



Amasya Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi Dergisi  
5(1), 248-286, 2016  
Özgün araştırma makalesi

<http://dergi.amasya.edu.tr>

## Kimya Öğretmen Adaylarının Bilime ve Sözde Bilime İlişkin Görüşlerinin Geliştirilmesi\*\*

Oya Ağlarıcı\* ve Filiz Kabapınar

Marmara Üniversitesi, Türkiye

Alındı: 21.03.2016 - Düzeltildi: 18.05.2016 - Kabul Edildi: 25.05.2016

**Atf:** Ağlarıcı, O. & Kabapınar, F. (2016). Kimya öğretmen adaylarının bilime ve sözde bilime ilişkin görüşlerinin geliştirilmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 248-286. doi:10.17539/aej.33301

### Öz

Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek, fen eğitiminin amaçlarından biridir. Bilimin ne olduğunu ve nasıl geliştiğini anlamak, bilimsel bilgiyi gündelik yaşamda karar verme süreçleri için kullanmak, sözde bilimsel etkinlikleri bilimsel etkinliklerden ayırt etmek; bilimsel okuryazar bireylerin özellikleri arasındadır. Geleceğin bilimsel okuryazar bireylerini yetiştirecek öğretmen adaylarının bilime ve bilim dışı etkinliklere ilişkin görüşlerini bilmek ve konuyla ilgili var olan yanlışlarını gidermeye çalışmak, öğretmen yetiştiren kurumların hedefleri arasında yer almalıdır. Bu çalışmada, kimya

\*Sorumlu Yazar: Tel.: 216 3454705, E-posta: oya.aglarci@marmara.edu.tr

\*\*Bu araştırma 12-14 Eylül 2012 tarihleri arasında İstanbul'da düzenlenen 21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

ISSN: 2146-7811, ©2016 doi:10.17539/aej.33301

öğretmen adaylarının bilim ve sözde bilime ilişkin anlayışlarını belirlemek ve bu anlayışlarını doğrudan-yansıtıcı etkinliklerle geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda; araştırma, nitel araştırma geleneğine uygun şekilde tasarlanmış ve eylem araştırması, araştırma deseni olarak seçilmiştir. Çalışma, İstanbul'daki bir devlet üniversitesinin üçüncü sınıf kimya öğretmen adayları (n=20) ile yürütülmüştür. Araştırma verileri; Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Ölçeği-Form C'nin bazı soruları, doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı etkinliklere ilişkin video kayıtları ve çalışma kâğıtları aracılığı ile toplanmıştır. Verilerin analizinde içerik analizinden faydalanılarak, katılımcıların anlayışlarına ilişkin geniş bir portre sunulmaya çalışılmıştır. Analiz sonuçları, öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının (n=11) bilimin objektif bir süreç olduğunu düşündüklerini göstermiştir. Ayrıca sınıf tartışmalarında katılımcıların tamamı, bilimsel bilginin saf gözlemlerle başladığını ve iyi teoriler olmadan bilimin işleyemeyeceğini ifade etmiştir. Çalışmadaki etkinliklerin yardımıyla, bilim insanlarının çalışma yollarını ve bilimsel sürecin nasıl işlediğini, bizzat deneyimleyerek keşfetme imkânı bulmuşlardır. Uygulama öncesi, katılımcıların sözde bilimsel etkinlikleri bilimsel faaliyetler arasında gördükleri ortaya konmuştur. Uygulama sonrası ise bilimi ve sözde bilimi mantıklı gerekçeler sunarak ayırt etmiş ve bilimin doğasına ilişkin yeterli görüşler sunmuştur.

*Anahtar Kelimeler:* Bilim, Sözde Bilim, Bilimin Doğası, Fen Eğitimi, Öğretmen Yetiştirme

---

## **Giriş**

Bilimsellikten uzak, sıra dışı açıklamalar ve anlamlar içeren sözde bilim; bilimsel bilginin artışına rağmen halen revaçtadır (Lindeman, 1998). Sözde bilimsel etkinliklere bilimsel anlamlar yükleyenler arasında, kimi zaman bilimle uğraşan kişilerin de bulunması dikkat çekicidir (Yıldırım, 2008). Bireylerin eğitim, sağlık, iş hayatı, gündelik etkinlikler gibi konularda verdikleri kararlarda sözde bilimden faydalanmaları oldukça düşündürücüdür. Ülkemizde halen, birçok hastalığın tedavisinde alternatif tıp yöntemlerinden yararlanılmakta ve bunların "mucizevi etkilerinin" reklamları yapılmakta, astrologlar bir bilim insanı edasıyla kişiler ve durumlar hakkında kesinlik içeren yorumlar yapabilmektedir. Toplum

üyeleri ise, hem maddi hem de manevi olarak, bu tür söylemlere sorgulamaksızın bağlanmakta ve bunları kesin bir çözüm yolu olarak görmektedir. Lindeman'a (1998) göre, insanlar sözde bilimsel açıklamalara inanmaktadır çünkü sözde bilimsel açıklamalar, bilimsel açıklamalara kıyasla daha kolay anlaşılabilen ve bu basit açıklamalar yardımıyla insanlar dünyayı ve kendilerini daha kolay şekilde kavrayabilmektedir. Bu durumun, medya ve sosyal çevre aracılığıyla çocuklar ve gençler üzerinde bırakacağı etkiler, fen eğitimcileri için bir problem oluşturmaktadır. Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek, fen eğitiminin amaçları arasında yer alan bir olgudur (MEB, 2013). Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmenin temel yollarından biri, bilimin doğasının doğru şekilde kavranmasıdır (Bell ve Lederman, 2003; Lederman, 2007). Kimya öğretim programında, bilimsel okuryazarlık kavramı çatısı altında; bilimin doğası teması yer almaktadır (MEB; 2013). Bilimin doğası teması; önceki kimya programlarında vurgulanmazken; 2013 programlarında üzerinde önemle durulan bileşenlerden biri olmuştur (MEB, 2007; MEB, 2013). İlgili alanyazında bilimin doğasına ilişkin yapılan tanımlar birbirinden farklılık göstermektedir. Lederman ve Zeidler'a (1987) göre bilimin doğası; bir bilme yolu olarak veya bilimsel bilgi ve gelişiminin yapısında olan değer ve inanışlar olarak bilimin epistemolojisini ve sosyolojisini vurgulamaktadır. Bilimin doğasına ilişkin daha ayrıntılı bir tanım ise McComas, Clough ve Almazroa (1998) tarafından yapılmaktadır. McComas, Clough ve Almazroa'ya (1998) göre bilimin doğası; bilim tarihi, sosyolojisi ve felsefesinin içinde bulunduğu sosyal araştırma alanlarının çeşitli bileşenlerini ve psikoloji gibi bilişsel bilim dallarının araştırmalarını bir araya getirmektedir. Bu bağlamda bilimin doğası; bilimin ne olduğunu, nasıl işlev gösterdiğini, bilim insanlarının sosyal bir grup olarak nasıl çalıştığını, toplumun bilimsel girişimleri nasıl yönlendirdiğini ve bu girişimlere nasıl tepki verdiğini açıklamaya çalışmaktadır. Çeşitli araştırmalar tarafından bilimin doğası bileşenleri olarak ele alınan bu özelliklerin, öğretmen ve öğrenciler tarafından bilinmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

(AAAS, 1990; 1993; Lederman, Abd- El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Khishfe ve Lederman, 2006; Schwartz ve Lederman, 2008). İlgili bileşenler; Bilimsel Bilginin Deney ve Gözlemlere Dayalı Doğası, Bilimde Gözlem, Çıkarım ve Teorik Yapılar, Bilimsel Teoriler ve Kanunlar, Bilimsel Bilginin Yaratıcılık ve Hayal Gücüne Dayalı Doğası, Bilimsel Bilginin Teori Yüklü Doğası, Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel İçerikli Doğası, Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası olarak isimlendirilmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

Sosyo-bilimsel konularda alınacak bilinçli kararlarda bireylerin sahip oldukları bilimsel bilgi seviyesi önemlidir (NRC, 1996; Bell, 2008). Bilimsel bilginin oluşum yolu ve özelliklerini bilen birey; sözde bilimsel düşünceleri bilimsel iddialardan ayırt edebilir (Hurd, 1998), bilimsel bilgiyi gündelik yaşantısına uygulayabilir, bilimin iyi ve kötü yanlarının olabileceğini bilerek bunları birbirinden ayırabilir (Bell ve Lederman, 2003). Driver, Leach, Miller ve Scott'a (1996) göre, toplumdaki bilimsel okuryazar bireylerin sayısı arttıkça, toplumun bilime yönelik görüşleri iyileşecektir. Bu noktada, öğretmen yetiştiren kurumlara önemli bir görev düşmektedir. Öğretmenlerin bilime ve bilim dışı etkinliklere ilişkin görüşlerini bilmek ve konuyla ilgili var olan yanlışlarını gidermeye çalışmak, ilgili kurumların hedefleri arasında yer almalıdır. Çünkü öğretmen adaylarının bilime ve fen konularına ilişkin görüşleri kendi okul yıllarındaki deneyimlerine dayanmaktadır. Bu görüşleri çok köklüdür ve değiştirmeye direnç göstermektedir (Hewson ve Hewson, 1989). Yanlış içeren bilgiye sahip olan öğretmenlerin, öğrencilerine doğru bilgiyi yapılandırmaları konusunda rehberlik etmeleri ise mümkün olamayacaktır. Bu doğrultuda, geleceğin öğretmenlerini yetiştirmekte olan kurumların da öğretmen adaylarının bilimsel okuryazar olmaları konusunda gereken adımları atması gerekmektedir. Bu sürecin ilk ve en önde gelen aşaması ise, öğretmen adaylarının mevcut durumu; bilimsel okuryazarlık konusundaki duruşudur. Örnek olarak, öğretmen adaylarının bilim ve sözde bilim kavramlarını algılama biçimlerinin belirlenmesi; hem mevcut durumlarını, hem de

bundan sonra atılması gereken adımlara ilişkin süreci belirleyecektir.

