**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sözde Bilimsel Senaryolarda**

**Bilimin Doğasını Kullanımı1**

**Preservice Science Teachers’ Use of NOS in Pseudoscientific Scenarios**

Mehpare SAKA2, Hikmet SÜRMELİ3

**Öz:** Çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimi bilim olmayandan (sözdebilimden) nasıl ayırt ettikleri ve sözde bilimsel içeriklerde karar verirken bilimin doğası (NOS) düşüncelerini kullanıp kullanmadıklarını tespit etmektir. Araştırmanın örneklemi bir üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği bölümü 2. sınıfında okuyan 47 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmada iki senaryonun kullanıldığı nitel yöntem kullanılmıştır. Her öğretmen adayı iki senaryoyu da okuyarak ilgili sorulara cevaplar vermiştir. Ayrıca öğretmen adaylarından bir örnekle bilimi sözde bilimden nasıl ayırt edebildiklerini açıklamaları istenmiştir. Veriler içerik analizi yöntemiyle öğrencilerin verdiği yanıtlara göre oluşturulan tema ve kodlarla ile gerçekleştirilmiştir. Veriler iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak analiz edilip kodlar ve temalar oluşturulmuş, daha sonra benzerlik ve farklılıklar karşılaştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının bilim ve sözde bilimi ayırt etmede öncelikle kanıtlama, bilimsel yöntem, deney ve gözlem yapma kriterlerini kullandıklarını göstermiştir. Ayrıca araştırma kapsamında sunulan ve karşılaşabilme olasılıklarının olduğu bilimsel olmayan örnek olayları değerlendirirken bilimsellik dışındaki faktörlerden de etkilendikleri belirlenmiştir.

***Anahtar Kelimeler:*** *Bilim, Sözde bilim, Bilimin doğası, Öğretmen adayları*

**Abstract:** The purpose of this study is to determine whether preservice science teachers distinguish science from pseudoscience and also whether they use their ideas about Nature of Science to make decisions in pseudoscientific contexts. In addition, whether they use different kinds of justifications were explored. The research sample consisted of 47 preservice science teachers in second year of Science Teacher Education Department at one university. Qualitative method was used for the data collection and two scenarios were chosen for this study. Each students asked to read both of the scenarios and ansewred the questions related with the scenarios. In addition students were asked to explain how they distinguish science from pseudoscience in an example. Qualitative data analysis was done by using content analysis including coding and creating themes related to students’ responses to scenaios. Each scenario were analysed independently and general constructed categories were compared across scenarios. Data were analysed by two researchers seperately and created codes and categories were compares to find the similarities and differences. The results obtained from the research showed that preservice teachers use the criteria of provability, scientific method, experiment and observation in distinguishin science from pseudoscience. In addition, while evaluating non-scientific scenarios that can be encoutered in everyday life, they were influenced by non-scientific factors.

***Keywords:*** *Science, Pseudoscience, Nature of science, Preservice teachers.*

1. **GİRİŞ**

Günümüz eğitim anlayışının temellerinden biri olan bilimsel okuryazarlıktaki temel amaç gelişen bilim ve teknolojiyle birlikte ortaya çıkan bilgi yoğunluğunu ihtiyaçlar doğrultusunda ayırt ederek sağlıklı bilgiye ulaşmaktır. 1950’li yıllarda ortaya çıkan bilimsel okuryazarlık kavramı, gelişen fen ve teknolojiye uyum sağlayabilecek bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Burada bilimsellik kavramının bireylere kazandırılması ve bireylerin kendi öğrenme süreçlerini gerçekleştirirken kazandıkları bu beceriyi en iyi şekilde kullanmaları beklenmektedir. Ancak burada bilimsellik kavramı yanında sözde bilimsel kavramını da dikkate almak gerekir. Bilimsel okuryazarlıkla birlikte kazandırılmak istenen bilimsellik kavramı yüzyıllar içerisinde çok farklı tanımlanmıştır. Gündelik hayatın içinde her zaman var olan bilimin en temel amacı anlamaktır. Bilimin tanımı ile ilgili yüzyıllar boyunca bir ortak görüş olmaması yanında bazen görüşler desteklenirken bazen de tersi yönde fikirler ortaya atılmıştır. Örneğin Bacon “doğayı anlamak için Aristotales’in bakış açısına değil doğaya başvurmak” gerektiğini ifade etmiştir (Chalmers, 1997). Benzer şekilde Kant Aristo’ nun metafiziksel yaklaşımını reddederek bilginin deneyimler sonucunda elde edilebileceği ve saf akılla elde edilen bilginin bilim olmadığı görüşünü savunarak bilimsel bir sınır çizmiştir (Uslu, 2011). Bunun yanında Leibniz ve Newton gibi matematikçilerin sonsuz küçüklükler hesaplamalarında Aristotales’in bir fiil değil potansiyel olarak var olduğunu söylediği “sonsuzluk” kavramı ile matematiğe dolaylı şekilde yaptığı katkı kabul görmüş ve yol gösterici olmuştur (Delice, 2007). Bu süreçlerin devamında bilimin, “belirli niteliklere sahip bilgi” (Topdemir, 2002) ya da “denetimli gözlem ve gözlem sonuçlarına dayalı mantıksal düşünme yolu ile olguları açıklama gücü taşıyan hipotezleri bulma ve bunları doğrulama” eylemi (Yıldırım, 2000) şeklinde benzer tanımlamalar içerdiği görülmektedir. Dolayısıyla bilimin doğru olması ve kanıtlanabilir olması görüşü ortaya çıkarken, farklılığını da bilgiyi ortaya koyarken dayandığı temel ilke, teknik ve izlediği yöntemden aldığı (Topdemir, 2002) görülmektedir. Bu bakış açısına göre, mevcut döneme gelindiğinde bilim, doğrudan ya da dolaylı olarak empirik deneyimlerimize dayanan olgularla sınırlı güvenilirlikteki bilgiler ve bu bilgilerle ilgili araştırmalar bütünüdür (Uslu, 2011).

Bilimin tanımlanma sorunu yanında bilimsel sürecin nasıl işletilmesi gerektiği konusu da bilim kavramı ile iç içe geçmiş ve farklı yaklaşımlar öne sürülmüştür. Empirist bakış açısına oldukça bağlı olan Bacon, tümevarım yaklaşımını savunarak, bilimin gözlem ve deneye bağlı olarak ilerlemesi görüşünü savunmuştur (Lambert & Brittan, 2011). Bacon nun izinden giden mantıkçı pozitivistler deney ve gözlemleri kullanarak bilimsel olmayanı bilimselden ayırt etmek için “doğrulanabilirlik” yaklaşımını savunmuşlardır. Buna karşı deneysel gözlemler ve tümevarım yaklaşımının bilimsellik için tek koşul olmayacağı ve sözde bilimsel yaklaşımlarda da gözlem ve deneylerle tümevarımsal bir yöntemin kullanılabileceği ortaya konmuştur (Popper, 2005). Amaç ortaya konulan teoriyi kesinlikle doğrulamak olduğunda yanlı bir şekilde doğrulayıcı kanıtlar bulmak hiç de zor olmayabilir (Uslu, 2011). Ancak Popper in “yanlışlanabilirlik” ilkesi ile birlikte, bilimsel bilginin her zaman doğru olmayacağı, süreç içinde değişime uğrayıp tersi yönde sonuçlar da çıkabileceği, yani yanlışlanabileceği ilkesi görülmektedir (2005). Bununla birlikte bir takım kabul ve inançlar üzerine kurulu olan paradigmaların sorunsuzca işlendiği dönemlerde yapılan bilimi “olağan bilim” olarak tanımlayan Kuhn, Popper’ın yanlışlamacılık ilkesinin paradigmaların krize girdiği dönemlerde yapılabileceği görüşünü ortaya atmıştır (Kuhn, 2014). Kuhn, paradigmaları, metafiziksel teoriler olarak tanımlarken, bilginin bilimselliğinin ölçütü olarak problem çözme girişimlerini desteklemesi gerektiğini ifade etmiştir (Barnes, 2008).

