla ilgili en son kabul edilmiş teori Modern Atom Teorisidir. Bu teori de daha önceki teorilerden etkilenerek ve geliştirilerek günümüze gelmiştir.”

Öğretmen adayı 41;

“Bilim insanları atomun yapısı hakkında hala kesin bir yargıya varmamıştır. En son Modern Atom Teorisi kabul görmektedir. Bu teori de önceki atom modellerinden yola çıkılarak ortaya konmuştur.”

Atomun Yapısının İspatı

Çalışmada öğretmen adaylarının “Bilim insanların atomun neye benzediğinde karar verebilmek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğu bilim insanların atomun neye benzediğine karar verebilmek için ne tür kanıtlar kullandıklarına yönelik bilgilerinin büyük oran da kısmen kabul edilebilir düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 9 öğretmen adayının (%20.9) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer

aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 4. sorunun b şıkkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 11;

“Thomson atomu üzümlü kek modeline benzetmiştir. Doğal yaşamda somut olan bir nesneye uygunluğu ile kanıtlamıştır.”

Öğretmen adayı 19;

“Benzer başka eşya veya araç-gereçlere benzerliklerini öne sürerek kullanmışlardır.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 17 öğretmen adayının (%39.5) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 4. sorunun b şıkkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 34;

“Deneyler yaptıklarını düşünüyorum. Kanıtlar ise yapılan deneylerle yapılan gözlemler sonucu oluşmuştur.”

Öğretmen adayı 37;

“Rutherford α taneciği deneyi ile çekirdeğin varlığına kanıtlar bulmuştur. Ve bu ışınların %99 ‘un karşıya geçtiğini gözlemlemiştir. Bu kanıtları kullanarak atomun boşluklu yapıda olduğu kanısına vardı.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 16 öğretmen adayının (%37.2) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 4.sorunun b şıkkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 10;

“Bilim insanları yaratıcılık ve hayal güçlerine dayanarak farklı düşüncelerde bulunmuşlardır bu düşünce yani hipotezlerinden yola çıkarak yağ damlası, altın levha gibi deneyler yapmışlardır.”

Öğretmen adayı 6;

“Atom ile ilgili yapılmış olan bilimsel çalışmaların, geliştirilen teorilerin literatür taramasını yapıp, gerekli bilgi birikimine sahip olduktan sonra kendi hipotezlerini kabul ettirmeye yönelik yeni modeller üretebilirler. Yeni deneyler gerçekleştirerek atomun içinde var olan bu parçacıkların hareketini açıklayabilirler.”

Bilimsel Teori ve Bilimsel Kanun İlişkisi

Çalışmada öğretmen adaylarının “Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında ilişki var mıdır?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğu bilimsel kanun ile bilimsel teori arasında ilişki olup olmadığına dair bilgilerinin büyük oran da “kabul edilemez” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda olan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 26 öğretmen adayının (%60.4) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki

kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 5. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 43;

“Bilimsel teori; Değişebilir. Bilim insanının ortaya koyduğu doğru veya yanlış olan kanıtlanmaya açık olan bilgi. Bilimsel kanun; tamamen doğruluğu kanıtlanmış deneysel olarak güçlendirilmiş bilgidir.”

Öğretmen adayı 36;

“İlişki vardır örneğin teori geliştirilerek kesinleştiğinde kanun olur.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 14 öğretmen adayının (%32.5) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden ‘kısmen kabul edilebilir’ kategorisine yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 5. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 10;

“Teori ve kanun tamamen farklı bilgilerdir. Birbirini etkilememektedir.”

Öğretmen adayı 6;

“Bilimsel teori ile bilimsel kanun birbirini etkilemek veya dönüşmek zorunda değildirler. Hiyerarşik bir yapı göstermezler.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 3 öğretmen adayının (%6.9) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 5. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 2;

“Bilimsel teori gözlemlerin çıkarımsal açıklamalarıdır. Bilimsel kanun ise gözlenebilir olgular arasında ilişkilerin tanımlanmasıdır.”

Öğretmen adayı 9;

“Kanun doğadaki olguların ya da gözlemlerin ilişkilerinin tanımlanmasıdır. Boyle Kanunu, Kalıtım kanunu. Teori, doğal olgular arasındaki ilişkilerin açıklanmasıdır. Kromozom teorisi, Einstein’ in görelilik teorisi.”

Bilimsel Teorilerin Değişebilirliği

Çalışmada öğretmen adaylarının “Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin; atom teorisi, evrim teorisi) bu teori hiç değişebilir mi? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız. Eğer bilimsel teorilerin değişeceğine inanıyorsanız; teoriler niçin değişir?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde tüm öğretmen adaylarının bilimsel teorilerin değişebileceği konusunda hem fikir olduğu, çoğu öğretmen adaylarının teorilerin değişip değişmeyeceğine dair bilgilerinin büyük oranda “kısmen kabul edilebilir” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 23 öğretmen adayının (%53.4) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 6.sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 26;

“Teoriler değişir atom teorileri yıllar yılı değişkenlik göstermiştir.”

Öğretmen adayı 36;

“Teoriler değişebilir daha kesinleşmemiş bilgilerdir.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 20 öğretmen adayının (%46.5) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer alan görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 6. sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 38;

“Bilimsel teori değişebilir. Çünkü teknoloji geliştikçe araştırma olanağı gelişir. Bilim insanların da öznel davranarak hayal gücü ve yaratıcılığı ile gelişim gösterir.”