Bilim ile sözde bilim arasında net bir ayrımın yapılması ve bu ayrımın öğrenciler tarafından da anlaşılması; fen eğitimi açısından karmaşık olabilmektedir (Smith ve Scharmann, 1999). Doğal olayları ve doğal dünyayı açıklamak, bilimin en önemli özelliğinden biridir. Bilim, kesinlikle metafiziksel sorulara cevap veremez. Doğrudan veya dolaylı gözlem ve çıkarımlarla doğadan elde ettiği delillere dayanmaktadır (McComas, 2004). Bilim felsefecileri, bilim ve sözde bilim arasındaki farkı belirlemeye yönelik bazı düşünceler öne sürmüştür. Bunlardan biri olan Karl Popper, geleneksel bilim anlayışının varsayımlarını reddetmiştir (akt. Terzi, 2005). Bilim, bilgiyi doğrulamak amacı taşımamalı; aksine ortaya atılmış bir teoriyi yanlışlamaya uğraşmalıdır. Burada, yanlışlanabilirlik kavramı ile kastedilen, bilimsel bilginin sınanmaya açık olmasıdır (Demir, 2000; Yazıcı, 1999). Kuhn (2008) ise, bilimsel bilginin üst üste yığılan, gelişimsel bir süreç sonucu oluşmadığını, devrimsel bir özellik gösterdiğini ifade etmiştir. Bu noktada, öne sürdüğü teorisini “paradigma değişimi (paradigma kayması)” kavramı ile açıklamıştır. Matthews’a (2012) göre bilim; bilişsel, sosyal, ticari, kültürel, politik, psikolojik özellikleri olan, tarihsel içerikli doğruyu arama etkinliği ve insana özgü bir girişimdir.

Sözde bilim ise; bilimsel olduğunu iddia eden fakat bilimden farklı olarak deneysel olarak test edilemeyen veya test edilemeyen prensibe sahip olan düşünce veya teorilerdir (Preece ve Baxter, 2000). Martin’e göre (1994) sözde bilim; bilim izlenimi veren ama aslında bilim olmayan öneriler, uygulamalar ve tutumlar topluluğudur. Yıldırım (2008, s. 405); bilim-sözde bilim ayrımını, bilimin tanımlayıcı özellikleri olarak bahsettiği ve bilime dair ortak anlayışı yansıtan bazı ölçütlerle belirlemiştir. Bu ölçütler “Nesnel olarak betimlenebilir, açıklama gerektiren bir olgu alanı, olgusal olarak yoklanabilir açıklayıcı hipotez veya kuram olanağı ve kuramsal bağlamda devrimsel açılıma, yeni atılımlara izin veren iç dinamizm” şeklindedir. Bu ölçütleri göz önüne alarak, sözde

bilimsel açıklamaları bilimsel bilgiden ayırt etmek mümkün olacaktır.

Bunge'ye göre (2010), sözde bilimin ayırt edici özellikleri arasında yer alabilecek bazı noktalar vardır ve sözde bilimsel açıklamalar, bilimin temel prensiplerini ihlal etmektedir. Sözde bilimsel etkinlikler, tutarsız ve belirsiz fikirler içermekte ve mevcut bilimsel bulguların üzerine inşa edilmemektedir.

Farklı sınıf seviyeleri ve farklı alanlardan katılımcıların, sözde bilim ile bilim ayırımına ilişkin görüşlerini belirlemeyi ve sözde bilim konularından faydalanarak, bilimsel okuryazarlığı geliştirmeyi hedefleyen çalışmalar literatürde yer almaktadır (Efthimiou ve Llewellyn, 2004; Turgut, 2009; Afonso ve Gilbert, 2010; Turgut, Akçay ve İrez, 2010; Kaplan, 2014; Çetinkaya, Turgut ve Duru, 2015; Çetinkaya, Turgut, Duru ve Ercan; 2015). Afonso ve Gilbert (2010) çalışmalarında, sözde bilim ile bilim ayırımını vurgulayan bir etkinlik yardımıyla, üniversite öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini araştırmıştır. Katılımcılara, yer altı sularını bulmada sözde bilimsel bir yaklaşım olan çubukla su arama (water dowsing) hakkındaki düşünceleri ve açıklamaları sorulmuştur. Çalışma sonuçları, birçok öğrencinin ilgili faaliyetin etkin ve bilimsel olduğuna inandıklarını ve açıklamalarının sözde bilimsel inanışları içerdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, bilim ve sözde bilim ayırımına ilişkin net fikirlerinin olmadığı belirlenmiştir. Turgut, Akçay ve İrez (2010), bilim-sözde bilim ayırımı üzerine yapılandırılmış astroloji konusunun, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları; bir girişim olarak bilim, deney, gözlem, teoriler, kanunlar, modeller, bilimsel yöntem, sosyal ve kültürel değerlerin bilimdeki rolü gibi alt boyutlarda adayların görüşlerini geliştirebildiklerini; dolayısıyla planlanan içeriğin görüşleri değiştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Kaplan (2014) benzer şekilde, astroloji ve astronomi konularını ele alarak, öğretmen adaylarının sözde bilime ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonuçları, katılımcıların çoğunun, sözde bilim olarak nitelendirilen astrolojiyi bir bilim dalı olarak gördüklerini ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, farklı

özelliklere sahip katılımcıların, sözde bilimsel etkinlikleri (astroloji, çubukla su arama gibi) genellikle bir dilim dalı gibi değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır.

Efthimiou ve Llewellyn (2004) sözde bilimsel içerikli filmlerden faydalanarak (Halka, Altıncı His, İşaretler, Diğerleri gibi) fizik derslerinde bilimsel içerikli tartışmalara ortam hazırlamıştır. Örneğin, Altıncı His filminde konusu geçen, bir hayaletin varlığında ortam sıcaklığındaki ani düşmeler durumu ele alınmış ve öğrenciler fizik derslerinde gördükleri konular bağlamında, bu durumu analiz etmiştir. Turgut (2009) ise, öğretmen adaylarının bilim-sözde bilim ayrımına dair algılarını, Bermuda Şeytan Üçgeni'nde gerçekleşen esrarengiz olaylara ilişkin bir metin yardımıyla belirlemeyi hedeflemiştir. Çetinkaya, Turgut ve Duru (2015), bilim-sözde bilim ayrımı bağlamında seçilen iridoloji konusundan faydalanarak öğrencilerin bilim algılarını geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi; bazı durumlarda sözde bilimsel olaylar, bilimsel konuların irdelenmesi ve tartışılması için uygun bir içerik sağlamaktadır. Ayrıca, sözde bilimle ilişkili hikayeler, öğrencilerin de fen konularına ilgisini çekmeyi ve üzerinde tartışabilmelerini sağlayacak niteliktedir. Bu açılardan bakıldığında, sözde bilim konularının, bilim ve bilimin doğasına ilişkin kavramların öğretiminde yer alması önemli bir noktadır. Türkiye'de sözde bilim-bilim ayrımı ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının artması, özellikle de farklı disiplinlerden konuların ele alınarak öğretim materyalleri tasarlanması, bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesinde önemli rol oynayacaktır.

Bu noktaların ışığında bu çalışmada, öğretmen adaylarının sözde bilim ve bilime yönelik görüşleri incelemek, bilimin doğası görüşlerini geliştirme amacıyla doğrudan-yansıtıcı yaklaşımı esas alan etkinlikler tasarlamak ve etkililiğini incelemek hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, kimya öğretmen adaylarının bilime ve sözde bilime ilişkin anlayışlarını belirlemek ve konuyla ilgili mevcut yanlışlarını ve zayıf anlayışlarını doğrudan-yansıtıcı yaklaşımı esas alan etkinlikler aracılığıyla gidermektir. Bu

bağlamda, araştırmada aşağıda verilen sorulara yanıt aranmıştır:

1. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilim ve sözde bilime ilişkin görüşleri üzerine etkisi ne şekilde olmuştur?

2. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri üzerine etkisi ne şekilde olmuştur?

### **Yöntem**

Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırmasına (action research) uygun olarak tasarlanmıştır. Nitel araştırma; olayların doğal ortamında gerçekçi ve bütüncül bir biçimde tanıtılmasına ilişkin süreçlerin takip edildiği araştırma olarak tanımlanmaktadır. Eylem araştırması; mevcut bir problemi anlamaya ve çözmeye yöneliktir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırma ve uygulama süreçlerini bir araya getirerek çalışmaya esneklik sağlar. Araştırılan durumun sorunlarına odaklanarak, geçerli araştırma sonuçları üretilir (Greenwood ve Levin, 2000).

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin anlayışları açık uçlu sorulardan oluşan ve ilgili çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir ölçek aracılığı ile belirlenmiştir. Tespit edilen yanlışları ve eksiklikleri giderebilmek için bilimin doğası öğretiminde yararlanılan doğrudan-yansıtıcı yaklaşım etkinlikleri kullanılmıştır. Katılımcıların bilim, sözde bilim ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin bu etkinliklere dayalı bir öğretimle nasıl geliştiği ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu gerekçeyle, eylem araştırmasının, araştırma deseni olarak kullanılması uygun görülmüştür.

### **Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul'da bir devlet üniversitesinde üçüncü sınıfta öğrenim gören kimya öğretmen adayları oluşturmaktadır (n=20). Bu grupta 15 kadın ve 5 erkek öğrenci yer almaktadır. Öğretmen adayları, çalışma öncesinde



bilim felsefesi, bilim tarihi ve bilimin doğası konularına ilişkin herhangi bir ders almamıştır. Adaylarla yapılan çalışma, bilimin doğası ile ilgili 3 saatlik seçmeli bir lisans dersi kapsamında beş hafta boyunca yürütülmüştür. Çalışma grubu seçiminde, katılımcıların gönüllülükleri esas alınmış ve uygulamaya katılmak istemeyen öğretmen adayları çalışma kapsamı dışına çıkarılmıştır. Verilerin analizinde, katılımcıların isimleri yerine, onlara rastgele atanan numaralar kullanılmış ve böylelikle katılımcıların kimlikleri gizli tutulmuştur.