Günümüzde halen hangi açıklamaların bilimsel açıklama olarak kabul edilmesi gerektiği (Lambert & Brittan, 2011) sorusu ile hep karşı karşıya kalınmış ve hala net sonuç ortaya çıkarılamamıştır. Bu tartışmaların ortaya çıkmasında en önemli etkenlerden biri ise bilimsel olmayan olarak nitelendirilen ufo, astroloji, falcılık gibi sözde-bilim olarak ifade edilen durumlardır. Dolayısıyla bilimin ölçütlerini ortaya koyarken bilimsel olmayanın yani sözde- bilimin ölçütlerini belirleyerek karşılaştırma gereği ortaya çıkmaktadır. Bilimsel okuryazarlığın taşıması gereken önemli özelliklerinden birisi olarak; bilimin ya da bilimselliğin alt boyutlarını bilmenin yanında, bilimsel olmayandan bilimsel olanı ayırabilme yeteneğinin de bireylere kazandırılması gerektiği belirtilmektedir (Hurd, 1998; Lederman, 2007; Norris & Philips 2003). Günümüzde astroloji, ufoloji, falcılık gibi teorilerin sahte-bilimin örnekleri olduğu hususunda bilim felsefecileri genel bir fikir birliği içindedir. Bununla birlikte bilimin geçerliliğinin tek olmadığı, insanın düşünme biçimlerinden sadece biri olduğunu öne süren Feyerabend, bilimin bir taraftan din ve ideoloji diğer taraftan parapsikoloji, astroloji gibi uygulamalardan biri olduğunu belirtmekte, ayrıca bilimin sadece akıl yoluyla gerçekleşen ve deneye dayalı olma iddiasının bir üstünlük olmayacağı görüşünde olduğu görülmektedir (Saygılı, 2011). Sözde-bilim genellikle kanıt ve mantık yönünden zayıf olmasına rağmen bilimsel olarak sunulan iddialar olarak tanımlanmaktadır (Shermer, 1997’den akt., Afonso & Gilbert, 2009). Martin (1994) sözde-bilimi, gerçekte bilimsel olmayan ancak bilimsel gibi görünen, iyi organize edilmiş bir grup düşünce, yaklaşım, süreç ve tutum olarak ifade etmektedir. Popper (2005) ise bilimsellik ve bilimsel metotlara dayandırma iddiasında olan sözde bilimi yanlışlamaya ve sınamaya kapalı öğreti ve dizge olarak tanımlarken (Uslu, 2011), Kuhn (2014) bilimsellik ölçütü olarak ortaya koyduğu bir problemin çözümünü gerçekleştirememesinden dolayı bilimsel olmadığını savunmuştur. Lakatos ise hem Popper hem de Kuhn’ un görüşlerini bilim ve sözde bilim arasındaki ayrımı yapmada yetersiz bularak, bilimsel araştırma programları ile tek bir kuramın değil kuramlar dizisinin değerlendirilmesi gerektiğini savunmuştur (2014). Yapılan açıklamalar sözde bilimi bilimden ayırabilmede bilimsellik kriterlerine başvurulması gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla bilimsel okuryazarlığın temel amacı olan bilimselliğin bireyler tarafından kazandırılmasında bilimin doğasının önemi ortaya çıkmaktadır. Bilimin doğası kavramı içerinde kazandırılacak olan bilimsellik kavramının bireylere bilimsel iddialar konusunda doğru karar verebilme becerisini kazandırdığı vurgulanmaktadır (Lederman, 2007). Bilim ya da bilimsellik kavramında olduğu gibi bilimin doğası konusunda da kesinleşmiş bir görüş olmamakla (Abd-El Khalick & Lederman, 2000) birlikte, bilimsel bilginin deneyselliği, gözlem, çıkarım ve teorik varlıklar, bilimsel bilgide yaratıcılık ve hayal gücü, bilimsel teoriler ve kanunlar, teori bağımlılık, sosyo-kültürel değerler bilimin doğasını tespit amacıyla kullanılan belirli özellikleri (Lederman, Abd-El Khalick, Bell & Schwartz, 2002; Turgut, 2009) içinde barındıran bilimi anlama yolu olarak da ifade edilebilmektedir (Tao, 2003).

Fen eğitiminin işlevsel amaçlarından biri sadece bilimsellik kavramını kazandırmak değil aynı zamanda sözde-bilim üzerine de çalışmak olmalıdır. Ancak fen eğitimcilerinin genelde bu kavramı reddederek, sözde bilimsel konulara değinmenin hoşlanılmayan bir şey olduğunu düşündükleri görülmekte, bazı fen eğitimcileri ise öğrencilerin sözde bilimsel konular üzerine çalışırlarsa bu konulara inanacaklarını düşünmektedirler (Martin, 1994). Oysaki eğitimde bireylere sadece bilimsel gerçekler, kanunlar, teorilerin öğretimi değil aynı zamanda bilimsel bilginin gücünün, değerinin, gerçeklik ve sınırlarını değerlendirebilmesi ve özellikle gündelik hayatta karşımıza çıkan sözde-bilimsel yaklaşımların analiz edilerek bilimsel görüşe hakim olma becerisi kazandırılmalıdır (Turgut, Akçay & İrez, 2010). Bununla birlikte hem bilimsellik ölçütlerinin daha iyi kavranmasını sağlamak hem de bilimle sözde-bilim arasındaki ayrımı yapabilmek için bu konuların öğretim programları sürecine dahil edilmesi gerekir. Bilimsel okuryazarlıkla birlikte asıl kazandırılmaya çalışılan bilimin doğası (NOS) anlayışı bilimsel bilginin ne olduğu ve hangi özelliklere sahip olması gerektiğini kazandırmanın (Lederman, 2007) yanında sözde-bilimi bilimden ayırt etme becerisini de kazandırmayı amaçlamaktadır (Alfonso & Gilbert, 2010). Ülkemizde yapılan çalışmalarda genelde bilimin doğası, bilimsel düşünme ve sözde-bilimsel yaklaşımlar üzerine yapılan değerlendirme ve araştırmalarda genelde bilime yönelik bilimsel araştırma, bilimsel beceriler ve bilimsel tutuma yönelik sorgulamalar yapılmaya çalışıldığı görülmektedir **(**Ayvacı & Çoruhlu, 2012; Bektaşlı, 2013; Turgut, 2009**)**. Bunun yanında sosyal yapı içerisinde oluşan bilimsellik anlayışını göz ardı etmemek gerekir. Özellikle ülkemizde alternatif tıp olarak görülen birçok hastalığın tedavisi ile ilgili bilimsel olmayan düşüncelere eğilimin çok fazla olduğu görülmektedir. Dolayısıyla toplumsal bakış açısını görmezden gelerek bilimsel bakış açısını oluşturmak doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Toplumsal zincirin bir kısmını oluşturan aile, çevre, okul, öğretmen ve arkadaşlar gibi birçok parça birbirini ve bakış açılarını etkilemekte ve dolayısıyla okuldaki öğrenme ortamını ve bilgilerin organize edilmesine ve uygulamalarına yansımaktadır.

Fen eğitiminin temel amaçlarından biri olan bilimin doğası (NOS) yaklaşımının önemi ve bunun bireylere kazandırılarak bilimsel okur yazar bireyler yetiştirilmesi ve dolayısıyla öğretim programlarına dahil edilmesi artık bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. 2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri programında da araştırma- sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı temel alınarak bilimsel okuryazar bireyler yetiştirilmesi programın hedefleri arasına yerleştirilmiştir (MEB, 2013). Bununla birlikte öğretmenlerin bilimsel bakış açılarının öğrencilerinin bilimsel bakış açısını etkilediği (Lederman, 2007) göz ardı edilmeyerek, öncelikle bu süreci yönetecek olan öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası bağlamında bilim ve sözde-bilim ayrımını yapabilecek bilgi ve beceriye sahip olması gerekir. Bu doğrultuda yukarıda da belirtildiği gibi, bu çalışmada, özellikle ülkemizde sıklıkla bilimsel olarak kabul gören ancak tıbbi olmayan tedavi yöntemlerini içeren sözde bilimsel konular hakkında, “öğretmen adaylarının bilim ve sözde bilim ayrımını ne düzeyde yapabildikleri ve bu ayrımı yaparken hangi ölçütleri kullandıkları” sorularına cevap aranmaya çalışılmıştır.