Öğretmen adayı 4;

“Değişebilir. Bilimsel bilgi teorilerle yüküldür. Geçmişte ki bilgiler değişebilir yeni araştırmalar sonucu geliştirilebilir. Bilimsel bilgi kesin değildir.”

Bilimsel Teorileri Öğrenmek İçin Harcanan Çaba

Çalışmada öğretmen adaylarının “Teorileri değişir ise; teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ettiğimize dair bilgilerinin büyük oran da “kısmen kabul edilebilir” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 16 öğretmen adayının (%37.2) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 6. sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 33;

“Farklı bilim adamlarının düşüncelerini öğrenip o düşüncelere belki kendimiz bir şeyler katarız belki doğru olanı buluruz diye.”

Öğretmen adayı 26;

“Teoriler bilimsel bir taban oluşturmak açısından önemli verilerdir.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 19 öğretmen adayının (%44.1) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 6. sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 37;

“Teorileri öğrenirsek belli bir bilgi birikimine sahip oluruz.”

Öğretmen adayı 25;

“Çünkü elde var olan teorilerin bilinmesi araştırmalar sonucu elde edilen yeni bilgilerin bağdaştırılması konusunda önemlidir. Örneğin atomun yapısında

boşluklar olduğunun bilinmesi üzerine yeni eklenen bilgilerle modern atom modeli halini almıştır”.

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 6 öğretmen adayının (%13.9) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarın da ki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 6. sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 9;

“Teoriler değişir ama o güne kadar elde edilen ulaşılan en kapsamlı bilgiler onlar olduğu için öğrenmek için çaba harcarız.”

Öğretmen adayı 4;

“Teoriler günümüzde kullanıldığı için şu anda kabul gören teori ve kanunları öğrenmeye çalışıyoruz.”

Tür Kavramına Ait Tanımlamalar

Çalışmada öğretmen adaylarının “Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından nasıl emin olmaktadır?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilim insanlarının tür tanımlamalarından emin olup olmadıklarına yönelik bilgilerinin büyük oranda “kabul edilemez” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 24 öğretmen adayının (%55.8) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 7. sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 29;

“Doğadan gördükleri ve yaptıkları çalışmalarla emin olmuşlardır.”

Öğretmen adayı 42;

“Türler arasında ki ilişki incelendikten sonra türlerin devamlılığı sağlandığı gözlemler sonucunda bu tür yargıya emin veya kesin olarak tanımlamışlardır .”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 13 öğretmen adayının (%30.2) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 7. sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 38;

“Bilim insanlarının bir türün ne olduğuna ilişkin tanımları ilerde değişebilir.”

Öğretmen adayı 25;

“Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından emin olmamakla birlikte yapılan araştırmaların bir tür kavramı için aralarında çifteleşebilen organizmaların oluşturduğu bir grup olarak tanımlamışlardır.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 6 öğretmen adayının (%13.9) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer

aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 7. sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 43;

“A’dan T ‘ye (alemden türe) giderken benzerlikler artmıştır. Bilim insanı birbirine benzeyen varlıkları ve benzemeyen varlıkları farklı gruplara ayırmıştır. Bu şekilde tür kavramı ortaya çıkmıştır.”

Öğretmen adayı 4;

“Bilim insanları canlıları sınıflandırırken ortak özelliklerine, ata döllerden aldıkları özelliklere göre sınıflandırmaktadır. Emin olamamaktadırlar sadece tahmin etmekte ve öyle kabul etmektedirler.”

Tür Kavramına Ait Kanıtlar

Çalışmada öğretmen adaylarının “Sizce bilim insanları bir türün ne olduğuna karar vermek için ne tür kanıtlar kullanırlar?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilim insanlarının tür tanımlamaları için kullandıkları kanıtlara yönelik bilgilerinin büyük oran da “kabul edilemez” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 24 öğretmen adayının (%55.8) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisine dâhil olduğu görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 7. sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 20;

“Benzer özelliklere bakarak karar verirler.”

Öğretmen adayı 26;

“Türler birbiri ile çiftleştğinde türün devamı sağlanmalıdır kanıtını kullanmaktadırlar.”

Çalışma grubunda olan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 5 öğretmen adayının (%11.6) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarın da ki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisine dâhil olduğu görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 7. sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 24;

“Gözlem ve deney yaparak çıkarımda bulunmuşlardır.”

Öğretmen adayı 40;

“Yapılan deneyler ve doğada ki gözlemleri sonucu karar verirler.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 3 öğretmen adayının (%6.97) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 7. sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 18;

“Yaratıcılık ve hayal gücüne göre değişiklik gösterir.”

Öğretmen adayı 10;

“Bilim insanları yaratıcılık ve hayal güçlerine göre farklı kanıtlarda bulunur.”

Bilim İnsanlarının Hayal Güçleri ve Yaratıcılıklarını Kullanma Durumu

Çalışmada öğretmen adaylarının “Bilim insanları, ileri sürdükleri sorularına yaptıkları deneyler ve araştırmalar ile cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıklarına yönelik bilgilerinin büyük oran da “kısmen kabul edilebilir” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 27 öğretmen adayının (%62.7) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer alan görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 8. sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 14;

“Hayal gücü ve yaratıcılık olmasaydı herkesin bulduğu sonuç aynı olurdu, farklı yorumlar ortaya çıkmazdı.”