### **Veri Toplama Araçları**

Araştırma verilerini toplamak amaçlı;

1- Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Ölçeği- Form C’de yer alan 1., 4., 9. ve 10. sorular (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002),

2- Doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı etkinliklere ilişkin video kayıtları,

3- Katılımcılar tarafından etkinlikler süresince doldurulan ve açık uçlu sorulardan oluşan çalışma kağıtları kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin anlayışları 10 açık uçlu sorudan oluşan, “Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Ölçeği- Form C (VNOS-C)”nin bazı soruları kullanılarak belirlenmiştir. Bu ölçeği geliştirmek için yapılan çalışmalarda, ilk olarak VNOS-A olarak adlandırılan ve Lederman ve O’Malley (1990) tarafından geliştirilen 7 açık uçlu sorunun yer aldığı bir ölçek tasarlanmıştır. Sonrasında, Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman (1998) tarafından, VNOS-A’da yer alan bazı sorular düzenlenerek 7 açık uçlu sorudan oluşan VNOS-B ölçeği geliştirilmiştir. Abd-El-Khalick (1998), bu ölçeğin de bazı sorularını düzenleyip 5 yeni soru eklemiş ve soru sayısı 10 olacak şekilde ölçeğin son halini geliştirmiştir. Elde edilen veriler analiz edilerek katılımcıların bilimin doğası profilleri oluşturulmuş ve kıyaslanıp karşılaştırılarak ölçeğin geçerliği sağlanmıştır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Bu çalışmada, ölçeğin Turgut (2005) tarafından

Türkçe'ye uyarlanan hali kullanılmıştır. Ölçek, ters çeviri yöntemi kullanılarak dilimize uyarlanmıştır. İngilizce formu, önce iki ortaöğretim İngilizce öğretmeni ve bir üniversite üyesi tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Oluşturulan bu Türkçe form, Türkçe'ye çeviri sürecine katılmamış üç ortaöğretim İngilizce öğretmeni tarafından İngilizce'ye çevrilmiştir. Formun orijinal hali ile ters çeviri ile oluşturulan şekli, ters çeviri sürecine katılmamış üç ortaöğretim İngilizce öğretmeni tarafından karşılaştırılmış ve çeviri uygun bulunmuştur. Bu çalışmada, araştırmanın amacı ile uyumlu olacak şekilde seçilen; bilimin tanımı, bilimsel bilginin değişebilirliği, sosyal ve kültürel yapısı, yaratıcılık ve hayal gücüne dayalı doğası boyutlarını inceleyen dört soru uygulama öncesi ve sonrasında kullanılmıştır.

Tüm sınıf içi etkinlikler, kayıt altına alınmıştır. Uygulama öncesinde, öğretmen adaylarına video çekimlerinin yapılmasının sebepleri anlatılmış ve görüntülerin, araştırmacılar dışında bir başkası tarafından incelenmeyeceğinin teminatı verilmiştir. Video kayıtları; öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerini belirleyebilmek, ölçekten elde edilen nitel verileri desteklemek, öğretimin etkisini inceleyebilmek ve çalışmanın geçerliliği sağlayabilmek amacıyla kullanılmıştır. Çekimler, ilgili etkinlik boyunca kesintisiz devam ettirilmiştir.

Katılımcıların etkinliklerde doldurdukları çalışma kağıtları, araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçlarından biri olmuştur. Çalışma kağıtlarında, etkinliklerle ilgili açık uçlu sorulardan oluşan ve öğretmen adaylarının bilimin doğası bileşenleri üzerinde düşündüklerini yansıtılmalarını sağlayacak sorular yer almaktadır. Etkinlikler süresince, öğretmen adayları yazdıklarından da faydalanarak, sınıf tartışmasında görüşlerini ifade etmiştir.

Nitel araştırmalarda, veriler farklı yöntemlerle elde edilebilir ve bu veriler, birbirlerini teyit etmek amacıyla kullanılabilir. Böylece ulaşılan sonuçların geçerlik ve güvenilirliği artmış olur (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada da veri kaynakları çeşitlendirilerek (VNOS-C soruları, video

kayıtları, çalışma kağıtları) araştırmanın inandırıcılığı sağlanmaktadır. Veri çeşitlemesine ilave olarak, çalışmada araştırmacı çeşitlemesine de başvurulmuştur. İkinci araştırmacı; gerek verilerin toplanması sürecinde, gerekse elde edilen verilerin analizinde görev almıştır. Böylelikle, çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması yönünde gerekli önlemler alınmaya çalışılmıştır. Nitel araştırmaların yapısı gereği, araştırmacı verilerin analizi ve yorumlanması sürecinde her ne kadar tamamiyle objektif olamasa da; subjektifliğini olabildiğince en aza indirmek durumundadır. Bu amaçla, bu çalışmada veriler sunulurken; öğretmen adaylarının yazılı ve sözlü cevaplarından birebir alıntılara yer verilmiştir.

### **Veri Analizi**

Toplanan veriler, içerik analizi yardımı ile çözümlenmiştir. İçerik analizi; belli kurallara dayalı kodlamalarla bir metindeki bazı sözcüklerin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği bir analiz yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzer verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel verilerin sayısallaştırması, içerik analizinin özelliklerinden biridir. Nitel veriler nicelleştirilirken, uygun kategoride yer alan her bir birim her seferinde sayılır. Kodlama sürecinin en son ürünü sayılar olmalıdır. Verilerin yorumlanmasında da genellikle frekans ve yüzde hesaplarının kullanılması tercih edilmektedir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Çalışmada, içerik analizinden faydalanılarak, katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin yeterli (bilgili) olup olmadığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar kodlanarak, bu kodlara ait frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Ayrıca, etkinliklere ilişkin video kayıtları ve çalışma kağıtları da içerik

analizi yardımı ile çözümlenerek, öğretimin bu anlayış üzerine olan etkisi belirlenmiştir.

Kodlamalar için tutarlık, iki araştırmacının birbirlerinden bağımsız şekilde verileri analiz etmesi ile sağlanmıştır. Analizlerin sonuçları karşılaştırılmış ve kodlamalar arası tutarlık yüzdeleri ölçekteki her bir soru için belirlenerek ortalamaları alınmıştır. Miles ve Huberman'a (1994) göre; iki kodlama arasında %80 ve üzeri bir tutarlık olduğunda, analizlerin güvenilir olduğu düşünülebilir. Bu çalışmada, araştırmacılar arasında ölçekte yer alan sorular bazında %80 ile %100 arasında değişen oranlarda tutarlık yüzdeleri elde edilmiştir (ortalama değeri %92) ve dolayısıyla yapılan analizin ve çalışmanın güvenilir olduğunu ifade etmek mümkündür.

### **Etkinlikler ve Öğretim Süreci**

Bu çalışmada katılımcıların sözde bilime ve bilimin doğasına ilişkin görüşleri belirlendikten sonra, elde edilen bulgular göz önünde bulundurularak seçilen doğrudan-yansıtıcı etkinlikler, öğretmen adaylarına 5 haftalık bir süre boyunca uygulanmıştır. Çalışmada doğrudan-yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin kullanılmasının sebebi, bu yaklaşımda bilime ilişkin doğru bir bakış açısı kazandırma amacının, bir yan ürün olmaktan ziyade bir ana ürün olarak hedeflenmesidir (Akindehin, 1988; akt. Lederman ve Stefanich, 2004). Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım, bilimin doğası öğretiminde kullanılması önerilen yaklaşımlardan biridir. Yapılan çalışmalar (Eichenger, Abell ve Dagher, 1997; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson, Abd-El Khalick ve Lederman; 2000; Dickinson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El Khalick, 2002) doğrudan-yansıtıcı etkinliklerin görüşleri geliştirmede, diğer yaklaşımlara kıyasla daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yaklaşıma göre, bilimin doğası bilgisi, öğrencilerin sorgulamaya veya deneye dayalı etkinliklerle dolaylı yoldan edinecekleri bir bilgi olmamalıdır. Bir başka deyişle, bilimin doğası anlayışı, ikincil bir öğrenme çıktısı veya bir yan ürün olmamalıdır. Bu yaklaşım, bilimin doğası bileşenlerine doğrudan atıf yapmaktadır. Bu sebeple bilimin

doğası bileşenlerinin özellikle vurgulanacağı etkinlikler veya dersler kullanılması uygun olacaktır. Ayrıca, yansıtıcı yaklaşımı sağlamak için, öğrencilerin kendi deneyimleri üzerinde düşünmeleri ve kendilerini değerlendirmeleri teşvik edilmelidir. Özellikle, sınıf tartışması veya yansıtıcı yazılar yardımıyla, bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini değerlendirmeleri sağlanmalıdır (Lederman ve Stefanich, 2004).

Çalışmanın amacı doğrultusunda kullanılan etkinlikler; “Einstein Belgeseli, Yeni Toplum, Kart Değişimi, Bilimselliğe Göre Sırala, Astroloji Bilim midir?” adlı etkinliklerdir.

Einstein Belgeseli: Çeşitli araştırmalarda, bilgi-iletişim teknolojilerinin kullanılması ve bu bağlamda belgesel filmler, gazete haberleri, animasyon, televizyon haberleri (Çakmakçı ve Yalaki, 2012; Kapucu ve Çakmakçı, 2015) ve hatta sözde bilimsel içerikli filmler aracılığıyla (Efthimiou ve Llewellyn, 2004) bilimsel konuların tartışılmasının etkili bir yöntem olabileceği yer almaktadır. Bu düşünce doğrultusunda, öğretmen adaylarının bilime ilişkin kavramlar hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu kavramlar üzerinde tartışmaları amacı ile öğretmen adaylarının “Einstein’ın Büyük Fikri-Einstein’s Big Idea (Johnstone, 2005)” adlı belgesel izletilmiş ve görüşleri alınmıştır. Belgesel film, toplamda 108 dakikadır ve film ortasında bir ara vermek suretiyle ilgili ders süresinde izletilmiştir. Bu aşamada, sınıftaki öğretmen herhangi bir yönlendirmede bulunmamıştır. Filmin tamamı izletildikten sonra, filmdeki olaylar da göz önüne alınarak, bilime ve bilimin doğasına ait çeşitli bileşenler tartışılmıştır. Belgeselde ayrıca, Einstein denkleminin ( $E=mc^2$ ) geliştirilme basamakları ve bu sürece katkıda bulunan bilim insanlarının çalışmaları yer almaktadır. Belgeselde, Einstein ve bilim insanlarının akademik çalışmaları ile birlikte özel hayatları ve çalışmalarını etkileyen sosyal, kültürel ve ekonomik faktörler yer almaktadır. Faraday’ın elektromanyetik alanları keşfetmesi; Antoine Lavoisier’in fiziksel ve kimyasal reaksiyonlarda kütle değişmeyeceğini bulması; Emilie de Chatelet’in Newton’un düşen cisimlerin hızı ile ilgili hesaplarındaki hataları göstermesi gibi çeşitli bilimsel çalışmalara belgeselde yer

verilmektedir. Einstein'ın meşhur denkleminde; yapılan bütün bu çalışmaların sonuçları bir araya getirilmiş ve bu çalışma; bilim dünyasını değiştiren bir adım olmuştur. Lise Meitner'in uranyumla yaptığı çalışmaları, atomun parçalanması ile büyük bir enerji açığa çıkacağı sonucuna varmasını sağlamıştır ve Einstein'ın büyük fikri böylelikle desteklenmiştir. Belgesel; Einstein'ın çalışmalarını merkeze alarak, bilim tarihinde yapılan çeşitli çalışmalara atıflar yapmaktadır. Film izlemesinin sonunda, bilim insanlarının özellikleri ve karşılaştıkları güçlükler, bilimde cinsiyetin rolü, sosyal ve kültürel bileşenlerin bilime etkisi hakkında öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır.