1. **YÖNTEM**

Araştırmada problem cümlesi doğrultusunda, bir problem, birey ya da grubun atfettiği anlamı keşfetmeye, kavramaya ve anlamaya yönelik bir yaklaşım (Creswell, 2014; Merriam, 2013) olarak tanımlanan nitel araştırma yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmanın, geçek dünyadaki durumları olduğu gibi ortaya çıkarmaya çalışması, daha fazla bilgi sağlayacağı ve aydınlatıcı olacağı için amaçlı örneklem seçilmesi, detaylı ve kapsamlı betimlemeler yapılabilmesi, tümevarımsal analiz ve yaratıcı sentezler gerçekleştirilebilmesi en temel özellikleridir (Christensen, Johnson & Turner, 2015). Bu çalışma da öğretmen adaylarının bilim-sözdebilim ayrımını yaparken kullandıkları kriterlerin belirlenmesi için nitel araştırma yönteminden yararlanılmıştır.

**2.1. Araştırma Grubu**

Araştırma grubunu bir devlet üniversitesinin son sınıfında okuyan 47 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Adaylar 20 22 yaş aralığında olup, 31’i bayan, 16’ sı ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

**2.2.Veri Toplama Araçları**

Araştırmada öğretmen adaylarının bilim ve sözde-bilim ayrımını (bilimsellik ölçütü) nasıl yaptıkları ve bunu yaparken hangi ölçütleri dikkate aldıklarını tespit etmek ve senaryoda ele alınan konunun kararlarına etkisinin araştırılması için iki farklı içerikte senaryo sunulmuştur. Senaryolar “Kuantum tıbbı” ve “Zayıflama hapları” başlıklı, bilimsel tıp tedavileri dışında alternatif tıp olarak kabul edilen sözde-bilimsel konularla ilgilidir. Greaves- Fernandez (2010) un çalışmasından izin alınarak kullanılan senaryolar öncelikle uzmanlar tarafından Türkçe’ ye uyarlanmış, ardından konunun içeriğinin kültürel farklılıklar dikkate alınarak düzenlemesi yapılmıştır. Bu senaryolardan, “Zayıflama Hapları” genel olarak katılımcılar tarafından bilinen bir konu içermektedir. Bu senaryoda, bir reklamda sunulan zayıflama ilacını kullanan bir kişinin yaşadığı süreç anlatılmakta, ilaçla ilgili, faydalı ve bilimsel olmadığına yönelik doktorların yorumları bulunmaktadır.

Buna karşılık, “Kuantum Tıbbı” çoğunlukla katılımcılar tarafından yabancı olunan, yeni ve az bilinen bir konudur. Bu konu kuantum fiziğinin ilkelerinin yanlış ve uygun olmayan şekilde uygulanmasını içermektedir. Bu senaryo, tedavi edilemez bir kalp hastalığı üzerine bir araştırmacının kuantum tıbbının prensiplerine dayanan bir tedavi yöntemi bulduğunu iddia etmesi ile ilgilidir. Tedaviyi uygulayan kişi, doktor olmanın yanı sıra kuantum fiziği ve elektrik mühendisliği alanlarında doktora yapmıştır. Bilimsel komiteler tarafından yöntemin uygun olmadığı ve pahalı bir uygulama olduğu belirtilmektedir.

Öğretmen adaylarına sunulan senaryolarda, sorulan sorularla, olaylardaki yaklaşımları benimseyip benimsemediklerini ve yanıtlarının nedenlerini gerekçelendirmeleri istenmiştir. Her bir senaryo metninden sonra öğretmen adaylarının konu ile ilgili kararlarının ne olacağını belirleyen bir soru sorulmuştur. Bu soruyu, katılımcıların kararlarının gerekçelerini sorgulayan bir soru takip etmiştir. Bu soruya verilen yanıtlardan, aynı zamanda, öğretmen adaylarının bilim ve sözde-bilimi ayırt etmede kullandıkları özelliklerin de tespit edilmesi hedeflenmiştir. Senaryoların dışında ayrıca öğretmen adaylarına bilim ve sözde bilim ayrımını yaparken neleri dikkate aldıklarını açıklamaları istenen açık uçlu bir soru sorulmuştur.

**2.3.Verilerin Değerlendirilmesi**

Araştırma, sözde-bilimsel konularla ilgili iki senaryo ve öğretmen adaylarının bilim ile sözde bilim ayrımını nasıl yaptıkları üzerine hazırlanan bir açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu doğrultuda elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. Araştırma problemi ve yapılan literatür taraması sonunda öncelikle kodlar, ardından temalar oluşturulmuştur. Her bir yanıta ilgili olduğu görüş ile ilgili bir kod verilmiş, elde edilen kodlar daha genel kategoriler altında gruplandırılmıştır. Oluşturulan tüm kategoriler gözden geçirilmiş, birbirini tekrarlayan, benzerlik gösteren kategoriler birleştirilmiştir. Kodlama ve kategorilerin oluşturulması süreci iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş, kodlamalar ve dahil oldukları kategoriler karşılaştırılmış, uyuşmazlık durumunda tartışılıp, görüş birliğine varılarak kategorilere son şekli verilmiştir. Her bir kategorinin frekans ve yüzdelik değerleri tespit edilmiş ve tablolar halinde sunulmuştur. Bulgular derlenirken yapılan analizleri daha açıklayıcı hale getirebilmek için öğretmen adaylarının ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

1. **BULGULAR**

Bu bölümde araştırma problemi çerçevesinde yapılan analizlerle açık uçlu sorudan ve örnek olaylardan elde edilen elde edilen bulgular sunulmuştur.

Çalışmada öncelikle, öğretmen adaylarının bilim ve sözde-bilim ayrımını yaparken hangi ölçütleri kullandıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla sorulan açık uçlu soruların verilerin analizinden elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Bilim ve Sözde-bilim Ayrımında Dikkate Alınan Özellikler

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bilimi Ayırt Etmede Kullanılan Özellikler** | **f** | **%** |
| Bilimsel olarak kanıtlanma | 16 | 34.04 |
| Bilimsel yöntem kullanma | 16 | 34.04 |
| Deney ve gözleme dayanma | 16 | 34.04 |
| Evrenin anlaşılması/ açıklanması | 13 | 27.65 |
| Bilimde gelişme/ değişme | 9 | 19.14 |
| Bilimsel otorite onayı | 7 | 14.89 |
| Bilimsel bilgi/ teori/ kanunlarla açıklanabilme | 6 | 14.89 |
| Objektif olma | 5 | 10.63 |
| **Sözde Bilimi Ayırt Etmede Kullanılan Özellikler** | **f** | **%** |
| Bilimsel kanıt/ ispat olmaması | 12 | 21.27 |
| Bilimsel araştırma olmaması / deney gözlem yapılmaması | 9 | 14.89 |
| Bilimsel**miş** gibi gösterme | 3 | 6.38 |
| Gerçeklerle desteklenmemesi | 3 | 6.38 |
| Teori yetersizliği/ yokluğu | 3 | 6.38 |
| Araştırmacıların bilim insanı olmaması | 2 | 4.25 |
| Evrensel olmaması | 1 | 2.12 |
| Öznel olmaması | 1 | 2.12 |
| Bilimin kültür ve dinden etkilenmesi | 1 | 2.12 |
| **Alternatifler**  Hurafe / uydurma/ illüzyon olarak ifade etme  Varsayıma dayanması  Geliştirilmesinin mümkün olması  Dikkat çekici olması  Medyatik olması | 9 | 19.14 |

Tablo 1’de öğretmen adaylarının bilim ve sözde-bilim ayrımını yapmada dikkate aldıkları özellikler görülmektedir. Öğretmen adaylarının bilim ve sözde-bilim ayrımında, bilim için en fazla vurguladıkları özellik, bilimsel kanıt olması (f:16), benzer şekilde, sözde bilimsel için de en fazla kanıt ve ispatın (f: 12) olmamasına vurgu yaptıkları görülmektedir. Aşağıda öğretmen adayların bu sonuçlar ile ilgili açıklamalarından örnekler verilmiştir:

*Bilimsel olaylar bir kanıta dayanır. Sözde-bilimsel olaylarsa bilimsel terimler kullanılarak yapılan ama gerçekliğe dayandırılmayan olaylardır* (Ö16).

