

Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilimsel, Sözde-Bilimsel Ayrımına Yönelik Algıları

Pre-service Science Teachers' Perceptions about Demarcation of Science from Pseudoscience

Halil TURGUT*
Marmara Üniversitesi

Öz

Bilime olan ilginin artışıyla birlikte medyada daha çok teori, iddia gündeme getirilmeye başlanmıştır. Ancak bu iddiaların barındırdığı sözde-bilimsel anlatımlar, yanlış algılamalara yol açabilmektedir. Bu araştırmada, bu sorundan yola çıkılarak bireylerin bu tür tartışmalara hazırlanmasında en etkin bağlam olduğu düşünülen fen ve teknoloji dersi için yetiştirilen öğretmen adaylarının bilimsel, sözde-bilimsel ayrımına yönelik algıları, yeterlikleri inceleme konusu yapılmıştır. 57 birinci sınıf öğretmen adayı ile yürütülen araştırmanın veri kaynaklarını açık uçlu sorular, bir örnek olay metni ve rasgele seçilmiş on bir aday ile yapılan görüşmelerin kayıtları oluşturmuştur. Araştırma sonuçları adayların büyük çoğunluğunun eleştirel bir tavır içinde olmadığını, bir uçta ispatlanabilirlik üzerine kurulu, diğer uçta ise her şeyin inceleme konusu yapıldığı bir bilim anlayışı sergilediklerini ve bilimsel, sözde-bilimsel ayrımında büyük oranda yetersiz kaldıklarını göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Öğretmen adayları, sözde-bilimsellik, bilimin doğası.

Abstract

Due to increasing interest in science, theories and claims are placed in the media. However, theories and claims involving pseudoscientific expressions mislead individuals and cause some misconceptions about science. By taking that problem into consideration, evaluating the perceptions and competencies of teacher candidates about the issue of demarcation becomes a need simply because they are educated for science classes that are assumed to be the most proper contexts to prepare the individuals for such discussions. With this in mind, this demarcation is taken as the problem of this research. Open ended questions, a sample case and interviews performed by randomly selected 11 candidates constituted the data sources of the research in which 57 freshman candidates participated. Results showed that most of the participants perceive science as being provable on one hand and as a discipline that examines everything on the other. Also, they seem to lack skills necessary to examine science-pseudoscience difference critically which results in deficiencies in such an important demarcation.

Keywords: Teacher candidates, pseudoscientific, nature of science.

Summary

Purpose

Efforts for developing some criteria to demarcate science from pseudoscience have kept the philosophers of science busy for a long time (Curd & Cover, 1998) and discussions regarding that issue took place among science education community. Demarcating science from pseudoscience has been presented as an important competence within the context of scientific literacy (Hurd, 1998) which was a focal point of recent reform movements and an adequate understanding about the strengths and limits of science was tried to be developed (Lederman, 1992; McComas, Clough & Almazroa, 2000). That understanding which also has epistemological components is seen to be thought as "the nature of science" among science education community. Developing the nature

* Dr. Halil TURGUT, Marmara Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, halil.turgut@marmara.edu.tr

of science understandings of both students and teachers served as an important goal of science education (AAAS 1989; Kang, Scharmann & Noh, 2005; Meichtry, 1993; NRC, 1996) and a great effort was spent to develop some rationales and strategies to approach that goal (Bravo, Merce & Anna, 2001; Matthews 2000). However, a definite set of criteria to demarcate science from pseudoscience can not be formed for the time being and that claim was also accepted by the last two generations of philosophers of science (Nickles, 2006; Ruse, 1983). On the other hand, the issue of demarcation can give ideas to individuals in questioning the knowledge claims presented by the multi-media and in differentiating the scientific ones from pseudoscientific ones. That requirement can be understood easily if the lack of related science education research literature is focused on demarcation issue with philosophical discussions taken into consideration. With that point of view the purpose of this research, which had also the aim of forming a theoretical base about the demarcation issue for science educators, was to evaluate the competence of the teacher candidates about the issue of demarcation who are educated for science and technology classes which assumed to be the most proper context to prepare the individuals for such discussions, at the beginning of the program.

Results

The assertions developed by the help of conceptual structures and categories formed by the analysis of data collected in this research were as follows:

Assertion 1: Although most of the teacher candidates claim that they can evaluate a text for being scientific by taking into consideration the source of publication, only a small minority of them could present the rationale such as acceptance by overviews and being in accordance theoretically with the ideas accepted by the scientific community. Some of the teacher candidates rejected the source of publication of text criteria with a more critical and suspicious behavior.

Assertion 2: A great number of the teacher candidates claim that they can evaluate a text for being scientific by taking into consideration the authors of text with the rationales such as being respected by everyone, being authority, having a positive belief based on the previous studies and having an academic title which is believed to express the degree of knowledge. An important portion of the teacher candidates reject the authors of text criteria with the rationales that some ordinary people who are not scientist can also have knowledge claims and the scientists can sometimes be subjective.

Assertion 3: A great number of the teacher candidates claimed that they can evaluate a text for being scientific by taking into consideration the content of text with the rationales such as being experimental and confirmative or provable. A small number of the teacher candidates within this group mention the attributes like having a causal connection, scientific terminology and being logical. Some of the teacher candidates reject the content of text criteria with the rationales that every issue of human life can be researched by science and the area of scientific research can be enlarged by time.