Yeni Toplum: Bu etkinlikte amaçlanan; öğretmen adaylarına eleştirel düşünme becerisini kazandırmak, fikir ve argümanların değişebilir olduğunu ve bu değişimin bilim için gerekli olduğunu göstermektir. Bu etkinlik sırasında öğretmen adayları, yeni keşfedilen bir topluma ait kuralların, bilim insanları tarafından bulunma sürecini deneyimleme fırsatını bulmuştur. Etkinlikte, katılımcılar arasından gönüllü olmak şartıyla dört adet öğrenci seçilmiştir ve bu öğrencilere bir topluluk hakkında bilgiler toplayarak toplumun belli başlı kurallarını bulacakları söylenmiştir. Bilim insanlarından sınıf dışında soracakları soruları ve izleyecekleri yöntemi düşünerek ve aralarında tartışarak bir strateji belirlemeleri istenmiştir. Geri kalan katılımcılara yeni keşfedilen bir toplumun üyeleri oldukları ve belli bazı kurallara göre yaşadıkları söylenmiştir. Bu kurallar şunlardır: Toplum üyeleri kendilerine ne sorulursa sorulsun sadece evet veya hayır cevabı vermektedir, aynı cinsten kişilerle konuşmayı sadece karşı cins ile iletişim kurmaktadır, güler yüzle konuşulduğunda "evet", gülümsemeden ciddi bir ifade ile konuşulduğunda "hayır" demektedir. Bu kurallar açıklandıktan sonra, kurallardan haberi olmayan bilim insanı ekibi sınıfa girmiştir ve çeşitli sorular sorup gözlem yaparak toplumun kurallarını bulmaya çalışmıştır (Cavallo, 2008). Bu etkinlikte öğretmen adayları bir bilim insanı gibi çalışarak bilime ve bilimsel süreçlerle ilgili bileşenleri keşfetme olanağı bulmuştur. Etkinlikte; bilimsel

bilginin değişebilirliği, teori yüklü doğası, sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmesi, yaratıcılık ve hayal gücüne dayalı olması gibi bilimin doğası bileşenlerine vurgu yapılmıştır.

**Kart Değişimi:** Bu etkinlikte, öğretmen adaylarının bilime ilişkin çeşitli ifadeleri kıyaslayıp kendilerine en uygun gelen bilim açıklamalarını oluşturmaları amaçlanmıştır. Bu etkinlikte, bilimle ilgili çeşitli açıklamalar içeren kartlar hazırlanmıştır. Her bir kartta bilimin çeşitli yönleriyle ilgili açıklamalar yer almaktadır. Etkinlikte her bir katılımcıya rastgele seçilmiş 6 adet kart verilmiştir. Katılımcılardan bu kartları değerlendirmeleri ve en çok katıldıkları ifadeden en az katıldıkları ifadeye doğru sıralamaları istenmiştir. Sonraki aşamada her bir katılımcıdan başka bir arkadaşı ile eşleşmeleri istenmiştir. Burada yapılacak olan, üzerinde bir anlaşmaya vararak ellerindeki kart sayısını 12'den tekrar 6'ya düşürmektir. Sonrasında, bir önceki aşamaya benzer şekilde, ikili olan grupların dörderli grup oluşturarak kart sayılarını yine 6'ya düşürmeleri istenmiştir. Son olarak, gruplar seçtikleri kartları sıraya dizip, bilimin doğası ve bilim ile ilgili bir paragraf yazmıştır ve paragrafları sınıf ile paylaşmaları sağlanmıştır (Cobern ve Loving, 1998).

**Bilimselliğe Göre Sırala:** Bu etkinlikte amaçlanan öğretmen adaylarının bir bilgi türünün bilimsel olup olmadığına dair karar verme süreçlerini incelemektir. Bu etkinlikte, katılımcılardan 7 adet bilimsel- sözde bilimsel ifadeyi bilimsellik kriteri taşıyıp taşıyamalarına göre sıralamaları istenmiştir. Ayrıca, astroloji, antropoloji, tıp, fizik, kimya, astronomi, siyama gibi disiplinlerin bilim olup olmadığı hakkındaki görüşlerini, gerekçeleriyle birlikte ifade etmeleri beklenmiştir. Aşağıdaki ifadeler, katılımcıların üzerinde tartışması için kullanılmıştır (Scharmman, Smith, James ve Jensen, 2005; Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş; 2012).

1- Eğer bir ayna kırarsan, 7 yıl boyunca kötü bir şansın olacaktır.

2- Dünya düzdür ve herkes bunu görebilir!

3- Bütün canlılar, bir ya da daha çok canlı hücresinden meydana gelmiştir. Bunu biliyoruz çünkü bugüne kadar

incelenen tüm canlıların bir ya da birden fazla canlı hücreden meydana geldiği belirlenmiştir.

4- C vitamini kullanmak, soğuk algınlığını engeller. Bunu C vitaminin yapısını keşfeden Nobel Ödüllü Linus Pauling söylemiştir.

5- Eğer rüyada çay görürsen birisi ölür. Bu sahiden de doğru, çünkü bir defasında benim başıma gelmişti.

6- Yeryüzünde bırakılan bütün cisimlerin ivme oranı sabittir. Biri çelikten, biri plastikten yapılmış aynı hacim ve çapa sahip iki parça bir binanın tepesinden aynı anda serbest bırakıldığında, ikisi de aynı hız oranında hızlanacak ve aynı zamanda yere düşeceklerdir (Hava direnci ihmal edilmiştir).

7- Nazar diye bir şey vardır ve en çok açık renk gözlü insanlara nazar değer.

Astroloji Bilim midir: Bu etkinlik ile öğretmen adaylarının astrolojinin bir bilim dalı olup olmadığına dair görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Etkinlikte katılımcılara ilgi alanları, olumlu ve olumsuz özellikleri olmak üzere 12 özellik grubunun bulunduğu bir çalışma kağıdı dağıtılmıştır. Her özellik grubu farklı bir burca ait özelliklerdir. Katılımcılardan kendilerini en çok tanıtan ve yansıtan özelliği seçmeleri istenmiştir. Seçimlerindeki tutarlılığı sağlamak için, seçtikleri gruba olan benzerliklerinin yakın bir arkadaşları tarafından da teyit edilmesi sağlanmıştır. Sonra katılımcılara hangi grubun hangi burca ait olduğu söylenmiş ve seçimleri ile burçlarının benzer çıkıp çıkmadığı sorulmuştur. Bu etkinlikten hareketle, astrolojinin bir bilim dalı olup olmadığı ve sözde bilimin ne olduğu üzerine bir sınıf tartışması yürütülmüştür (Flammer, 2002).

### **Bulgular**

Araştırmadan elde edilen veriler öncelikle ayrı ayrı analiz edilmiştir. Bunu çeşitlemeden elde edilen verilerin birleştirilmesi ve araştırma sorularını yanıtlayacak biçimde sunulması izlemiştir. Veriler sunulurken öğretmen adaylarının yazılı ya da sözlü cevaplarından birebir alıntılara yer



verilmiştir. Ayrıca bilimin doğası hakkındaki görüşlerindeki değişim tablolar halinde sunulmuştur.

### **Öğretmen Adaylarının Bilim ve Sözde Bilime İlişkin Görüşleri**

Einstein Belgeseli etkinliğinde yapılan sınıf tartışmasında öğretmen adaylarının tamamı, bilim insanlarının tek başına çalışmaktan ziyade, gruplar halinde çalışarak başarıya ulaşabileceklerini ifade etmiştir. Bir öğretmen adayının konuya ilişkin cevabı aşağıda örnek olarak verilmektedir:

*Soru: Bilim insanları araştırmalarında tek başına mı çalışır yoksa bir grupla birlikte mi?*

*Cevap: Çok çok eskiden genellikle tek başlarına çalışırlarken günümüzde grup olarak da çalıştıklarını görüyoruz. Mesela tıp alanında genellikle grup halinde çalışırlar. Belgeselde de grup halinde çalışmanın önemini fark etmiş oldum. (ÖA 2)*

Etkinlikte, ayrıca katılımcılardan bilim insanlarının tipik özelliklerini ifade etmeleri istenmiştir. Öğretmen adayları; bilim insanlarının özellikleri arasında; araştırmacı ruhuna sahip olmaları, meraklı ve şüpheli olmaları, ayrıntılı düşünebilmeleri gibi özellikleri sıralamışlardır. Aşağıda öğretmen adaylarından birinin bu soruya verdiği cevabı görülmektedir:

*Soru: Bilim insanlarını diğer kişilerden ayıran özellikler nelerdir?*

*Cevap: Araştırmaya meraklı olması. Hayal gücünün diğer insanlardan daha fazla olması. Her şeyin nedenini sorgulaması. Daha ayrıntılı düşünceleri. Bilgiye aç olmaları. (ÖA 5)*

Yeni Toplum etkinliği sırasında bilim insanlarını oluşturan katılımcılar, topluluğun kurallarını bulabilmek için

çeşitli değişkenleri kontrol etmişlerdir (cinsiyet değişkeni gibi). Ortaklaşa çalışıp topladıkları verileri düzenleyerek grup çalışması yapmışlardır. Bir araştırmacı nasıl çalışır ve kişisel faktörler çalışmasını nasıl etkiler gibi sorulara cevap aramışlardır. ÖA 4'ün (Bilim İnsanı 1) bu süreçte yeni toplum üyelerine sorduğu sorular aşağıda örnek olarak verilmiştir:

*“Sizce ailenin reisi kimdir?*

*Sizce kadının iş hayatındaki yeri ne olmalıdır?*

*Sizce teknoloji hayatımızda ne kadar kullanılmalı?*

*İnternet ve TV izlemeye günde kaç saat ayırırsınız?*

*Kadın evdeki işleri yapmalı mı?*

*Kenan, başka bir kardeşin var mı?”*

Etkinlik sürecinde öğretmen adaylarının sorularını geliştirdikçe ve takım halinde hareket ettiklerinde doğru kuralları buldukları görülmüştür. Topluluğu oluşturan diğer öğretmen adayları ise bilim insanı rolü oynayan katılımcıların çalışma prensiplerini incelemişlerdir. Bilimsel bir araştırma yapılırken nelere dikkat edilmesi gerektiğinin ve bilimde deneyin yegane bilimsel yöntem olmadığını, bunun dışında da araştırma yapabilmek için farklı yollar olduğunun farkına varmışlardır. Öğretmen adaylarının bir bölümü (n=10, %50); bilim insanlarının kendilerine sorular sorup bilgi toplamaya çalışmalarına dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, bilim insanlarının takım halinde çalışmaları, çeşitli denemeler yapmaları ve denemelerini tekrar etmeleri de öğretmen adaylarının etkinlik temelindeki gözlemleri arasında sayılabilir.