*Bilim, bilim adamları tarafından oluşturulan ve kanıtlanan evrensel olaylardır* (Ö25).

*Bilimde kanıt vardır. Bilimsel yollar kullanılarak kanıtlanabilir* (Ö27).

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmen adayları, bilimin kanıtlanabilir olduğu özelliklerinin yanı sıra, kanıtlama ve ispatlamada bilimsel yöntemin kullanılması (f:16) ve bilimsel bilginin deney ve gözlemler sonucu elde edilmesini (f:16); sözde bilimle ilgili durumlarda da deney ve gözlemlerin (f:16) önemine vurguladıkları anlaşılmaktadır. Aşağıda, deney ve gözlemle ispatlayarak bilimin sözde-bilimden ayrılabileceğine dair bir öğretmen adayının ifadesi verilmiştir:

*Bilim kontrollü deneylerle gerçekleşebilen mantığa uygun açıklamalar verebilen bir daldır. Sözde-bilim ise bilimsel terimlerin ve birkaç doğru olayın kullanılarak insanları kandırır. Eğer bu gerçek bilim olsaydı kontrollü deney yapılabilir ve ispatlanabilir olurdu. Bu olayı destekleyen bilimsel kanıtlar içerirdi* (Ö38)

Tabloda (1) görüldüğü üzere, bir gurup öğretmen adayları bilimi, evrenin anlaşılması ve açıklanması (f:13) olarak açıklamışlardır. Bununla birlikte, bazı öğretmen adayları da bilimin değişip gelişebileceğini (f:9) belirtirken, bazıları da bilimselliğin ölçütü olarak otorite onayını vurgulamışlardır.

Öğretmen adaylarının bilim ve sözde-bilimi belirttikleri özelliklere göre ayırt etmesinin ardından, verilen iki senaryo ile bu özellikleri ne kadar kullandıkları ve sözde-bilimsel bir konuyu nasıl değerlendirdikleri incelemiştir.

Araştırmada kullanılan birinci örnek olay, kilo vermek için kullanılan ve bitkisel olduğu iddia edilen bir ilacın kullanımı ile ilgilidir. Bu kapsamda Tablo.2’ de öğretmen adaylarına verilen örnek olaydaki ilacın kullanma/kullanmama durumları ve nedenlerine yönelik yaptıkları yorumlar görülmektedir.

**Tablo 2**. Senaryodan elde edilen veriler (Zayıflama Hapları)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **f** | **%** |
| **Kullanılmasını Onaylayanlar** | 2 | 4.25 |
| **Kullanma gerekçeleri** |  |  |
| Bitkisel olması | 1 | 50 |
| Plasebo etkisi yaratması (Pozitif enerji) | 1 | 50 |
| İşe yaraması (kişisel deneyim) | 1 | 50 |
| **Kullanılmasını Onaylamayanlar** | **45** | **95.74** |
| **Kullanmama gerekçeleri** |  |  |
| Zarar verme riskinin, yan etkisinin olması | 26 | 55.55 |
| Kanıt yetersizliği, Deneylerle test edilmemiş olması | 19 | 42.22 |
| Reklam etkisi  Kar amaçlı (ekonomik) | 17  9 | 37.77  20 |
| Otoritenin onaylamaması (sağlık kuruluşu, uzman, doktor) | 15 | 33.33 |
| Mevcut araştırma sayısının yetersiz olması | 7 | 15.55 |
| Etkisi ile ilgili görüşler |  |  |
| Etkili olmaması | 9 | 20.00 |
| Etkisinin geçici olması |  |  |
| Etkisinin kişilere göre değişmesi |  |  |
| Medyadaki olumsuz haberler | 2 | 4 |

Tablo 2’de öğretmen adaylarının %4.25’inin bu ilaçları kullanmayı önerdikleri, ilaçların bitkisel içerikli olduğunu, plasebo etkisi ile kişinin iyileşmesini sağladığı görüşünde oldukları görülmektedir. Buna karşılık, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu bu tür ilaçları kullanmayı önermemektedir. Adayların bu ilaçları kullanmama sebepleri olarak ise öncelikle yan etkileri ya da sağlığa zararlı kimyasallar içerdiği için zarar verdiğini (f: 26)düşündükleri olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bir grup öğretmen adayı özellikle bu tür ilaçların reklam amaçlı (f:17) kar elde etmek üzere hazırlanıp piyasaya sunulduğunu belirtmişlerdir. Aşağıda, ilaçların reklam amaçlı olduğu belirtilen ifadelerden örnekler bulunmaktadır:

*Televizyonda verilen bu reklamlar amaçlıdır ve bilimsellikte kar amacı yer almaz. Her ürün insanda farklı etkiler gösterebilir, yan etkileri oluşabilir* (Ö5)

*…çünkü hepsi para tuzağı* (Ö34)

*Ne kadar bilimsel olarak kanıtlandığı söylense de insan vücuduna zararlı olduğu tespit edilmiştir. Makalede yazdığı gibi tamamen reklam amaçlıdır. Reklamlar sadece göz boyamak içindir bu yüzden sağlıkla ilgili şeyler için reklama güvenmemek gerekir* (Ö44)

Bu tür ilaçların sağlığa olumsuz etkisi ile birlikte reklam ve kar amaçlı hazırlandığını belirten öğretmen adaylarının, aynı zamanda sağlık kuruluşları, uzmanlar ve doktorlar tarafından onaylanmamasının (f:15) önemli bir ayrım olduğunu düşündükleri anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının otorite etkisi ile ilgili ifadelerinden bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

*…Doktorun onayı olmadan belli kişiler tarafından onay verilmeden bu ilacın kullanılmasına izin vermem* (Ö20).

*Bu işin uzmanları, doktorlar ve bilim adamları bunların geçersiz olduğunu söylüyorsa bu tamamen reddedilmelidir* (Ö41)

*…ayrıca bu ilaçların belli sağlık kuruluşlarında onayının olması gerekir* (Ö19)

Otorite etkisine vurgu yapa öğretmen adayları aynı zamanda zayıflama haplarının bilimsel yöntem açısından da yeterli olmadığı (f:19) düşüncesi ile kullanılmaması gerektiğini ifade etmişler, bu verilerin kanıtlanmasının deney ve gözlemle gerçekleştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Sıklıkla karşılaşılabilecek konulardan birisi olan “zayıflama ilaçlarının yanı sıra, öğretmen adaylarının özellikle insan hayatını etkileyen bir durum karşısında bilimsel görüşlerinin nasıl olacağını belirlemek amacı ile yanıtlamaları için sunulan senaryo sunulmuştur. Bu senaryoda alternatif bir tedavi yöntemi ile bir hastalığı iyileştirebileceğini iddia eden bir uzmanın uyguladığı yöntem bulunmaktadır. Tablo.3’de öğretmen adaylarının bu tedavi yöntemini kullanılıp kullanılmaması yönünde ortaya koydukları görüşleri ve nedenleri sunulmuştur.

**Tablo 3.** Senaryodan elde edilen veriler (Kuantum Tıbbı)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | f | % |
| **Kullanılmasını Onaylayanlar** | 25 | 53.19 |
| **Kullanma gerekçeleri** |  |  |
| İyileşeceğine inanma /İnanç | 12 | 48 |
| Tıbbi tedavilerin yetersiz olması durumunda kullanma | 7 | 28 |
| Bilimselliği tespit edildikten sonra kullanma | 5 | 20 |
| Bilimsel yöntemin uygulanması | 4 | 16 |
| Unvana ve çalışma alanına olan güven | 4 | 16 |
| İlaç kullanımına son verme amacı | 4 | 16 |
| Bilimsel bilginin doğruluğuna inanma | 2 | 8 |
| Bilimsel kanıta dayanması | 1 | 4 |
| Risk karşılaştırması yapanlar | 1 | 4 |
| **Kullanılmasını Onaylamayanlar** | **22** | **46.80** |
| **Kullanmama gerekçeleri** |  |  |
| Otoriteler tarafından onaylanmaması | 14 | 63.63 |
| Bilimselliğinin doğrulanmaması/ kanıtlanmaması | 12 | 54.54 |
| Doğrulanamayan bilimsel bilgi / Psikolojik etkilenme | 11 | 50 |
| Araştırma yetersizliği/ daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulması | 5 | 22.72 |
| Bilimsel yönteme /esaslara dayanmaması | 4 | 18.18 |
| Tedavinin ekonomik olmaması | 4 | 18.18 |
| Araştırmacının ekonomik ilgisi | 3 | 13.63 |
| Etik olmama / hastalar üzerinde deneme yapılması | 2 | 9.09 |
| Bilimsel yayın olmaması | 2 | 9 |
| Tıbbi uygulamaların devam etmesi düşüncesi | 2 | 9.09 |
| Her iki görüşü değerlendiren | 1 | 4.54 |

Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının alternatif tedaviyi önerme (f:25) ve önermeme (f:22) görüşlerinin frekanslarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Tedaviyi uygulamayı öneren adayların özellikle psikolojik inanmanın iyileşme (f:12) sürecinde önemli bir etken olduğu görüşünde oldukları için önerdikleri tespit edilmiştir. Bazı öğretmen adaylarının bu neden ile ilgili ifadeleri aşağıda verilmiştir:

*Hayatımızdaki her şey bilimsel esaslara uygun değildir. Bu tedavi yöntemi bilimsel esaslara dayanmamakta ama ben yine de bu tedavi yöntemini önerirdim. İnsan inançla da birtakım zorlukların üstesinden gelebilir. Belki bu tedavi kişinin sağlığı açısından bir gelişme kaydetmeyebilir ama kişinin iyileşeceğine inanması bu hastalığı iyileştirebilir* (Ö4)

*… Ayrıca kişinin sağlığına kavuşmasında psikolojik inanma önemini herkes bağırarak anlatıyor. İlaç tedavisinde kişi iyileşemeyeceğinin farkında olduğu için her ne yaparsa yapsın hastalığı ilerleyecektir. Ama kuantum tıbbı tedavisinde iyileşme garantisi verilerek kişiye psikolojik destek sağlanıyor* (Ö16)

Yukarıdaki açıklamada da görüldüğü gibi öğretmen adayları bu yöntemin bilimselliği konusunda emin olmasalar da “*iyileşeceğine inanma”* durumunun etkili olabileceği düşüncesiyle tedavinin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan analizlerde öğretmen adaylarının, hastalık tedavisinde uygulanan tıbbi tedavilerin yetersiz kalması durumunda (f:7) yine bu tedavinin uygulanmasını önermişlerdir. Bu görüş ile ilgili bir öğretmen adayının ifadesi şu şekildedir:

*eğer gerçekten bir çözüm yolu kalmamışsa öneririm. Hayatta hiçbir şeyin garantisi yok. İlaçla tedavi olmanın da garantisi yok…ve üstelik bel fıtığı olan insanların bellerini konu komşuya çektirmesi gibi sağlıksız ve saçma bir yöntem olduğunu düşünmüyorum* (Ö15).

Bazı öğretmen adayları ise bilimselliğinin tespit edilmesi durumunda (f:5) bu tedavinin uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

İlaçların yan etkilerinin hastaları olumsuz etkilediğinden dolayı ilaç kullanımına son vermek amacı ile (f:4) çözüm olarak bu tedavi yönteminin kullanılabileceği düşüncesinde olan bir öğretmen adayının ifadesi şöyledir:

*… ilaç kullanımına son verdiren ve doktora ihtiyacı azaltan bir yöntem. Bu yüzden önü kapatılmıştır. Ben böyle düşünüyorum. Bırakın ilaçların sadece SCIO terapisi için zararlı olduğunu, sağlıklı bir kişinin baş ağrısı için içtiği herhangi bir ağrı kesicinin bile çok kullanımı sonucunda zararları çoktur. …. Elimizde hap kullanıldığı sonucunda bile tamamen tedavi imkanı yokken neden SCIO terapisi denenmesin?* (Ö2).

Tabloda (3), uygulanacak tedavinin bilimsel olduğunu ve uygulayan araştırmacının unvanına ve çalışma alanına güvenilebileceğini belirten öğretmen adayları da olduğu görülmektedir.

Buna karşılık, bu tedavi yönteminin uygulanmasını önermeyen öğretmen adaylarının ise öncelikli olarak bilimsel otoriteler ve sağlık kuruluşları tarafından tedavinin onaylanmamasına (f:14) vurgu yaptıkları aşağıdaki ifadelerinde de görülmektedir.

*Önermem çünkü geniş bir çevrenin, özellikle bu hastalık üzerine çalışmalar yapan insanlarca bu tedavi onaylanmış bir yöntem değil* (Ö9).

*Bilim adamları ve sağlık uzmanları tarafından desteklenmediği için önermem* (Ö10).

*Bu cihaz hakkında herhangi bir kuruluştan onay çıkmamış* (Ö19).

Yapılan bu açıklamalara göre öğretmen adaylarının, bilimsel verilerin ancak bilim insanları, tıp uzmanları ve bazı kurum ve kuruluşlardan onay alması gerektiği düşüncesinde oldukları anlaşılmaktadır.

Otorite onayı yanı sıra, adayların uygulanan yöntemin bilimselliğinin kanıtlanmamış olması (f:12) doğruluğu kanıtlanmayan sadece psikolojik olarak bireylere etki etmesi (f:11), daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulması (f:5), bilimsel esaslara dayanmaması (f:4) gibi nedenler belirttikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının, tedavinin ekonomik olmaması (f:4), araştırmacının ekonomik ilgisi (f:3), hastalar üzerinde deneme yapılması (f:2) gibi düşüncelere de sahip oldukları belirlenmiştir.

1. **TARTIŞMA ve SONUÇ**

Araştırmada öğretmen adaylarının bilimi sözde-bilimden ayırmada dikkate aldıkları özellikler ve sunulan iki senaryo ile bu özellikleri, günlük hayatta özellikle sözde-bilimsel bir konuda ne kadar kullandıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular öncelikle ayrı, devamında bir arada yorumlanarak sunulmaya çalışılmıştır.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının önemli bir kısmının bilimi ayırt etmede öncelikle *kanıtlama, bilimsel yöntem kullanma, deney ve gözlem yapma* kriterlerini kullandıkları tespit edilmiştir. Aynı zamanda bir kısım öğretmen adayı bilimin amaçlarından birinin *evreni açıklama ve yorumlama* olduğunu belirtirken,bazıları ise *bilimin değişebilir/gelişebilir* olmasıve *otorite onayının* önemini vurgulamışlardır. Az sayıda da olsa bazı öğretmen adaylarının ise bilimselliğin *kanun ve teorilerle* *açıklanabileceğini* ve *objektif* olmasını ifade ettikleri belirlenmiştir. Yine elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının sözde-bilimi ayırt etmede en fazla bilimsel olarak *kanıtlanamama/ispatlanamama ve bilimsel araştırmanın olmaması* kriterlerini dikkate aldıkları bulunmuştur. Bunlara ek olarak bazı öğretmen adayları sözde-bilimsel konuların *bilimmiş gibi* gösterildiğini belirtirken, bazıları da gerçeklerle desteklenmediğine, teori ya da kanunlarla açıklanamadığına vurgu yapmışlardır. Bu özelliklerden farklı olarak, sözde-bilimsel konuların *hurafe, varsayım, dikkat çeken, geliştirmeye uygun olmayan, medyatik* olarak da değerlendirildiği belirlenmiştir. Sözde-bilim konusunda, öğretmen adaylarının sözde-bilimin *teori-kanunlarla açıklanamamasına* değinmeleri ve *bilimselmiş gibi* ifadesini kullanmaları ve de *araştırma-inceleme yapılamamasına* vurgulamaları sözde-bilimi tanımlayabilmeleri açısından olumlu bir sonuç olarak görülebilir. Veriler doğrultusunda öğretmen adaylarının, bilim açıklamalarında olduğu gibi, sözde bilim açıklamalarında da kanıtlanamayan/ispatlanamayan vurgularının tespit edilmesi, benzer araştırmalarda olduğu gibi (Tatar, Karakuyu & Tüysüz, 2011), öğretmen adaylarının naif bir bakış açısı ile bilimin kanıtlanabilir ya da ispatlanabilir olması gerektiği görüşünde olduklarını bir kez daha göstermektedir