Öğretmen adayı 26;

“Kullanırlar atomun yapısını ilk inceleyen insan neye benzediğini anlamak için kafasında bir şekil oluşturmuştur.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 11 öğretmen adayının (%25.5) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 8. sorunun a şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 10;

“Bir olayla ilgili farklı görüşler ortaya çıkabilir. Hayal gücü ve yaratıcılık aracılığı ile bilim insanları farklı çalışmalar yapar.”

Öğretmen adayı 40;

“Hayal gücü ve yaratıcılık olmadan bilimsel bilgi düşünülemez.”

Çalışmada öğretmen adaylarının “Sizce bilim insanları sizce bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi aşamasında/aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde çoğu öğretmen adayının bilim insanlarının sizce bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi aşamasında/aşamalarında kullandıklarına yönelik bilgilerinin büyük oran da “kısmen kabul edilebilir” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 22 öğretmen adayının (%51.1) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarın da ki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisine dahil olduğu görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 8. sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 1;

“Hayal gücü ve yaratıcılık planlama, kurgulama veri toplama sonrası gibi aşamalarda önemli yere sahiptir.”

Öğretmen adayı 25;

“Hayal gücü ve yaratıcılık planlama, araştırmayı kurgulama gibi aşamalarda kullanırlar.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 18 öğretmen adayının (%41.8) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 8. sorunun b şikkına verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 26;

“Her aşamada kullanırlar.”

Öğretmen adayı 6;

“Araştırmalarının her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığı kullanırlar.”

Dinozorların Tükenmesine Dair Farklı İki Hipotez

Çalışmada öğretmen adaylarının “Bilim insanları da aynı olay için aynı verileri kullandığına göre, olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalar neden farklılıklar içermektedir?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün bilim insanlarının aynı verilerle yola çıkıp farklı açıklamalar yapmalarına yönelik bilgilerinin büyük oran da “kabul edilebilir” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 3 öğretmen adayının (%6.97) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 9. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 32;

“Farklı zaman dilimlerinde veya farklı yerler de araştırma yapmış olabilirler.”

Öğretmen adayı 28;

“Aynı olay için aynı verileri kullanmışlardır. Ama kurdukları hipotezler farklı araştıracakları konu farklı olduğundan yaptıkları açıklamalar farklıdır.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 11 öğretmen adayının (%25.58) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 9. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 6;

“Aynı olay için aynı veriler kullanılmasına rağmen, bilim insanları olası durumlara farklı yorumlar getirebilir, farklı değerlendirmeler de bulunabilir.”

Öğretmen adayı 7;

“Geçmiş deneyimleri farklı kişiler oldukları için hipotezler farklı kurulup incelenebilir.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 29 öğretmen adayı (%67.44) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisine dahil olduğu görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 9. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 3;

“Bilim insanları sosyal ve kültürel çevreden etkilenir, bilim insanları öznedir. Bilim insanlarının bilgi birikimleri, hayal gücü, yaratıcılıkları farklı olduğu için aynı verilerde farklılıklar içerir.”

Öğretmen adayı 40;

“Çünkü bireylerin yaratıcılıkları ve hayal güçleri farklıdır bu durumda bilgide öznelliği doğurur. Bilimsel bilgi öznel olduğu için farklı fikirler ortaya çıkmıştır.”

Bilimin Sosyal ve Kültürel Değerleri Yansıtma Durumu

Çalışmada öğretmen adaylarının “Bazı insanlar, bilimin; toplumsal, sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia etmektedirler. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerlerini, felsefi varsayımlarını ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğer insanlara göre ise bilim; ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. Sosyal, politik ve felsefi değerlerden ve üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir. Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır mı?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun bilimin sosyal kültürel değerleri yansıttığına yönelik bilgilerinin büyük oran da “kabul edilebilir” düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 1 öğretmen adayının (%2.32) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kabul edilemez” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 1 öğretmen adayının 10. soruya verdiği cevap örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 16;

“Bence sosyal ve kültürel değerleri yansıtmamaktadır. Çünkü ortaya çıkan bilimsel kanunlar tüm dünyada evrensel sayılmış ve tüm dünyada kabul edilmiştir.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 17 öğretmen adayının (%39.53) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki kategorilerden “kısmen kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 10. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 36;

“Evet yansıtır. Örneğin evrim teorisini Müslüman kesim benimsememekte fakat diğer dini inanışlar bu teoriye olabirlik ihtimali veriyorlar.”

Öğretmen adayı 32;

“Seçilen bilim konusuna göre değişir.”

Çalışma grubunda yer alan 43 öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 25 öğretmen adayının (%58.13) verdiği cevaplar analiz için kullanılan dereceli puanlama anahtarın da ki kategorilerden “kabul edilebilir” kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Aşağıda 2 öğretmen adayının 10. soruya verdiği cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Öğretmen adayı 38;

“Sosyal kültürel değerleri yansıtır çünkü bilimsel bilgi öznedir.”

Öğretmen adayı 20;

“Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtmaktadır. İnsanların yaşadıkları topluma göre düşünceleri, çıkarımları ve gözlemleri farklı olabilir.”