Kart Değişimi etkinliği sonunda dört kişiden oluşan beş grup, bilimsel ifade kartlarından faydalanarak bilime dair paragraflar yazmıştır. Bu paragraflar incelendiğinde grupların genellikle bilimin nesnel yönüne ve bilimin değişebilir/sürekli doğasına vurgu yaptıkları anlaşılmaktadır.

Grupların üçü yazmış oldukları paragraflarda bilimin her zaman nesnel olduğuna ve kendisini düzelttiğine değinmiştir. Bahsi geçen bu üç grup da, en çok katıldıkları cümlelerin *“bilimsel bilgi her zaman objektiftir (nesneldir) ve kendi kendisini düzeltir”* cümlesi olduğunu ifade etmiştir. Gruplardan biri bu

kararı, bilimin doğruluğunu ve tartışılmazlığını göz önüne alarak verdiklerini belirtmiştir.

Öte yandan diğer iki grubun bilimin değişebilir ve sürekli doğasına önem verdiği yazdıkları paragraflardan anlaşılmaktadır. Seçtikleri bilim cümlesi ve açıklamalarında bu durum açıkça görülmektedir:

**Grup 4:** *Bilimsel çalışmalarda nihai nokta yoktur. Bilim hayat devam ettikçe sürecektir. (Seçtikleri cümle)*  
*İhtiyaç arttıkça insanlar bilime yönelmiştir. (açıklamaları)*

**Grup 5:** *Bilim dogmatik (kesin) değildir; faydacıdır. Yeni gözlemler ışığında her zaman düzenlemelere açıktır. (Seçtikleri cümle)*  
*Yeni veriler elde ettikçe elde edilen sonuçlar değişkenlik gösterebilir (açıklamaları)*

Her ne kadar farklı şekillerde açıklasalar da ifadelerinden anlaşılacağı üzere, iki grubun hem fikir olduğu nokta bilimsel bilginin değişeceğidir. Grup 4 bilimsel çalışmaların sonu olmadığını yaşam ihtiyaçlarına bağlarken, grup 5 bilimin kesin olmayışını, bilimsel bilginin değişkenliğini yeni verilerin ve gözlemlerin elde edildiği sürece dayandırmıştır.

Bilimselliğe Göre Sırala etkinliğinde öğretmen adaylarına kendilerine sunulan bilimsel ifadeleri sıralarken neye göre karar verdikleri sorulmuştur. Öğretmen adayları sıralama gerekçelerini açıklarken aşağıda verilen ifadeleri kullanmıştır:

*“Doğruluğu kanıtlanmış olmalı.”*

*“Doğru olup olmadığını bir yöntemle test etmemiz gerekir.”*

*“Batıl inançlar insanların kulaktan duyup inandığı şeylerdir ve bilimsel olamaz.”*

*“Bilimsel iddialar bir gözleme ve araştırmaya dayalı elde edilen sonuçlara dayanır.”*

*“Bilimsel olan ifadeler herkes tarafından kabul görür. Diğerleri ise kişiden kişiye değişir.”*

Cevaplarından da görüleceği gibi, öğretmen adayları bir iddianın bilimsel olup olmamasını değerlendirirken; doğruluğunun test edilebilmesi, kanıtlanabilmesi, araştırmaya ve verilere dayalı olması, toplumun çoğunluğu tarafından kabul görmesine dikkat ettiklerini belirtmiştir.

Astrolojinin bilim dalı olup olmaması durumunu konu alan etkinlikte öğretmen adayları kendilerini yansıtan özellikleri ile burçlarının özelliklerini karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmalarda sadece 3 öğretmen adayının kendini tanımladığı özellikler ile burç özellikleri aynı çıkmıştır. Diğer 17 öğretmen adayının temsili özellikleri ve burçları örtüşmemiştir. Astrolojinin neden bir bilim dalı olamayacağına dair öğrenciler, araştırmacı rehberliğinde tartışmışlardır. Sınıfta geçen tartışmaya ait bir örnek aşağıda yer almaktadır:

*“Ama ben burcumun özelliğini taşıdığımı düşünüyordum. Bu örneğe bakınca anlıyorum ki, ben aslında kendimi o burcun özelliklerine göre şartlamışım.”*  
(ÖA1)

Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde, etkinlik öncesinde katılımcıların çoğu burç yorumlarına ve astrolojiye inandıklarını ve astrolojiyi bir bilim dalı olarak nitelendirdiklerini ifade etmiştir. Etkinlik sonrasında ise, yukarıdaki örnek ifadelerden de anlaşılacağı üzere astrolojiyi bilimsel bir alan olarak görmekte şüpheye düşmüşler ve burç yorumlarının ne derecede doğru olabileceğini sorgulamaya başlamışlardır.

### **Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerindeki Değişim**

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerindeki değişimi belirlemek amacıyla, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Ölçeği-Form C'nin bazı soruları kullanılmıştır. Bu sorular; bilimin özellikleri, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimin sosyal ve kültürel doğası, yaratıcılık ve hayal gücüne dayalı doğasına ilişkin katılımcıların görüşlerini belirlemeye yöneliktir.

Öğretmen adaylarının bilim ve bilimsel bilginin özellikleri boyutuna ilişkin görüşleri VNOS-C’de yer alan birinci soru ile belirlenmiştir. Bu soruda öğretmen adaylarından bilimin tanımını yapmaları istenmiştir. Katılımcıların sözü edilen soruya verdikleri cevaplara ait sonuçlar Tablo 1’de verilmektedir.

**Tablo 1. “Bilim nedir” boyutuna ilişkin görüşlerin frekans ve yüzdeleri**

| Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri | Öntest  |       | Sontest |       |
|------------------------------------|---------|-------|---------|-------|
|                                    | Frekans | Yüzde | Frekans | Yüzde |
| Mutlaklık ve nesnellik içerir.     | 13      | %65   | 2       | %10   |
| Deneylerle ispatlanabilir          | 5       | %25   |         |       |
| Gelişime açıktır.                  |         |       | 18      | %90   |
| Cevapsız                           | 2       | %10   | -       | -     |

Tablo 1’e göre, uygulama öncesinde katılımcıların büyük bir çoğunluğunun (n=13, %65) bilimin mutlak ve evrensel olduğunu ifade etmiştir. Geriye kalanlar ise bilimin (n=5; %25) deneylerle ispatlanabilir olduğunu dile getirmiştir.

*“Bilim, bir konu hakkındaki doğruları kanıtlamak için yapılan araştırmalar bütünüdür. Diğer sorgulama disiplinlerinden ayıran farklılık verilerle kanıtlanabilir olmasıdır.” (ÖA 6)*

Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının görüşlerindeki değişim kayda değerdir. Nitekim Tablo 1’den de anlaşılacağı üzere öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%90) bilimin gelişime ve gelişmeye açık olduğunu ifade etmiştir. Bu öğretmen adayları, cevaplarında bilimin doğal dünyaya dair çeşitli cevaplar aradığını, bu sebeple açıklamalar değiştikçe bilimsel bilginin de değişeceğini söylemiştir.

*“Bilim gelişime açık olan bir sorgulama alanıdır. Yeri geldiğinde değişebilir. Doğal dünyaya dair bilgilerimiz*

*değişebilir veya eski bilgileri farklı şekilde yorumlamak mümkün olabilir.” (ÖA 2)*

VNOS-C’de yer alan dördüncü soruda öğretmen adaylarının bilimsel teorilerin değişip değişmeyeceğine ilişkin görüşleri sorulmuştur. Uygulama öncesinde, öğretmen adaylarının 18’i (%90), bilimsel teorilerin ispatlanıp kanuna dönüşürse değişmeyeceğini aksi takdirde ispatlanmadığını ifade etmiştir:

*“Evrensel olarak kabul edilip kanuna dönüşmediği için teoriler değişebilir. Örneğin evrim teorisi hakkında birçok görüş vardır. Ama yerçekimi kanunu evrensel olarak kabul edilmiştir.” (ÖA 12)*

Uygulama sonrasında ise katılımcıların tamamı bilimsel teorilerin, diğer bilimsel bilgi türleri gibi, var olan verilerin yeniden yorumlanması veya yeni bir açıklama getirilmesiyle değişebileceğini belirtmiştir.

*“Değişebilir. Çağın teknolojisi ve bilim adamlarının yargıları değişime uğrayıp ortaya konulan teorilerin değişimine yol açabilir. Örneğin elektrik ilk bulunduğu zaman kablunun etrafında bir manyetik alan olmayacağı yargısı varken sonradan Einstein tarafından bu yargının aksi gösterilmiştir.” ÖA 20*

VNOS-C ölçeğinde yer alan dokuzuncu soruda, öğretmen adaylarının bilimsel bilginin ve bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıtıp yansıtmadığına ilişkin görüşleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının bilimin sosyal ve kültürel yapısına ve evrenselliğine ilişkin uygulama öncesi ve sonrası görüşleri tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. “Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı” boyutuna ilişkin görüşlerin frekans ve yüzdeleri**

| Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri         | Öntest  |       | Sontest |       |
|--|---------|-------|---------|-------|
|  | Frekans | Yüzde | Frekans | Yüzde |
| Evrenseldir. Kurallar ve bilgiler aynıdır. | 18      | %90   | -       | -     |

|   |   |     |    |     |
|---|---|-----|----|-----|
| Bilim sosyokültürel değerlerden etkilenir (Bilim insanının yaşadığı yer, zaman, dini ve politik görüşleri çalışmasını etkiler). | 2 | %10 | 8  | %40 |
| Sosyokültürel değerleri de içerir ama evrenselliği hedeflemelidir.  | - | -   | 12 | %60 |

Tablo 2 incelendiğinde, uygulama öncesinde bilimin evrensel olduğunu ve dünyanın her yerinde kural ve bilimsel bilginin aynı olacağını ifade eden öğretmen adaylarının (%90) çoğunlukta olduğu görülmektedir. Aşağıda, bu gruptaki öğretmen adaylarının yazılı yanıtlarından bir örnek görülmektedir.