Araştırma kapsamında, öğretmen adaylarına sunulan günlük yaşam içinde karşılaşabilme olasılıklarının yüksek olduğu bilimsel olmayan senaryolarda, *bilimsellik dışındaki faktörlerden* de etkilenebildikleri tespit edilmiştir. Bilimsel okuryazarlıkta amaç, okul eğitiminde kavramsal bilgi kazandırmanın ötesinde bireyin yaşam sürecine dahil edilerek, bilimsel bir yurttaş olma kavramının kazandırılmasıdır. Hurd (1998) bilimsel okuryazar bireyin bilimsel bilgiyi doğru kullanarak, bilimsel olmayandan bilimseli ayırma becerisinin kazandırılması gerektiğini ifade etmektedir. Mevcut çalışmada öğretmen adaylarının daha aşina oldukları “Zayıflama hapları” başlıklı senaryoda neredeyse hepsinin bu ilaçları kullanmayı tercih etmedikleri belirlenmiştir. Bu tür ilaçların kullanımını doğru bulmayan öğretmen adaylarının, ilaçları kullanmama sebepleri ise öncelikle *zarar verici etkisinin* olduğunu düşünmeleri, sonrasında yapılan *uygulamaların bilimselliğinin yetersizliği* olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının *sağlık kuruluşları, uzmanlar* ve beraberinde *araştırmacılar* tarafından bu *ilaçların onaylanmamasının* önemli bir ölçüt olduğu görüşünde oldukları görülmüştür. Ayrıca konu ile ilgili *araştırma ve bilimsel yayın sayısındaki yetersizlik* de katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Bu sonuç, zayıflama hapları gibi sözde-bilimsel bir konuda öğretmen adaylarının çoğunun kararlarında bilimsellik ölçütlerini kullandıklarını göstermektedir. Bu ölçütlerin kullanılması ile doğru karar verebilme arasındaki ilişkinin bu sonuç ile de desteklendiği ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuç, Greaves- Fernandez (2010) in çalışmasından çıkan kanıt eksikliği, bilimsel araştırma desteği ve otoriteye olan güven gibi özelliklerin vurgulandığı sonuçlarda da görülmektedir. Bu senaryonun analizinde ortaya çıkan diğer önemli bir sonuç ise, birçok katılımcı tarafından da belirtilen *reklam etkisi*nin vurgulanmış olmasıdır. Bu düşünce ile bu tür ilaçların gerçekçi verilere dayanmayan bir grubun çıkarları doğrultusunda hazırlandığı düşüncesinin hâkim olduğu görülmektedir. Medya ve reklamların yoğun etkisi sözde-bilimsel anlayışın toplumda kabul görmesine ve yaygınlaşması üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu (Castelao-Lawless, 2002’den akt., Metin & Ertepınar, 2016; Paichi Pat Shein, Yuh-Yuh Li & Tai-Chu Huang, 2014) belirtilmesine rağmen bu çalışma sonunda adayların medyanın olumsuz etkisinden bahsetmeleri olumlu bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte medyanın öğrenme sürecinde olumsuz bir araç olarak düşünülmesi yanında (Choi & Johnson, 2010’dan akt., Bektaşlı, 2013) sınıf ortamındaki öğrenmelerde bazı tartışma ve açıklamalarda medyayı etkili bir şekilde kullanmanın uygun olduğu ifade edilmekle birlikte bazı araştırmalarda (Bektaşlı, 2013) medyanın düşünüldüğü gibi sözde-bilimsel yaklaşımlarda her zaman etkili olmadığına yönelik sonuçlar da elde edilmektedir.

Araştırma için uygulanan ikinci senaryoda ise (Kuantum Tıbbı), öğretmen adaylarının önerilen tedavi yöntemini kullanıp kullanmama noktasında neredeyse birbirlerine yakın sayısal çoklukta oldukları belirlenmiştir. Her iki grupta da katılımcıların önemli çoğunluğunun tedaviyi onaylama ve onaylamama sebebini iyileşmeye olan inançla (plasebo etkisi) ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Bu tedavi yöntemini kullanmayı onaylamayan öğretmen adaylarının önerilen *yöntemin bilimselliğinin kanıtlanamaması, otoritelerin onaylamaması, bilimsel araştırma ve bilimsel yayın sayısının yetersiz olması ve bilimsel yönteme dayanmaması*ndan dolayı önermedikleri bulunmuştur. Öğretmen adaylarının kararlarının nedenlerinde belirttikleri bu ölçütler bilimin doğası özelliklerini daha doğru karar vermede kullanabildiklerini göstermektedir. Araştırmacılar yeterli düzeyde bilimin doğası anlayışına sahip olan bireylerin bilimsel olanı sözde-bilimden ayırabilecekleri, dolayısıyla bilimle ilgili konularda daha doğru kararlar verebilecekleri konusunda hem fikirdirler (Bell & Lederman, 2003; Driver, Leach, Millar & Scott, 1996). Senaryo ile ilgili kararlarında bilimsellik ölçütlerini kullanan öğretmen adaylarının, senaryoda önerilen tedavi yöntemini kabul etmeyecekleri öngörülmüştür. Tedaviyi kullanmayı onaylayan adayların ise *iyileşmeye olan inancın* tedavide olumlu etki oluşturacağını belirtirken bir çeşit çaresizlik noktasında, bilimsel *tıbbi tedavilerin yetersizliğinde* ya da *bilimselliğinin tespit edilmesi* durumunda kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bazı katılımcılar uygulanan *yöntemin bilimsel* olduğunu ve *araştırmacının unvanına ve çalışma alanına güven* duyulabileceğini ifade etmişlerdir. Bu sonuç, öğretmen adaylarının bilimin işleyişi, yöntemi, bilim insanlarının özellikleri, kısaca bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin yetersiz olduğunu, bu yetersizliğin de doğru karar vermelerini etkilediğini göstermektedir. Bu araştırma sonucunda olduğu gibi Metin ve Ertepınar (2016)’ ın çalışmasında da öğretmen adaylarının deprem konusunda sözde-bilimsel yaklaşımlara sahip oldukları ve bu yaklaşımlarını gerekçelendirmek konusunda yetersiz oldukları belirlenirken, Ayvacı ve Bağ (2016)’ın araştırma grubunu oluşturan bireylerinde bazı sözde-bilimsel durumlar karşısında kararsız kalarak bilim ve sözde bilim ayırımını yapmakta yetersiz oldukları belirlenmiştir. Lundström ve Jakobsson, (2009) lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada ise öğrencilerin sağlık ve beslenme ile ilgili sözde-bilimsel inanışlarını tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun zihin okuma, telepati ve ayın belirli dönemlerinin insanları etkilediği düşüncesine sahip olduğu belirlemişlerdir. Bu sonuçlar ışığında Solomon (1992)’ nun öğrencilerin medyadaki sosyo-bilimsel bir konuda görüş öne sürmeleri ya da tartışabilmeleri için en azından yüzeysel bilgiye sahip olmaları gerektiği görüşü dikkate alınmadığı takdirde, öğrencilerin aşina olmadıkları bir konu olduğunda, onların bilime yönelik negatif ya da uzak durma eğiliminde olabildikleri bu çalışma sonucunda da ortaya çıkmaktadır.

Yukarıda ayrı ayrı yapılan analiz sonuçları bir araya getirildiğinde öncelikle çalışmaya katılan birçok öğretmen adayı bilimsel olma ölçütlerinde özellikle dikkat çektikleri bilginin kanıtlanması ya da ispatlanması gerektiği düşüncelerini, sunulan her iki senaryonun analizini yaparken de kullanmışlardır. Bununla birlikte bilimsellikte önemli özelliklerinden biri olan bilimsel yöntemin uygulanması da hem bilimsellik ölçütü hem de senaryolarda farklı düzeylerde de olsa ayırt edici bir özellik olarak belirtilmiştir. Buna göre adayların bilimsel yöntem uygulanmasını dikkate alarak analiz yapmaya çalıştıkları söylenebilir. Ayrıca öğretmen adayları, özellikle deney ve gözlemlerle daha fazla araştırma yapma gereksinimini her iki senaryoda da bir ölçüt olarak kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla katılımcıların bilimsel yöntem ile birlikte, yapılacak araştırma ve incelemeler sonucunda elde edilecek sonuçların önemli olduğunun ve bilimsel olduğunun farkında oldukları söylenebilir. Yapılan analizlerde bilimselliğin bir ölçütü olarak ifade edilen otoritenin (uzman, bilim insanı, kurumlar vs.) senaryo analizleri sırasında da kullanıldığı dolayısıyla öğretmen adaylarının otoritenin onayladığı bilginin doğruluğunu kabul etme görüşünde oldukları görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adayların bilginin güvenirliği noktasında otorite olarak gördükleri bilim insanı ya da alan uzmanların kabul ettikleri bilgilerin kesinlikle doğru olduğunu düşündükleri, dolayısıyla bilimselliğin öznel olması gerektiği (Abd-El-Khalick, 2001; Bell & Lederman, 2003) ölçütünü dikkate almadıkları söylenebilir.