Sonuç ve Tartışma

Bilindiği üzere çağımız bilgi ve teknoloji çağıdır. İçinde bulunduğumuz yüzyılda her geçen gün yeni şeyler öğrenmekte ve yeni durumlar ile karşılaşmaktayız. Çağın gereklerine ayak uydurmak sadece bilim ve teknolojideki ilerlemeleri takip etmek ile mümkündür. Bilgi çağında bilim ve teknolojiden yoksun olan ülkeler, toplumlar geri kalmaya mecburdur işte bu nedenle toplumların her şeyden önce düşünebilen, üretebilen yeniliklere açık bireylere ihtiyacı vardır. Toplumun ihtiyacı olan bu bireyler ancak iyi eğitilmiş kişiler arasından yetişecektir. Bu nedenle günümüzde tüm dünya ülkelerinin en çok üzerinde durduğu alan eğitimidir. Eğitim bir ülke için en önemli alandır. Toplumlar yüzyıllar boyu en iyi eğitim sistemini bulmak için çalışmalar yürütmüş, değişiklikler yapmış, yurt dışından uzmanlar getirmiş hatta kendi eğitim sistemleri yetersiz kaldığı zaman başarılı ülkelerin eğitim sistemlerini örnek almışlardır. Bütün bu çaba gelecekte düşünmeyi bilen, üretebilen bireylere sahip olmak içindir.

Tarihe bakıldığında eğitim alanında çok ciddi değişiklikler görülmüştür. Eski eğitim sistemleri incelendiğinde bol içerik, ağır, ezbere yönelik öğretim programları göze çarparken yakın tarihe bakıldığında öğretim programları sadeleştirilmiş, öğrenciye bilgi vermektense ziyade bilgi üretmeyi öğretmeyi amaçlayan bir sistem benimsenmiştir. Günümüzde eğitimcilerin, öğretmenlerin amacı kitapta yazan tüm bilgileri ezberleyen değil, sorgulayan, keşfeden, düşünen, üreten bireyler yetiştirmektir. Bu konuda en büyük görev eğitimcilere, öğretmenlere düşmektedir. Bilgileri ezberlemek yerine üretmeyi tercih eden bireyler yetiştirmek için önce öğretmenler sorgulamaya olanak veren, keşfetmeye teşvik eden bireyler olmalıdır ancak bu durum onların mezun oldukları eğitim fakültelerinde verilen eğitim programına bağlıdır. Eğitim fakülteleri bir ülkenin eğitim sisteminin temel taşlarıdır çünkü her şey orada başlar. Toplumun eğitimcilerden istediği veya beklediği tüm davranışlar eğitim fakültelerinde aldıkları eğitim sürecinde şekillenir. Eğitimcilerden çağdaş bir nesil yetiştirilmesi isteniyorsa eğitimciler, çağdaş bir eğitim sürecinden geçirilerek mezun edilmelidir.

Yaşadığımız bilim çağında ülkelerin daima ilerleyebilmesi ancak bilim ve teknolojideki değişim ve gelişimlerin takip edilmesi ve bu sürece dahil olunmasıyla mümkündür. Bilim ve teknolojideki gelişmeler eğitim sistemindeki öğretim programının amacına uygun şekilde verilerek yetiştirilen bireyler sayesinde olur. Fen bilimlerinin diğer bilim dallarıyla olan bağlantıları göz önüne alındığında en önemli bilim dalları arasında olduğu görülmektedir. Son yıllardaki öğretim programları incelendiğinde birçok branş gibi fen bilgisi dersinin de en temel hedefinin bilgiyi

ezberleyen, kavramlara körü körüne bağlanan değil öğrenmeyi öğrenen, düşünen, sorgulayan, keşfeden bireyler yetiştirmek olduğu anlaşılmaktadır.

Eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde 3.sınıfta verilen bilimin doğası ve bilim tarihi dersi, öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasını kavramalarını ve bunu gelecek nesillere en etkili yöntemler ile aktarmalarını hedeflemektedir. Çünkü bir toplumun bilim alanında ilerleme kaydetmesi için önce bilimin tanımının, özelliklerinin, doğasının ne olduğunun iyice kavranması gerekir. Geleceğin eğitimcilerinin günümüzün öğretmen adaylarına bilimin ve bilimsel bilginin doğasının özellikleri amacına uygun şekilde verilirse, ileride görev yaptıkları okullardaki öğrencilerini de bilimsel okur-yazar bireyler olarak yetiştirebilirler. Böylece bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirerek gelecek nesiller hayatının her anında bilimi kullanabilen, günlük hayatta karşılaştığı problemleri bilimsel bilgiler ışığında çözebilen, üreten, yeni bilgiler keşfeden bireyler olarak topluma kazandırılacaktır. Bu bireyler de içinde oldukları toplumları daha ileriye taşıyabileceklerdir.