*"Bilim ulusal ve kültürel sınırları aşmıştır, bilim adamları evrensel düşünerek ufukları açıp ellerindeki verileri sadece buldukları yerde doğru kabul ettirmezler, bu evrensel bir doğrudur." (ÖA 15)*

Uygulama öncesi bilimin sosyal ve kültürel değer yargılarından bağımsız düşünülemediğini belirten 2 öğretmen adayı (%10) varken, uygulama sonrasında 8 öğretmen adayı (%40) bu şekilde bir görüş belirtmiştir. Uygulama sonrası 12 öğretmen adayı (%60) bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini fakat yine de evrensel bilgiye ulaşmayı hedeflediğini söylemiştir.

*"Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Ama aynı zamanda evrenseldir. Sosyal ve kültürel değerlerden etkilenerek kendine bir yol edinir ve evrenselliğe ulaşır." (ÖA 8)*

VNOS-C ölçeğinde yer alan onuncu soruda, bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçlerinin bilimsel çalışmalarına yön verip vermediği ve eğer yön veriyorsa

çalışmaların hangi aşamalarında etkilediği sorulmuştur. Öğretmen adaylarının bu soruya vermiş oldukları yanıtların analiz sonuçları tablo 3'te sunulmaktadır.

**Tablo 3. "Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçleri" boyutuna ilişkin görüşlerin frekans ve yüzdeleri**

| Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri   | Öntest  |       | Sontest |       |
|--|---------|-------|---------|-------|
|  | Frekans | Yüzde | Frekans | Yüzde |
| Bilim insanları yaratıcılık ve hayal güçlerini planlama ve sorgulama aşamasında kullanırlar. | 14      | %70   | 1       | %5    |
| Yaratıcılık ve hayal güçlerini her aşamada kullanırlar.                                      | 2       | %10   | 19      | %95   |
| Kesinlikle kullanmazlar. Bilim gerçek olgulara dayanır.                                      | 3       | %15   | -       | -     |
| Cevapsız   | 1       | %5    | -       | -     |

Tablo 3'te de görüleceği üzere, uygulama öncesi 14 öğretmen adayı (%70), bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçlerini; bilimsel çalışmaların planlama ve sorgulama aşamasında, 2 öğretmen adayı (%10) ise her aşamasında kullandıklarını ifade etmişlerdir. Uygulama öncesi 3 öğretmen adayı ise (%15), bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçlerini kesinlikle kullanmadıklarını, bilimin tamamıyla gerçek olgulara dayandığını ve hayal gücünün yerinin olmadığını söylemiştir. Bu görüşe tipik bir örnek aşağıda sunulmuştur.

*"Bilimde hayal gücü diye bir şey yoktur. Gerçek olgulara dayanır ve olabileni inceler."* (ÖA 16)

Uygulama sonrası ise, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (n=19; %95), hayal gücü ve yaratıcı düşünmenin bilimsel çalışmaların her aşamasında rol oynadığını ifade etmiştir.



### **Tartışma ve Yorum**

Bilimsel bilginin hızla değiştiği ve değer kazandığı günümüzde, bilimsel okuryazar bireylerin yetişmesi önem taşımaktadır. Bilimsel okuryazarlığın artırılması, toplumun gelişmesinde de öncü olacaktır. Bilimsel okuryazarlığın bir bileşeni de bilimin doğası temasıdır (MEB, 2013). Bu doğrultuda, geleceğin öğretmeni olacak öğretmen adaylarının öğrenim yaşantılarında onların bilimin doğasına dair yanlışlarını tespit edip gidermeye yönelik bir yol izlemek, öğretmen yetiştirme kurumlarının hedeflerinden biri olmalıdır. Fen eğitiminde, bilime, sözde bilime ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerin tespitine ve geliştirilmesine uzun yıllardan beri önem verilmektedir. Buna rağmen öğrencilerin ve öğretmenlerin yanı sıra bilim ile uğraşan insanların ve fen öğretmeni yetiştiricilerinin bile konuyla ilgili karmaşık fikirleri ve yanlışları vardır (İrez, 2006; Schwartz ve Lederman, 2008; İrez, Çakır ve Şeker, 2011). Bilimin doğası ve bilim-sözde bilim ayrımı hakkındaki görüşleri zayıf olan öğretmenlerin, öğrencilerin ilgili kavramları doğru şekilde yapılandırmalarında ve çağdaş bir bilim görüşü kazanmalarında yeterince rehberlik edemeyeceği düşünülmektedir. Bu noktalardan hareketle, bu çalışmada, kimya öğretmen adaylarının sözde bilime ve bilime ilişkin anlayışları araştırılmış ve tespit edilen yanlışları doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı etkinlikler ile giderilmeye çalışılmıştır. Kullanılan etkinliklerin, katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşlerine olan etkisi de bu kapsamda incelenmiştir. Çeşitli araştırmalarda, farklı seviyelerden katılımcıların bilimin doğası ve sözde bilime ilişkin görüşleri, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla geliştirilmeye çalışılmıştır ve çalışmamızı destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır (Eichenger, Abell ve Dagher, 1997; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson, Abd-El Khalick ve Lederman, 2000; Dickinson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Turgut, 2009; Turgut, Akçay ve İrez, 2010; Önen, 2011; Çakmakçı, 2012; Kaplan, 2014).

Uygulama sürecinde, öğrencileri bilimin doğası kavramlarıyla tanıştırmak ve konuya ilgilerini çekebilmek amacıyla Einstein'ın Büyük Fikri adlı belgesel filme yer verilmiştir. Bu etkinlik, katılımcıların bilimin doğasına ilişkin kavramlar üzerinde düşünmelerini sağlamak açısından etkili olmuştur. Ayrıca, kimya derslerinde bir kavram veya kanunla özdeşleştirdikleri ve sadece isimlerini duydukları bilim insanlarının bilimsel çalışmaları, sosyal yaşantıları ve yaşadıkları dönemin çalışmaları üzerindeki etkisi hakkında farkındalık kazanmışlardır. Bu da, bilime ve bilimin doğasına ilişkin tutumları üzerinde olumlu bir etki sağlamıştır. Çeşitli araştırmalarda da; belgesel filmler, gazete haberleri, animasyon, televizyon haberleri ve sözde bilimsel içeriğe sahip filmlerin öğrencilerin bilimsel konulara ilgisini çektiği ve konu hakkındaki fikirlerini sunmaları için uygun ortam sağladığı ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirdiği ifade edilmektedir (Efthimiou ve Llewellyn, 2004; Çakmakçı ve Yalaki, 2012; Kapucu ve Çakmakçı, 2015; Kapucu, Çakmakçı ve Aydogdu, 2015).

Öğretmen adayları uygulama sürecinde, bazı bilimsel faaliyetlerin deney olmadan yürütülebileceğini tecrübe etme imkanı bulduklarından dolayı, deneylerin bilimdeki gerekliliği konusundaki fikirleri değişim göstermiştir. Örneğin *Yeni Toplum* etkinliğinde, yeni keşfedilen bir topluma ait kuralları bulan bilim insanları rolünü oynayarak, laboratuvarında bir deney yürütmeden, bilimsel bir faaliyetin nasıl gerçekleştiğini keşfetme fırsatı bulmuşlardır. Bu bağlamda, yeni toplum etkinliği ile bir antropoloğun veya deney yapma imkanı olmayan bir tarihçinin de aslında bilimsel bir araştırmayı yürütebileceğinin farkına varmışlardır. Ayrıca, yeni toplumu araştıran bilim insanları olarak birlikte araştırma yapmışlar ve "bilim yalnız yapılan bir uğraşıdır" (McComas, 1998) yanılığından da uzaklaşmışlardır. Yeşiloğlu, Demirdöğen ve Köseoğlu (2010) çalışmalarında bu etkinliğin "Bilim İnsanın Özellikleri" ve "Bilimde Takım Çalışması", "Bilimsel Metot" gibi konuları tartışmak için uygun sosyal bir ortam hazırladığını söylemiştir. Köseoğlu, Tümay ve Üstün (2010)

çalışmalarında, katılımcılardan birçoğunun ilgili etkinlik yardımıyla bilimin teori yüklü doğası ve bilimde yaratıcılığın önemiyle ilgili düşüncelerinin geliştiğini ortaya koymuşlardır. Bu noktalardan hareketle, literatürdeki araştırmaların, çalışmamızın sonuçlarını desteklediğini ifade etmek mümkündür.

Öğretmen adayları Kart Değişimi etkinliğinde çeşitli bilimsel ifadeleri inceleme ve bunları bireysel ve gruplar halinde kıyaslama olanağı bulmuşlardır. Cobern ve Loving (1998) tarafından geliştirilen bu etkinlik öğretmen adaylarının ilgisini çekme ve “bilim nedir ve ne hakkındadır” sorularına ilişkin tartışmalarını sağlama konusunda yardımcı olmuştur. Katılımcılar çoğunlukla bilimin nesnel/objektif doğasına ve değişebilir yapısına ilişkin kartları seçmişlerdir. Bilen (2012), bu etkinliğin öğrencilerin dikkatini çekmesinin yanı sıra, bilimin doğasına ilişkin görüşleri saptama konusunda da yardımcı olabileceğini belirtmiştir.

Bu etkinlikte bilimin ne hakkında olduğu üzerine tartışmalar yapan katılımcılar, “Bilimselliğe Göre Sırala” ve “Astroloji Bilim midir?” etkinliklerinde ise daha yoğun şekilde bilim-sözde bilim ayırımına ilişkin düşünceler geliştirebilmişlerdir. Katılımcılar bir iddianın bilimsel olup olmamasını değerlendirirken; doğruluğunun test edilebilmesi, kanıtlanabilmesi, araştırmaya ve verilere dayalı olması, toplumun çoğunluğu tarafından kabul görmesi gibi noktalara dikkat edeceklerini ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda, Bilimselliğe Göre Sırala” etkinliğinde kullanılan “Eğer bir ayna kırarsan, 7 yıl boyunca kötü şansın olacak.” veya “Nazar diye bir şey vardır ve en çok açık renk gözlü insanlara nazar değer.” şeklindeki ifadelerin bilimsel verilere ve çalışmalara dayanmadığını; bu sebeple bilimsellik iddiası taşıyamayacağını sınıf tartışmasında da dile getirmişlerdir.