Genel olarak bakıldığında, araştırma kapsamında uygulanan her iki senaryo üzerinde yapılan analizler sonucunda, katılımcılara daha yakın olan konular ve yakın olmayan konuların katılımcıların kararlarında farklılık yarattığı ortaya çıkmıştır. Benzer sonuç Greaves- Fernandez (2010) tarafından da tespit edilmiş, yapılan çalışma ile konu etkisi ve konunun bireylere yakın ya da uzak olmasının bireylerin kararlarında etkili olabileceği vurgulanmıştır. Bununla birlikte, bireylerin konu ile ilgili bir şeyler bilmesi durumunda bilim ile ilgili daha fazla fikir belirttikleri, bilmemeleri durumunda ise, kararlarını bilimsel olmayan özelliklere dayandırabildikleri görülmektedir.

Sonuç olarak öğretmen adayların bilimsellik ölçütünde kanıtlanabilir ya da ispatlanabilir olma özelliğine önemli vurgu yaparak geleneksel anlayış içinde olma yanında günlük hayatta karşılaştıkları durumlar karşısında da özellikle bu ölçütü dikkate almaya çalıştıkları söylenebilir. Reklam dünyasının ve plasebo gibi zihin oyunlarının farkında olmaları da kayda değer bir sonuç olarak düşünülebilir. Bununla birlikte “zayıflama hapları” gibi daha iyi bilinen bir konu hakkında karar verme aşamasında bilimle ilgili yanılgıları daha az olurken, “kuantum tıbbı” gibi daha az bilinen ve duygusal durumu etkileyen olaylar karşısında bilimsel özelliklerin göz ardı edilebildiği anlaşılmaktadır. Elde edilen veriler doğrultusunda eğitim sürecinin başından itibaren bireylere edindikleri bilgileri anlamlı hale getirebilecekleri ortamlar sağlamanın önemi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bilginin önemini ve ayırt etme durumlarının sadece teorik şekilde değil, özellikle günlük yaşam deneyimleri içerisinde kullanarak öğrenmeleri sağlanmalıdır. Sınıf uygulamalarında, bilimin doğasının etkili bir şekilde öğretiminde ve algılanmasında öğretmenlerin kavramları ne kadar iyi tanımladıkları (Lederman, 1999) ve onları gerçek durumlara ne kadar uygulayabildiklerinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bilimin çoğu zaman, pek anlaşılamayan bir dizi bireysel gerçek olarak öğretilmesi (Baran, Kiana & Samuel, 2014) yerine öğrencilerin gelecekleri için hayati önem taşıyan bilimsel tartışmalara aktif katılımını sağlayarak, içselleştirebileceği ortamlar yaratılıp öğretilmesinin daha uygun olduğu anlaşılmaktadır. Sözde-bilimsel modelleri ortaya koyabilmek için sözde-bilimsel durumları göz ardı etmek yerine bilimin doğasını anlamaya, geliştirmeye ve açıklamaya yönelik gerçek yaşam durumları oluşturarak eleştirel düşünme becerisinin kullanıldığı öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Nitekim bilimsel okuryazarlığın önemli amaçlarından biri gerçek yaşam problemleri karşısında karar verirken bilimsel bilgileri kullanabilme becerisini kazandırabilmektir. Bilimin doğasının anlaşılması sözde-bilimsel yaklaşımları içeren konularla karşılaşan bireylerin çözüm önerileri üretmelerine yardımcı olmayı sağlar (Martin, 1994; McComas, Clough & Almazroa, 1998). Bilim ve teknolojideki ilerlemelere rağmen bilimsel olmayan yaklaşımların sadece halk arasında değil, aynı zamanda bilimsel eğitim aldığını düşündüğümüz bireyler arasında da mevcut olduğu (Baran, Kiana & Samuel, 2014) dikkate alınarak öğretim süreçlerinin planlanmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

1. **KAYNAKLAR**

Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science in pre-service elementary science courses: abandoning scientism, but... *Journal of Science Teacher Education, 12*(3), 215–233.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers’ conceptions of nature of science: a critical review of the literature.  International Journal of Science Education, 22(7),665- 701.

Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., & Lederman, N.G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education, 82*, 417–437.

Afonso, A.S., & Gilbert, J. K. (2009). Pseudo-science: A meaningful context for assessing nature of science. *International Journal of ScienceEducation*. *32*(3), 329-348.

Ayvacı, H. Ş., & Bağ, H. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının bilim sözde-bilim ayrımına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *5*(2), 539-566.

Ayvacı, H.Ş., & Çoruhlu, Ş.N. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilim ve fen kavramları ile ilgili sahip oldukları görüşlerin araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*, 29-37

Baran GR, Kiana MF, & Samuel SP (2014). “*Chapter 2: Science, pseudoscience, and not science: How do they differ?”*. Healthcare and biomedical technology in the 21st century (Springer). 19-57. doi:10.1007/978-1-4614-8541-4\_2. ISBN 978-1-4614-8540-7.

Barnes, B. (2008). *T.S. Kuhn ve sosyal bilimler*. (1. Baskı). (Çev. Hüsamettin Arslan). İstanbul: Paradigma Yayınları.

Bektaşlı, B. (2013). The Effect of medıa on preservıce scıence teachers’ attıtudes toward astronomy and achıevement in astronomy class. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, TOJET, 12*(1), 139-146.

Bell, R. L., & Lederman, N.G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based ıssues. *Science Education, 87*, 352-377.

Chalmers, A. F. (1997). *Bilim dedikleri* (3. Baskı). (Çev: Hüsamettin Arslan). İstanbul: Vadi Yayıncılık. (Özgün çalışma, 1976).

Christensen, L.B., Johnson, R.B., & Turner, L.A. (2015). *Research methods design and analysis*. Cambridge: Pearson [Çeviri: Sever, M. (2015). Nitel ve karma yöntem araştırmaları. (Çev. Ed. A. Aypay) Araştırma yöntemleri desen ve analiz, Ankara: Anı Yayın.]

Creswell, J. W. (2014). *Nitel araştırma yöntemleri* (Çev Edt: Bütün, M. ve Demir, S. B). Ankara: Siyasal Kitap.

Delice, E. (2007). *Aristoteles felsefesinde tasımsal tanıt ve diyalektik ilişkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe (Sistematik Felsefe ve Mantık) Anabilim Dalı, Ankara.

Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people’s images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.

Erdoğan, E. (2009). Platon ve Aristoteles’in bilimlere ilişkin sınıflamaları. *Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi*, *7* (1),137-162.

Greaves-Fernandez, N. (2010). Influence of views about the nature of science indecision-making about socio-scientific and pseudo-scientific issues. Unpublished doctoral dissertation, The University of York, Department of Education, United Kingdom.

Hurd, P.D. (1998). Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, *82*(3), 407-416.

Kuhn, T. S. (2014). *Bilimsel devrimlerin yapısı* (9.Baskı). (Çev: Nilüfer Kuyaş). İstanbul: Kırmızı Yayınları. (Özgün çalışma, 1962).

Lakatos, I. (2014). *Bilimsel araştırma programlarının metodolojisi*. (Çev. Duygu Uygun). İstanbul: Alfa Yayınları. (Özgün çalışma, 1978).

Lambert, K., & Brittan G. G. (2011). *Bilim Felsefesine Giriş.* (1. Baskı). (Çev. Ed. Hüseyin Gazi Topdemir, Çev: S. Ertan Tağman). İstanbul: Nobel Yayınevi. (Özgün çalışma, 1992)

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.

Lederman, N. G. (1999). Teachers’ understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching, 36*(8), 916–929.