Ege Bölgesindeki bir üniversitenin eğitim fakültesinin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 43 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının Deney nedir?, Bilimsel bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?, Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki var mıdır?, Fen kitapları tür kavramını genellikle benzer özelliklere sahip, üreyebilecek yavrular oluşturmak için kendi aralarında çiftleşebilen organizmaların oluşturduğu bir grup olarak tanımlamaktadır. Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından nasıl emin olmaktadır?, Sizce bilim insanları bir türün ne olduğuna karar vermek için ne tür kanıtlar kullanırlar? sorularına verilen cevaplar incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğunun “kabul edilemez” düzey de cevaplar verdiği belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular ile benzer özellik gösteren çalışmalara örnek olarak Aslan, Yalçın ve Taşar (2009) tarafından 48 fen ve teknoloji öğretmenine Bilim, Teknoloji ve Toplum üzerine görüşler anketi uygulanarak yapılan çalışmada, öğretmenlerin; bilimin tanımı, gözlemin doğası, bilimsel bilginin değişkenliği, önerme, kuram ve yasaların yapısı ve bilimsel yöntemle ilgili olarak yetersiz ve yanlış görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Anketteki sorulardan Size göre bilim nedir? Fen kitapları genellikle atomu; protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronların (negatif yüklü parçacıklar) oluşturduğu bir şey olarak ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl emin olabilmektedirler?, Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?, Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin; atom teorisi, evrim teorisi) bu teori hiç değişebilir mi? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız. Eğer bilimsel teorilerin değişeceğine inanıyorsanız: teoriler niçin değişir?, Teorileri değişir ise; teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz?, Bilim insanları, ileri sürdükleri sorularına yaptıkları deneyler ve araştırmalar ile cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?, Eğer cevabınız “evet” ise sizce bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi aşamasında/aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar? Sorularına verdikleri cevaplar analiz edildiğinde katılımcıların büyük çoğunluğunun “kısmen kabul

edilebilir” düzeyde olduğu saptanmıştır. Doğanay, Demircioğlu ve Yeşilyaprak (2014) 94 öğretmen adayı ile gerçekleştirdikleri çalışmada ölçme aracı olarak nicel veriler için; Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, nitel veriler için; Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Anketi kullanmıştır. Araştırmacılar tarafından yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına ilişkin boyutları sınırlı kelimeler ile ifade ettiği, bilimsel bilginin doğasına ilişkin boyutlarından bazılarında eğitime ihtiyaç duydukları belirtilmiştir.

Katılımcılardan cevaplamaları istenilen Bilimi (ya da Fizik, Kimya, Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) farklı kılan nedir?, Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğine inanılmaktadır. Bilim insanları tarafından dinozorların neslinin tükenmesini açıklayan iki önemli hipotez diğerlerine göre daha fazla kabul görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan birinci hipotez; 65 milyon yıl önce büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bu durumun dinozorların neslinin tükenmesine neden olan bir dizi olaya sebep olduğunu öne sürer. Diğer bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan ikinci hipotez ise; büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın, dinozorların neslinin tükenmesine neden olduğunu öne sürer. Her iki gruptaki bilim insanları da aynı olay için aynı verileri kullandığına göre, olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalar neden farklılıklar içermektedir? Bazı insanlar, bilimin; toplumsal, sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia etmektedirler. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerlerini, felsefi varsayımlarını ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğer insanlara göre ise bilim; ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. Sosyal, politik ve felsefi değerlerden ve üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir; Eğer bilimin, sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız, eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıtmadığını düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız. Sorulara verdikleri yanıtlar analiz edildiğinde ise çoğunluğun “kabul edilebilir” düzeyde cevaplar verdiği belirlenmiştir. Adak ve Bakır (2017) fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ve bilimin doğasına ait görüşlerini belirlemek amacıyla 236 fen bilgisi öğretmen adayı ve 61 fen bilimleri öğretmeni ile çalışmıştır. Araştırmada çalışma grubuna ölçme aracı olarak Epistemolojik İnançlar Ölçeği ve Bilimsel Epistemoloji Üzerine Görüşler Anketi uygulanmıştır. Bilimsel epistemoloji üzerine görüşler anketinden elde edilen verilerin analizi sonucunda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının ‘Bilimsel Bilginin Kaynağı’ yönelik bilgilerinin geleneksel bilim anlayışı düzeyinde olduğu yani gözlem ve deneyler üzerinde yoğunlaştıkları, bilim insanlarının yaratıcılığı ve hayal gücünün önemi üzerinde durmadıkları görülmüştür. Araştırmanın diğer bir sonucu olarak hem öğretmen adaylarının hem öğretmenlerin büyük çoğunluğu teorinin tanımını ‘deney ve gözlemlerle kanıtlanmış hipotez’ şeklinde ifade ettikleri, teori ile kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu benimsedikleri belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin çoğunluğu ise bilimsel bilginin değişebilir olduğunu ifade etmiştir.

Leblebicioğlu, Metin ve Yardımcı (2012) tarafından fen alanları öğretmenlerinin bilim insanlarıyla etkileşerek, onların rehberliğinde proje hazırladıkları bir hafta süren bilim çalıştayının, bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmaya çeşitli branşlardan toplam 24 öğretmen katılmıştır. Çalışmada bilimin doğasına yönelik görüşler anketi VNOS-C çalıştayın başında ve sonunda olmak üzere 2

kere uygulanmış ve araştırma sonucunda çalıştay sonunda katılımcıların bilimsel bilginin veriye dayalı olması, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü olduğu ve bilimsel bilginin değişebilirliği gibi özelliklerde gelişme gösterdikleri gözlenmiştir.