Son etkinlikte ise bilimsellik iddiası taşıyan fakat bilimsel olarak değerlendirilemeyen bir sözde bilim dalı olan astroloji konusunu incelemişlerdir. Genellikle, etkinlikteki burçlara dair belirlenen özellikler, kendi kişisel özelliklerini yansıtmamaktadır. Bu noktadan sonra, astrolojinin bir bilim

dalı olarak değerlendirilmesi konusunda çeşitli fikirler öne sürmüşlerdir. Daha evvel bilim dalı olarak gördükleri astrolojiye dair görüşleri sarsılmıştır. Çeşitli sözde bilim dallarına ilişkin katılımcı görüşlerinin incelendiği çalışmalarda ulaşılan sonuçlar da çalışmamızın sonuçları ile paralellik taşımaktadır (Turgut, 2009; Afonso ve Gilbert, 2010; Turgut, Akçay ve İrez, 2010; Kaplan, 2014; Çetinkaya, Turgut ve Duru, 2015; Çetinkaya, Turgut, Duru ve Ercan; 2015). Bu çalışmalarda, genel olarak katılımcılar sözde bilim dallarını bilimsel bir çalışma alanı olarak görmektedir ve bu görüşleri çalışmamızdaki öğretmen adaylarının etkinlik uygulanmadan önceki düşünceleriyle paralellik taşımaktadır (Afonso ve Gilbert, 2010; Kaplan, 2014). Bilim-sözde bilim ayrımının vurgulandığı etkinlikler aracılığıyla ise konu üzerindeki görüşleri gelişme göstermekte ve yanlışlardan arınmaktadır (Turgut, 2009; Turgut, Akçay ve İrez, 2010; Çetinkaya, Turgut, Duru ve Ercan; 2015). Çalışmamızda kullanılan etkinlikten elde edilen bulgular da bahsi geçen çalışmaların sonuçları tarafından desteklenmektedir.

Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri Ölçeği-Form C' de yer alan bazı sorular da öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki yanlışlarını belirleyip, etkinliklerin görüşlerine olan etkisini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Uygulama öncesi katılımcıların birçoğu bilimin mutlaklık, nesnellik içerdiğini ve evrensel olduğunu; bilimsel teorilerin ispatlanıp kanuna dönüşürse değişmeyeceğini ifade etmiştir. Bunların yanı sıra, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimsel çalışmaların sadece bazı aşamalarında yer alabileceğini belirtmişlerdir. Buna benzer ifadeler, naif görüş (naïve idea) olarak nitelendirilmektedir ve bilimin doğasına ilişkin zayıf ve yanlış bir anlayışın varlığını işaret etmektedir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, ve Schwartz, 2002). Uygulama sonrası görüşleri incelendiğinde, katılımcıların büyük oranda yanlışlarından arındığını ve daha sofistike bir anlayışa sahip olduklarını söylemek mümkündür. Etkinlikler sonrasında, katılımcıların çoğunluğu bilimin değişim ve gelişime açık olduğunu ve bilimsel bilginin sosyo-kültürel değerleri

içerdiğini ifade etmiştir. Ayrıca, büyük bir kısmı, bilimsel çalışmaların her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın rol oynayacağını belirtmiştir. Literatürde yer alan ve doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğası öğretiminde kullanıldığı araştırmalarda da, çalışmamızda elde edilen bulguları destekleyen sonuçlara ulaşılmış ve bu yaklaşımla, katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin olumlu manada geliştiği ortaya konmuştur (Eichenger, Abell ve Dagher, 1997; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson, Abd-El Khalick ve Lederman; 2000; Dickinson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El Khalick, 2002; Önen, 2011). Sözü edilen bu çalışmalarda çalışmamızda kullandığımız etkinliklerin tümü birarada kullanılmamış, bazen tek bir etkinlik bazense iki etkinlik birarada kullanılmıştır. Araştırmacılar seçtikleri etkinliğin katılımcıların ya bilimin doğasına ilişkin görüşleri ya da bilim-sözde bilim ayrımına ilişkin görüşlerinin gelişimi üzerine etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Oysa ki, çalışmamızda öğretim etkinliklerinin bir öğretim tasarımı oluşturacak biçimde birarada kullanımı söz konusu olduğundan eğitimciler daha zengin bir tablo sunmuştur. Nitekim çalışmamızda, literatüre geçmiş olan etkinliklerin birlikteliğinin öğretmen adaylarının bilimin doğası ile bilim-sözde bilim ayrımına ilişkin görüşlerinin gelişimi üzerine etkisi ortaya konmuştur.

### **Sonuçlar**

Çalışmamıza katılan kimya öğretmen adaylarının uygulama öncesi görüşleri incelendiğinde, bilimin doğası ve bilim-sözde bilim ayrımına ilişkin anlayışlarının zayıf ve yanılgılarla dolu olduğunu söylemek mümkündür. Katılımcılar, astroloji gibi sözde bilim dallarını bilim olarak nitelendirmiş ve bilimin objektif ve tamamıyla evrensel olduğunu ifade ederek bilimin doğasına ilişkin naif bir anlayış sunmuştur. Çalışmada kullanılan doğrudan-yansıtıcı etkinlikler aracılığıyla, bilimsel bilgiyi nasıl değerlendireceklerini ve bilimsel sürecin nasıl işlediğini, kendileri de deneyimleyerek keşfetmişlerdir. Uygulama sonrasında, sözde bilimsel

etkinlikleri, bilimsel faaliyetlerden mantıklı gerekçeler sunarak ayırt edebilmiş ve bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını geliştirmişlerdir.

### **Öneriler**

Bilimsel okuryazarlık, öğretmen adaylarının yanı sıra toplum genelini de ilgilendiren bir kavramdır ve bilimsel açıdan yanlış bilgilere sahip olmak, kötü sonuçlara yol açabilmektedir. Bilimsellik iddiası taşıyan ama aslında bilim olmayan sözde bilim, her yerde insanların karşısına çıkmaktadır. İnsanlara gerçek olmayan vaatlerde bulunmakta, bilime verilen değeri düşürmekte ve kişilerin hem kendi hayatları hem de çevreleri hakkında yanlış kararlar almasına sebep olmaktadır. Sözde bilim kapsamındaki düşünce biçimleri, sosyo-kültürel ortamda değer bulmakta ve bireyler arasında sorgulanmaksızın aktarılabilir. Sözde bilimin söylem biçimi, söyleyenin kendisini bir otorite olarak görüp ahkam kesmesinden başlamaktadır; bunu, yap ya da yapma tarzı öğütler silsilesi izlemektedir. Bu durum; sözde bilimsel fikirlerin, toplumda bu denli hızla yayılmasının ardındaki nedenlerden sadece birisidir.

Bilimsel olmayan fikirleri barındıran sözde bilim, her kesimden bireyin düşünce sistematüğını etkileyebilmektedir. Bu fikirler, inanmayan bireylerde dahi “ya öyleyse” tarzında şüpheler uyandırabilmektedir. Oysa ki bilimi sözde bilimden ayırabilmek, toplum içinde fobik davranışların önüne geçilmesine de yardımcı olabilecektir. Nitekim; bilim ve sözde bilim ayrımı yapabilen bireyler “öyle yapma kısmetin bağlanır, iyi değil” şeklindeki uyarıları sorgular, Bu söylemlerin arka planının boş olduğunu bilir, söylenenlere inanmaz ve söylenilene yapmayınca da korkuya kapılmaz.

Bu sebepten, bilimin doğası ve bilim-sözde bilim ayrımını vurgulayan etkinlikler; bilime yönelik algıyı olumlu bir hale getirecektir ve kişilerin bilimsel bilgi ile diğer bilgi türlerini ayırt edip buna göre eyleme geçmelerini sağlayacaktır. Ayrıca, bazı durumlarda soyut ve anlaşılması zor olan fen kavramlarının öğrenilmesini de kolaylaştıracaktır. İlköğretim,

ortaöğretim ve üniversite seviyelerinde fen ile ilgili derslere, çalışmamızdaki etkinliklere benzer örnekler eklenebilir. Bu doğrultuda, fen eğitimi ve bilimin doğasına yönelik çalışmalar yapan araştırmacılara, bilim-sözde bilim ayrımını vurgulayan ve fen ile ilgili konulara entegre edebilecekleri etkinlikler tasarımları ve bu etkinlikleri derslerinde kullanmaları önerilebilir. Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda, onların görüşlerini belirlemenin ve geliştirmenin yanı sıra, bilim-sözde bilim ayrımına yönelik düşüncelerinin, hazırladıkları ders planlarında ve öğretimlerinde nasıl yer aldığı incelenebilir. Bu şekilde tasarlanan çalışmalar, öğretmen adaylarının öğrendiklerini, uygulamaya ne şekilde yansıttıkları konusunda araştırmacılara daha geniş bir bakış açısı sunacaktır.

### Kaynaklar

- Abd-El-Khalick, F. (1998). *The influence of history of science courses on students' conceptions of the nature of science*. (Unpublished doctoral dissertation). Oregon State University, Oregon.
- 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(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095.
- Afonso, A. S. & Gilbert, J. K. (2010). Pseudo-science: A meaningful context for assessing nature of science. *International Journal of Science Education*, 32(3), 329-348.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.

- American Association For The Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for all Americans. Benchmarks for scientific literacy*. New York: Oxford University Press.
- American Association For The Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for scientific literacy*. New York: Oxford University Press.
- Aslan, O. ve Taşar, M. F. (2013). Fen öğretmenlerinin bilimin doğası görüşleri ve öğretimleri nasıldır? Bir sınıf içi araştırması. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 65-80.
- Bell, R. L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills activities for grades 3-8*. Boston: Pearson Education Inc.
- Bell, R. L. & Lederman, N.G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87(3), 352-377.
- Bilen, K. (2012). Bilimin doğası dersinde örnek bir uygulama: Kart değişim oyunu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 173-185.
- Bunge, M. (2010). Knowledge: Genuine and bogus. In *Matter and Mind* (pp. 239-264). Springer Netherlands.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cavallo, A. (2008). Experiencing the nature of science: An interactive-beginning of semester activity. *Journal of College Science Teaching*, 37(5), 12-15.
- Cobern, W. W. & Loving, C.C. (1998). The card exchange: Introducing the philosophy of science. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 73-82). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Çakmakçı, G. (2012). Promoting pre-service teachers' ideas about nature of science through educational research apprenticeship. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(2), 114-135.