Lederman, N.G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S.K. Abell, & N.G. Lederman, (Editors), *Handbook of research in science education* (pp. 831-879). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Publishers.

Lundström, M., & Jakobsson, A. (2009). Students’ ideas regarding science and pseudo-science in relation to the human body and health. *Nordic Studies in Science Education. 5*(1), 3- 15.

Martin, M. (1994). Pseudoscience, the Paranormal, and Science. *Science& Education. 3*, 357- 371. doi: 10.1007/BF00488452

McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. (pp. 3-40). Dordrecht: Kluwer.

MEB. (2013)*. İlköğretim kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.

Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (Çev. Turan, S.). Ankara: Nobel Yayıncılık (Özgün çalışma, 2009).

Metin, D., & Ertepinar, H. (2016). Inferring pre-service science teachers’ understanding of science by using socially embedded pseudoscientific context. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4*(4), 340-358. DOI:10.18404/ijemst.93129.

Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education, 87*, 224–240.

Oothoudt, B. (2008). *Development of an instrument to measure understanding of the nature of science as a process of inquıry in comparison to pseudoscience*. Unpublished master thesis, California State University, Department of Science Education.

Shein, P.P., Li, Y. Y., & Huang, T. C. (2014). Relationship between scientific knowledge and fortune-telling. *Public Understanding of Science.* *23*(7) 780– 796. DOI: 10.1177/0963662514522169

Solomon, J. (1992) The Classroom Discussion of Science-Based Social Issues Presented on Television: Knowledge, Attitudes and Values, *International* *Journal of Science Education 14*(4), 431-444.

Popper, K. R. (2005). *Bilimsel araştırmanın mantığı* (3.Baskı)*.* İstanbul: Yapı Kredi Yayınları. (Özgün çalışma, 1986)

Saygılı, S. (2011). Paul K. Feyerabend’in bilim anlayışı: Çoğulcu bilim kuramı. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15*(2), 83-94.

Tao, P.-K. (2003). Eliciting and developing junior secondary students’ understanding of the nature of science through a peer collaboration instruction in science stories *International Journal of Science Education, 25*(2), 147–171.

Tatar, E., Karakuyu, Y., & Tüysüz, C. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası kavramları: Teori, yasa ve hipotez. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8*(15), 363-370.

Topdemir, H. G. (2002). Kuhn ve bilimsel devrimlerin yapısı üzerine bir değerlendirme. *Felsefe Dünyası*, *36*, 45-62.

Turgut, H. (2009). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimsel sözde-bilimsel ayrımına yönelik algıları. *Education and Science, 54*(134), 50-68.

Turgut, H., Akçay, H., & İrez, S. (2010). Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri 10*(4), 2621-2663.

Uslu, F. (2011). Bilimselliğin kriteri ve sınırları problemi- bilim, bilim olmayan ve sahte *bilim.**Hitit Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 110* (19), 5-35.

Yıldırım, C. (2000). *Bilim Felsefesi* (7.Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.

**EXTENDED ABSTRACT**

**Introduction**

The nature of science which is defined as a way of knowing and the development of scientific knowledge (Lederman & Zeidler, 1987; Lederman, 1999), is formed by gathering many disciplines such as history of science, psychology of science and the philosophy of science. The nature of science, which tries to find answers to many questions such as what science is, how social and cultural structure effect science, is constitute the basic aims of scientific literacy. With scientific literacy, it is aimed to acquire basic concepts of scientific and the scientific criterias and also educating individuals with scientific skills, attitudes and values (Abd-El Khalick, Bell & Lederman, 1998). However, the purpose of scientific literacy is not only to acquire the concept of science and its characteristics, but also to acquire the ability to distinguish pseudoscientific approach from science. The pseudoscientific issues are not often included in the teaching process by the educators, in the sense that, misconceptions can be occured (Martin, 1994). However, in order to the concept of science to be better acquired by the individuals, it is necessary to reveal the differences by referring to pseudoscientific issues. The importance of the nature of science which is one of the fundamental aims of science education is to educate scientifically literate individuals, therefore, as in the whole world and in our country, the inclusion of the nature of science in teaching programs is now being tried to be realized.

In the Science Teaching Program revised in 2013, inquiry-based teaching approach was considered and the training scientifically literate individuals have been one of the goals of this program (MEB, 2013). Considering that teachers' scientific perspectives affect the scientific viewpoint of their students (Lederman, 2007), teachers and preservice teachers must have the knowledge and skills to distinguish science and pseudo-science in the context of nature of science. In our country, researches on the nature of science, scientific thinking and pseudoscientific issues generally realted to the science, scientific method, scientific skills and scientific attitudes (Ayvacı & Çoruhlu, 2012; Bektaşlı, 2013; Turgut, 2009). In addition to this, it is necessary to take into account the concept of scientificity that develops in the social structure. In our country, it is seen that treatment related. In our country, it is seen that tendency of non- scientific considerations related to the treatment of the diseases which are seen as alternative medicine is too much. Therefore, it will not be the right approach to create a scientific point of view by ignoring the social point of view.

Many parts, such as the family, the environment, the school, the teachers and the friends, which form part of the social chain, affect each other and their viewpoint and this interaction is reflected in the school learning environment, the organization of information and its implementation. In this respect, it was searched to find the answers to the questions about the pseudoscientific issues which are frequently accepted in our country as scientific, but not involve medical treatment methods, including "how do the prospective teachers make the distinction between science and pseudoscience and what criteria they use when making this distinction".

**Method**

In the direction of the aim of this study, qualitative research method was used which is defined as an approach to discovering, conceptualizing, and understanding the meaning of a problem, an individual or a group (Creswell, 2014, Merriam, 2013). The sample of the research consists of 47 preservice teachers studying in the second year of science education department of a university. Qualitative method was used in the study through two scenarios. While one of the scenario is mostly unknown to preservice teachers, the other scenario is a popular well known scenario by them. Each preservice teacher read both of the scenarios and respond to questions related to the scenarios. In addition, they were asked to explain on an example how they could distinguish science from pseudoscience. Data analysis was performed by content analysis with themes and codes in accordance with the responses of the students. The data were independently analyzed by two experts, similarities and differences were compared. The different encoded data were re-examined, by providing a consensus, the necessary arrangements were made in the findings.

**Result and Discussion**

The results obtained from the research showed that prospective teachers use the criteria of proof, scientific method, experiment and observation to distinguish science from pseudoscience. On the other hand, while evaluating non-scientific scenarios which were presented under the scope of this research and that can be encoutered in everyday life, they were also influenced by non-scientific factors. As a result, it can be said that, presrevice teachers are in the traditional understanding by emphasizing the provable criteria. In addition it can be said that they especially try to take this criterion into consideration in the situations they meet in daily life. However, awareness of the advertising world and placebo can be considered as remarkable result.

It was found that preservice teachers are less likely to make scientific mistakes in deciding on a better-known topic such as "weight loss pills". On the other hand, it is understood that they can ignore scientific features in the face of events affecting the emotional issue such as "quantum medicine". In the direction of the obtained data, it is important to provide an environment where individuals can make meaningful information from the beginning of the education period they obtained. In addition, they should also be able to learn the importance and distinction of knowledge not only theoretically but especially using in their daily life experiences. In classroom practices, in the effective teaching and perception of nature of science how well teachers describe concepts (Lederman, 1999) and how much they need to apply them to real situations are important. Instead of being taught as a series of individual facts (Baran, Kiana, and Samuel, 2014), it is more appropriate to teach science by participating students actively in scientific discussions which have vital importance for their future and by creating environments in which students can internalize science. Rather than ignoring pseudoscientific issues in order to present pseudoscientific models, real life situations must be created to understand, develop and explain the nature of science and learning environments were created where critical thinking skills are used. One of the important aims of scientific literacy is to give individuals the ability to use scientific knowledge in decision-making processes when they encounter real-life problems. Understanding the nature of science helps individuals to find solutions when encounter with the socio-scientific and pseudo-scientific issues (McComas, Clough ve Almazroa, 1998). Despite the progress in science and technology, non-scientific approaches are widespread not only among the people but also among the individuals who whom we think are receiving scientific training (Baran, Kiana & Samuel, 2014). In the light of this view, it is necessary to plan the training processes.