Karaman ve Apaydın (2014) çalışmalarında sınıf öğretmenlerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki anlayışlarının belirlenmesi ve mevcut anlayışlarına yaz kampının etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. 20 sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilen bu çalışmada öğretmenlerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amacıyla orijinali Schwartz, Lederman ve Lederman (2008) tarafından geliştirilen “Bilimsel Araştırmanın Doğası Hakkındaki Görüşler (Views of Nature of Scientific Inquiry)” kamp öncesi ve kamp sonrası olarak iki defa kullanılmıştır. Söz konusu ölçme aracı verilen cevaplar ‘yetersiz’, ‘kabul edilebilir’ ve ‘bilgili’ şeklinde 3 kategoride değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucu kamp öncesinde öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşleri yetersiz olarak değerlendirilirken, kamp sonrasında yetersiz seviye de görüş belirten birçok öğretmen adayının görüşlerinin kabul edilebilir seviyesinde olduğu görülmüştür. Fakat kamp sonrasında da görüşleri bilgili seviyesinde değerlendirilebilen öğretmenin olmadığı tespit edilmiştir.

Öztürk (2016), Abu Dhabi’ de öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının, bilimsel bilginin doğasına yönelik görüşlerinin ve bilimsel tutumlarının düzeyini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. 27 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada bilimsel bilginin doğasına yönelik görüşleri belirlemek amacıyla ölçme aracı olarak Ruba ve Anderson (1978) tarafından geliştirilen bilimsel bilginin doğası ölçeğini kullanmıştır. Söz konusu ölçekte 24 olumlu, 24 ters toplam 48 madde bulunmaktadır. Ölçek 5’li likert tipinde hazırlanmıştır. Verilerin analizi sonrasında öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğasına yönelik görüşlerinin iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının Bilimin ve Bilimsel Bilginin Doğası hakkındaki bilgileri, anlayışları veya görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalara örnek olarak Köseoğlu, Tümay ve Üstün (2010) tarafından geliştirilen MGP’ nin (bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketi) katılımcılara verilen eğitimin, bilimin doğası hakkındaki anlayışlara etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmaya 27 kimya öğretmeni katılmış ve araştırma sonucunda bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının değişmesi için uzun zamana ihtiyaç olduğu ve bilimin doğası hakkındaki yanlış kavramları değiştirmenin zor olduğu belirlenmiştir. Öztürk Önen (2015) tarafından İstanbul’ daki bir üniversitenin İlköğretim bölümü fen bilgisi öğretmenliği anabilimdalı 1.sınıfındaki 23 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada, öğretmen adaylarına Bilimsel Araştırmanın Doğası Hakkında Görüşler Ölçeği (VOSI) uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının tek bir bilimsel yöntemin olması ve verilerin doğrulanması için genellikle deney yapılması gerektiği yönünde görüş ortaya koydukları tespit edilmiştir.

Akgün (2016), sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini belirlemek ve bu görüşlerin değişkenlere göre değişip değişmediğini tespit etmek amacıyla yaptığı araştırmasında 321 sınıf öğretmeni ile çalışmıştır. Araştırmada çalışma grubunun görüşlerini belirlemek amacıyla Özegelen (2013) tarafından geliştirilen 11 alt boyut, 30 önermeden oluşan ‘Bilimin Doğası Ölçeği’ kullanılmıştır. Yapılan analizler

sonucunda sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ile cinsiyetleri, eğitim sektöründeki çalışma süreleri, okullarındaki laboratuvarı kullanma sıklıkları, yüksek lisans eğitim durumları, bilimin doğası etkinliklerini derslerinde kullanma sıklıkları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmanın diğer bir sonucu olarak; öğretmen adaylarının okullarının eğitim öğretim faaliyetlerini sürdürme süreleri değişkeninde 6-10 yıldır eğitim veren kurumlar lehine, okullarında laboratuvar olup olmaması değişkeninde laboratuvar olan okullarda çalışan öğretmenler lehine, okuttukları sınıf düzeyinde artan sınıf düzeyi lehine, mezun oldukları eğitim kurumları değişkeninde fen- edebiyat fakülteleri lehine anlamlı farklar bulunmuştur.

Yurt dışında yapılan çalışmalara örnek olarak Abd-El-Khalick (2005)'de fen bilgisi öğretmenleri ile yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farkı bilmediğini, bilimsel bilgiye gözlem sonucunda ulaşıldığını düşündüklerini tespit etmiştir. Benzer bulgulara sahip bir diğer çalışma ise; Abd-El-Khalick & Akerson (2004)'de öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, öğretmenlerin; bilimin sadece gözlenebilen olaylar ile ilgilendiğini düşündüğünü tespit etmiştir.

Eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde verilen derslerin içinde hiç kuşkusuz ki bilimin doğası ve bilim tarihi dersi oldukça önemlidir. Öyle ki öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkında yanlış bilgiler ile mezun olup, bu hatalı bilgileri gelecek nesillere aktarması, bilgilerin nesiller boyu yanlış öğrenilmesine sebep olur. Bu nedenle öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki hatalı veya yetersiz bilgilerinin tespit edilerek, bu eksikliklerin giderilmesi donanımlı eğitimciler olarak yetişmeleri bakımından önemli görülmektedir.

Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara, öğreticilere, ilgili kurumlara bazı öneriler verilebilir.