- Çakmakçı, G. & Yalaki, Y. (2012). Promoting student teachers' ideas about nature of science through popular media. Trondheim, Norway: S-TEAM/NTNU.
- Çetinkaya, E., Turgut, H. & Duru, M. K. (2015). Bilim, Sözcük-Bilim Ayrımı Bağlamının Ortaokul Öğrencilerinin Bilim Algılarına Etkisi: İridoloji Vakası. *Eğitim ve Bilim*, 40(181), 1-18.
- Çetinkaya, E., Turgut, H., Duru, M. K. ve Ercan, S. (2015). Bilimsel okuryazarlıkta ilk adım: Akademik bilgi düzeylerinin bilim, sözcük-bilim ayrımı bağlamında geliştirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 446-476.
- Demir, Ö. (2000). *Bilim felsefesi* (3. Baskı). Ankara: Vadi.
- Dickinson, V.L., Abd-El-Khalick, F.S. & Lederman, N.G. (2000). Changing elementary teachers' views of the NOS: Effective strategies for science methods courses. ED, 441-680. *Paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science.*
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S. (2012). *Bilimin doğası ve öğretimi* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University Press.
- Efthimiou, C. & Llewellyn, R. A. (2004). Cinema as a tool for science literacy. *Physics Education* 16(1), 1-13.
- Eichinger, D. C., Abell, S. K. & Dagher, Z. R. (1997). Developing a graduate level science education course on the nature of science. *Science & Education*, 6(4), 417-429.
- Flammer, L. (2002). How's your horoscope. <http://www.indiana.edu/~ensiweb/lessons/hor.les.html> adresinden 30.04.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Greenwood, D. J. & Levin, M. (2000). Reconstructing the relationships between universities and society through action research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds). *Handbook of qualitative research (2nd Edition)*. Thousand Oaks: Sage Publications.

- Hewson, P. W. & Hewson, M.G.A.B. (1989). Analysis and use of a task for identifying conceptions of teaching science. *Journal of Education for Teaching*, 15(3), 191-209.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*. 82(3), 407-416.
- İrez, S. (2006). Are we prepared?: An assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education*, 90 (6), 1113-1143.
- İrez, S., Çakır, M. & Şeker, H. (2011). Exploring nature of science understandings of Turkish pre-service science teachers. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 5(2), 6-17.
- Johnstone, G. (2005). Einstein'nin büyük fikri:  $E=Mc^2$  (NOVA: Einstein's Big Ideas), U.S.- Kanada:NOVA.
- Kaplan, A. O. (2014). Research on the pseudo-scientific beliefs of pre-service science teachers: a sample from astronomy-astrology. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 381-393.
- Kapucu, M. S. ve Çakmakçı, G. (2015). Belgesel filmlerin bilimin doğası, bilim tarihi ve kavram öğretiminde kullanılması. Alipaşa Ayas ve Mustafa Sözbilir (Ed.), *Kimya öğretimi: öğretmen eğitimcileri, öğretmenler ve öğretmen adayları için iyi uygulama örnekleri içinde* (s. 115-139). Ankara: Pegem Akademi.
- Kapucu, M. S., Çakmakçı, G. & Aydogdu, C. (2015). The influence of documentary films on 8th grade students' views about nature of science. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(3), 797-808.
- Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Khishfe, R. F. & Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.
- Kuhn, T. S. (2008). *Bilimsel devrimlerin yapısı* (8. Baskı). Nilüfer Kuyuş (çev.). İstanbul: Kırmızı.

- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Üstün, U. (2010). Bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarına uygulanması ile ilgili tartışmalar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 129-162.
- 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(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell ve N. G. Lederman (Eds.) *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Mahwah, New Jersey. Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G. & Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lederman, N. G. & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education*, 74(2), 225-239.
- Lederman, J. S. & Stefanich, G. P. (2004). Addressing disabilities in the context of inquiry and nature of science instruction. In L. B. Flick ve N.G. Lederman (Eds.) *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 55-74). Springer Netherlands, Norwell.
- Lederman, N. G. & Zeidler, D. L. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior?. *Science Education*, 71(5), 721-734.
- Lindeman, M. (1998). Motivation, cognition and pseudoscience. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39(4), 257-265.
- Martin, M. (1994). Pseudoscience, the paranormal, and science education. *Science & Education*, 3(4), 357-371.
- Matthews, M. R. (2012). Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). In Myint Swe Khine (Ed.). *Advances in nature of science research* (pp. 3-26). Springer Netherlands.

- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 53-70). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F. (2004). Keys to teaching the nature of science: Focusing on the nature of science in the science classroom. *The Science Teacher*, 71(9), 24-27.
- McComas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp.3-39). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd Edition). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2007). *Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2013). *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academies.
- Önen, F. (2011). *Bilimin doğası konusunda derse entegre edilmiş ve edilmemiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışlarına etkisi: Atom ve kimyasal bağlar*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Preece, P. F. & Baxter, J. H. (2000). Scepticism and gullibility: The superstitious and pseudo-scientific beliefs of secondary school students. *International Journal of Science Education*, 22(11), 1147-1156.
- Scharmman, L. C., Smith, M. U., James, M. C. & Jensen, M. (2005). Explicit reflective nature of science instruction: Evolution, intelligent design, and umbrellaology. *Journal of Science Teacher Education*, 16(1), 27-41.

- Schwartz, R. S. & Lederman, N. G. (2008). What scientists say: Scientists' views of nature of science and relation to science context. *International Journal of Science Education*, 30(6), 727-771.
- Smith, M. U. & Scharmann, L.C. (1999). Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83(4), 493-509.
- Terzi, A. R. (2005). Üniversite öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları üzerine bir çalışma. *Sosyal Bilimler Dergisi*.  
<http://www.aku.edu.tr/AKU/DosyaYonetimi/SOSYALBILENS/dergi/VII2/Terzi.pdf> adresinden 28.02.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden "bilimin doğası" ve "bilim-toplum-teknoloji ilişkisi" boyutlarının gelişimine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Turgut, H. (2009). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimsel sözde-bilimsel ayırımına yönelik alguları. *TED Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34 (154), 50-69.
- Turgut, H., Akçay, H. ve İrez, S. (2010). Bilim sözde-bilim ayırımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*. 10(4), 2621-2663.
- Yazıcı, S. (1999). *Felsefeye giriş* (1. Baskı). İstanbul: Alfa.
- Yeşiloğlu, S. N., Demirdöğen, B. ve Köseoğlu, F. (2010). Bilimin doğası öğretiminde ilk adım: Yeni toplum etkinliği ve uygulanışı üzerine tartışmalar. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 163-186.
- Yıldırım, C. (2008). *Bilimsel düşünme yöntemi* (2. Baskı). Ankara: İmge.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin.

## **Developing Prospective Chemistry Teachers' Views of Science and Pseudoscience<sup>†</sup>**

**Oya Ağlarcı\* and Filiz Kabapınar**

Marmara University, Turkey

Received: 21.03.2016 - Revised: 18.05.2016 - Accepted: 25.05.2016

**Citation:** Ağlarcı, O. & Kabapınar, F. (2016). Developing prospective chemistry teachers' views of science and pseudoscience. *Amasya Education Journal, 5(1)*, 248-286. doi:10.17539/aej.33301

### **Summary**

**Problem Statement:** Raising scientifically literate people is one of the aims of science education. Understanding what science is about and how it develops, using scientific knowledge for decision-making processes in daily life, distinguish pseudoscientific activities from scientific activities are among the features of scientifically literate people. Being aware of prospective teachers' views of scientific and non-scientific activities and trying to develop these views towards the scientific ones need to be among the targets of teacher education programs for they will raise future's scientifically literate people.

**Purpose of the Study:** In the present study, it was aimed to determine prospective chemistry teachers' views of science, pseudoscience and nature of science and develop these understandings via explicit-reflective activities.

**Method(s):** For this purpose, the research was designed in accordance with qualitative research paradigm and action research was chosen as

---

\*Corresponding Author: Phone: +90 216 3454705, E-mail: oya.aglarci@marmara.edu.tr

<sup>†</sup>This study is an extended version of the paper presented at 21. National Educational Sciences Congress organized between 10-12 September 2012 in İstanbul, Turkey.

ISSN: 2146-7811, ©2016 doi:10.17539/aej.33301

the research design. The study was conducted with prospective chemistry teachers (n=20) who were attending third grade at a state university located in İstanbul. The research data was gathered via some questions of Views of Nature of Science Questionnaire-Form C, video records and worksheets related to activities based on explicit-reflective approach conducted. Benefiting from ideographic analysis, it was aimed to present a fuller picture of participants' understandings.

**Findings and Discussions:** According to the results of the study, nearly half of the prospective teachers thought that science was an objective process at the beginning of the study. Also, all of the participants mentioned that scientific knowledge started with pure observation and science could not process without good theories during class discussions. Participants found opportunities of exploring scientists' ways of study and how scientific processes occurred with the help of the instructional activities. It was found that the prospective teachers considered pseudoscientific activities as scientific actions prior to the intervention. However they were able to distinguish science and pseudoscience with rational justifications and presented adequate understanding of nature of science after the teaching intervention.

**Conclusions and Recommendations:** Prior to intervention, prospective chemistry teachers' views of nature of science were naïve and embedded with misconceptions. Also, they considered pseudoscientific claims as scientific facts and they assumed astrology was among the scientific disciplines. After the intervention, they were able to distinguish pseudoscientific activities from scientific studies. Also, their views of nature of science became informed. Activities that develop views of the nature of science and demarcate science from pseudoscience would be helpful in improving people's perceptions of science. It can be suggested that activities that highlight nature of science tenets as well as demarcation science from pseudoscience could be designed and implemented in science classes for different levels. In addition to determining and developing prospective teachers' views, the effect of these views on classroom practices can be examined in further studies.

**Keywords:** Science, Pseudoscience, Nature of Science, Science Education, Teacher Education