Bu çalışma öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir; bireylerin biliminin ve bilimsel bilginin doğasına ilişkin görüşlerindeki yanlış ve eksik bilgilerin tespiti, eksik ve yanlışlıkların düzeltilmesi açısından bu çalışma daha küçük yaş grubu ile tekrarlanabilir.

Bu çalışma öğretmen adaylarına Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini aldıkları süreç içerisinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına ilişkin görüşlerinin kalıcılığını tespit etmek amacıyla bir çalışma tasarlanabilir.

Ölçme aracı araştırmacılar tarafından ön test-son test şeklinde uygulanarak çalışma grubunun bilimin ve bilimsel bilginin doğasına ilişkin görüşlerindeki değişim incelenebilir.

Bilimin ve bilimsel bilginin doğasına ilişkin görüşlerin erken yaşta kazandırılması adına Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi öğrenci seviyelerine uygun olarak ilk ve orta öğretim kurumlarında öğretim programları kapsamına alınabilir.

Summary

Purpose and Significance: The only way to educate students as individuals who recognize science and nature of scientific knowledge is to educate instructors in science and other fields as individuals who have a comprehension of science and the nature of scientific knowledge. First of all, if future generations are demanded to be scientific literates we should make sure that their teachers graduating from school of education become aware of science and nature of scientific knowledge (Nalçacı, Akarsu ve Kariper, 2011). This study is important to elucidate science teacher's knowledge and opinion about science and nature of scientific knowledge. Data retrieved from this study may give an insight of the misconceptions and provide a basis for the amendment of the teacher's knowledge and opinion about science and nature of scientific knowledge; shedding light to future studies.

Methods: The research aims to reveal the pre-service science teachers' opinions about science and nature of scientific knowledge in a qualitative case study. Case studies are the studies in which one or a few cases are profoundly investigated regarding the nature and the extent of interaction between various factors. This investigation group consisted of 43 pre-service teacher's in science education department of a school of education in Aegean Region.

Preservice teachers in this working group were 34 girls and 9 boys. Teacher candidates of this working group are chosen among the participants who were taking "science history" and "nature of science" courses during the designated study period.

The VNOS-C questionnaire developed by Lederman, Schwarts, Abdel Khalick and Bell was used in the study. The VNOS-C questionnaire consisted of 10 open ended questions about the features of nature of science. Science teacher candidates who took science history and science nature classes were asked to complete the VNOS-C questionnaire during lesson period. Candidates who participated in the study were anonymized by designation using "teacher candidate and-(1...43)" format. For the analysis of VNOS-C questionnaire practices upon candidates of science teachers, a key of graduated scoring rubric improved by Özcan was used. In the key of scoring rubric, there have been three categories for the answers 10 open ended questions that candidates gave in the questionnaire. The answers evaluated in 3 categories like "Admissible", "Inadmissible", and "Partially Admissible". In the evaluated answers there has given 2 sample answers between finding section.

Results: According to the results, as the scores of teacher candidates' reflective thinking ability sub-dimension for problem solving increase, the flow scores also increase. In addition, the anxiety scores decrease in parallel with the increase in the scores of the teacher candidates' subscales of reflective thinking ability for problem solving. On the other hand, there was no meaningful and significant relationship between teacher candidates' scores on reflective thinking skills subscale for problem solving and boring. There was a significant and meaningful relationship between flow state and reflective thinking ability for problem solving ($R=.42$, $R^2=.18$, $F=39.72$, $p<.01$). Reflective thinking ability to solve problems explains the flow in mathematics course significantly ($\beta = .42$; $t = 6.30$, $p = .00$). There was no significant relationship between boring state

and reflective thinking ability for problem solving. There was a significant relationship between anxiety state and reflective thinking ability for problem solving ($R=.36$, $R^2=.13$, $F = 27.16$, $p <.01$). Reflective thinking ability towards problem solving explains anxiety in mathematics lesson ($\beta = -.36$; $t = -5.21$, $p = .00$).

Discussion and Conclusions: Questions of questionnaire directed to teachers are “What do you think about science?” Science books generally state that atom comprises of electrons orbiting around a nucleus which is made of protons and neutrons. How can scientists be sure about atomic structure? What kind of evidence do scientists use to decide what atom looks like? After scientists postulate a scientific theory (eg. Atom Theory or Evolutionary Theory), can this theory change? If you think that scientific theories cannot be changed; explain in some samples. If you think scientific theories can be changed; why do theories change? If their theories change; why do we use effort to learn about these theories? A scientist tries to explain the questions they throw out by investigations and experiments they made. Do you think scientist use their imagination and creativity while doing this? If your answer is “Yes” in which stage (planning, editing investigation, collecting data or post-collecting data stages) do you think scientist use their imaginary and creativity? When the answers to their questions analyzed it is determined that most of the participants were at “partially admissible” level. What differs the science (physics, chemistry or biology) that participants wanted to answer from other investigation zones like (religion and philosophy) ? It is believed that Dinosaurs were extinct almost 65 million years ago. 2 important hypothesis improved by scientists about dinosaurs dying 65 million years ago are approved more than the others. The first hypothesis made by a group of scientist suggests; a great meteor hit earth 65 million years ago and this caused a series of facts that resulted in the extinction of the dinosaurs. The second hypothesis improved by the other group of scientist suggests; a great and severe volcanic eruption caused the extinction of dinosaurs. Why are the explanations of the scientist different from each other if they use the same data about the same case? Some people claimed that science is influenced by social, cultural and common values. In other words, science, in it’s implemented cultures, reflects social and political values, philosophic assumptions and sensible norms of the produced cultures. If you think science reflects social and cultural values, explain by giving samples, if you think science doesn’t reflect social and cultural values, explain by giving samples. It is determined that most of them are “admissible” level of answers when answers of the questions analyzed. As the sample of the studies, to determine the opinions, cognizance or knowledge of the teacher candidates about nature of science and scientific knowledge, MPG improved by Köseoğlu, Tümay and Üstün (2010), to examine the effects of science nature on the education given to the participant, 27chemistry teacher have joined and as a result of the investigation it is defined that there needs to have a long time to change the comprehension about nature of science and it is difficult to change the wrong notions about the nature of science. The study made by Öztürk Önen (2015) with the participation of 23 teacher candidates in the first grade of a faculty of science teacher department of the elementary section in İstanbul, (VOSI) comments scale about the research on nature of science was applied to teacher candidates. As a result of the study, it is established that teacher candidates build opinion in the direction of there should be only one scientific method and there

generally should make experiments to verify data. As the sample studies abroad, Abd-el Khalick (2005) established that science teachers don't know the difference between observation and inference and they think scientific knowledge is found as a result of observation. Another study that has the same like findings is; studies with the teacher candidates Abdel Khalick and Akerson (2004) established that teachers think science only deals with the observable events. Undoubtedly that science history and science nature classes are quite important in the education faculty of science teaching departments. Such that science teacher candidates graduated from the faculty with the wrong knowledge of nature of scientific knowledge and science, pass them on posterities may cause getting wrong knowledge for generations. So it is in evidence that wrong or inadequate knowledge of teacher candidates about nature of the scientific knowledge and science is important to established and overcome these efficiencies for training equipped educators.

Kaynakça

- AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Abd-El-Khalick, F., (2005). Developing deeper understanding of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers views and instructional planing. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15-42.
- Abd-El-Khalick, F. & Akerson, V., (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views on nature of science. *Science Education*, 88(5), 785-810.
- Adak, F., & Bakır, S. (2017). Fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançları ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(1), 134-164.
- Akgün, Z., (2015). Sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşleri: Söke ilçe örneği (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Aslan, O., Yalçın, N., & Taşar, M.F., (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 1-8.
- Ayas, A., Çepni, S., & Akdeniz, A.R., (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Ayas, A., (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Doğan, N. (2010). Farklı liselerde okuyan 11. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarının karşılaştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 533-560.
- Doğanay, A., Demircioğlu, T., & Yeşilpınar, M. (2014). Öğretmen adaylarına yönelik bilimin doğası konulu disiplinler arası öğretim programı geliştirmeye ilişkin bir ihtiyaç analizi. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 9(5), 777-798.
- Karaman, A., & Apaydın, S. (2014). Sınıf öğretmenlerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki anlayışlarına astronomi yaz bilim kampının etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 841-864.
- Kocabaş, A., Durukafa, G., Gürşimşek, İ. & Günay, D., (2000). 1998-1999 öğretim yılı güz yarıyılı Buca Eğitim Fakültesi uygulama okulları işbirliği programının uygulanmasında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı*, 12, 44-55.
- Köksal, M.,S., (2010). The effect of explicit embedded reflective instruction on nature of science understandings, scientific literacy levels and achievement on cell unit. (Yayınlanmış Doktora Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Üstün, U., (2010). Bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarına uygulanması ile ilgili tartışmalar. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 129-162.

- Leblebicioğlu, G., Metin, D. & Yardımcı, E., (2012). Bilim danışmanlığı eğitiminin fen ve matematik alanları öğretmenlerinin bilimin doğasını tanımlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 57-70.
- 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, 389-407.
- Lederman, N. G., Schwartz, R., Abd-El-Khalick, F., & Bell, R.L., (2002). Preservice teachers' understanding and teaching of nature of science : An intervention study. *Canadian Journal of Science, Mathematics, And Technology Education*, 1, 135-160.
- 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.
- Nalçacı, İ. Ö., Akarsu, B. & Kariper, İ. A., (2011). Bilimin doğası ve bilim tarihi dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgi ve görüşlerine etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 337-352.
- Özcan, H., (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk Önen, F., (2015). Bilimin doğası öğretimi fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel araştırmanın doğasına ilişkin görüşlerini nasıl etkiler?. *International Journal of Social Science*, 31, 387-309.
- Öztürk Önen, F., (2016). Bilimsel epistemolojik inançlar, bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşler ve bilimsel tutumlar üzerine bir çalışma: Abu Dhabi örneği. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 16-29.
- Ünal, S., Coştu, B., & Karataş, F.Ö. (2004). Türkiye de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Suppe, F. (1977). *The structure of scientific theories*. Urbana, University of Illinois Press. 3-241.
- Sünbül, A.M., Turan, R. & Akdağ, H., (2011). *Sosyal bilgiler öğretiminde yeni yaklaşımlar II*. Ankara : Pegem Yayınevi Yayınları.
- Yıldırım, A & Şimsek, H., (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, K. (2010). Nitel araştırmalarda niteliği artırma. *İlköğretim Online*, 9(1), 79-92.