Discussion

A great number of the teacher candidates assert that they can evaluate a text for being scientific with the help of source of publication and authors criteria, with an unreasonable confidence to the authority/expert figure. Their point of view was seen to be focused on common acceptance formed by others with the qualifications of the author such as; "consideration by everyone", "area of specialization", "having a positive belief based on previous studies", "academic title which is believed to express the level of knowledge" and classification of the source as "the journal which is known as scientific". Similar approaches were determined as findings in the researches of Hofer (2000), May and Etkina (2002). On the other hand, confidence to authority should not be accepted as a reliable criterion for demarcation (Smith, Sharmann, 1999) while this approach seems to be rather naive. A great number of the teacher candidates asserted "being experimental" and "being confirmative" for the content of text as criteria to be scientific and pointed to the confirmation principle of positivism. Similar perceptions were introduced as experimental absolute knowledge,

accumulation of knowledge through confirmations and objective epistemology by Hofer (2000), Roth and Roychoudhury (2003).

Conclusion

It was determined that a great number of the teacher candidates left evaluation to others such as experts or authorities without a critical behavior based on the sense of confidence for the criteria such as source of publication and authors of text. For the content of text criteria, the majority of the teacher candidates presented an understanding of science as being provable / confirmative at one side and a discipline that should examine everything at other side. They were seen to have naive understanding of this issue and found to be deficient for demarcation of science from pseudoscience. The claim of Castela (2002), who asserted that science classes in schools are not adequate enough to teach the individuals the critical skills to demarcate science from pseudoscience, seems realistic in this manner. Martin (1994) stated that studies of pseudoscience are one of the important but omitted aspects of science education and although some pseudoscientific claims accepted over the community the science educators do not focus on overcoming that problem, also should be considered. Since any meaningful correlation between the level of field knowledge and having a critical/suspicious behavior against pseudoscience could not be found (Lundström, 2007) and as the education level raised, the belief in existence of paranormal events were seen to be strengthened (Bunge, 1989) it must be understood that the solution should not be formulated as the science education which is focused mainly on subject matter knowledge. The issue of demarcation and characteristics of pseudoscience should be placed in science education programs and should be discussed if understandings of the students about science could be developed healthier by this way.

Giriş

Dünyayı her anlamda şekillendiren önemli unsurlar olan bilim ve uygulamalarıyla birlikte teknoloji medyada her geçen gün daha fazla yer bulmakta, kitle iletişim araçları yeni bilimsel çalışmaların ve bilimsellik iddiası taşıyan bir dizi söylemin daha geniş toplum kesimlerine ulaştırılmasına imkân vermektedir. Bu süreçte alınan veya verilen mesajların hedef kitle için sağlıklı bir bilgilendirme anlamına gelip gelmediği ve “doğru bilgi”ye nasıl sağlıklı biçimde ulaşılabileceği ise gittikçe daha tartışmalı hale gelmektedir (MEB, 2007). Bilime olan ilginin artışıyla birlikte yeni ve “sıra dışı bilimsel(!)” teoriler daha çok gündeme gelmekte ve bilim insanları pek itibar etmese de toplumda ciddi karşılıklar bulabilmektedir (Gardner, 1957). Bu tür teorilerin anlatıldığı kitaplar, kabul görmüş bilimsel yayınlardan daha çok satarken (Park, 2000) neyin bilim olup neyin olmadığı konusundaki karmaşa giderek artmakta ve toplum, bu karmaşa içinde bilim felsefecilerinin “sözde-bilimsel (pseudo-scientific)” şeklinde nitelendirdiği teorilerin peşinden kolayca sürüklenmektedir (Nazi Almanya’sında Hitler’in yükselişi yakın tarihin en çok bilinen örneklerindedir). Dolayısıyla bilimin nasıl bir süreç olduğunun bireylerle mutlaka paylaşılması ve sözde-bilimsel iddiaların nasıl farkına varılabileceğinin ele alınması önemlidir. Her ne kadar Feyerabend (1975) gibi filozoflar bu şekilde bir ayrıma gidilemeyeceğini ileri sürmüş olsa da (felsefi olarak bu yöndeki tartışmaların hâlâ son bulmamış olması, kendisini destekler görünmektedir) hedefin kesin hatlara ulaşılması değil de bir disiplini daha çok bilimsel yapan niteliklerin (bilimsel olandan olmayana doğru sürekli bir dağılım düşünüldüğünde) neler olabileceğinin ortaya konulması olarak belirlenmesiyle sağlıklı bir duruş sergilenebilir (Smith & Scharmann, 1999).

Ayrıt Etme Sorununa Genel Bakış

Bilimi diğer bilme biçimlerinden ayırt edebilmek için bazı ölçütler geliştirebilme çabaları bilim felsefecilerini uzun süre meşgul etmiş (Curd & Cover, 1998) ve bu yöndeki tartışmalar fen eğitimi çevrelerinde de yer yer karşılık bulmuştur. Son dönemlerin reform çalışmalarının (İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı dahil) odağında yer alan bilimsel okuryazarlık kavramıyla birlikte bilimsel olanla sözde-bilimsel olanı ayırt edebilmek önemli bir yeterlilik olarak sunulmaktadır.

(Hurd, 1998), (rasyonalite, realizm, nesnellik ve deneysellik gibi kavramlar etrafında felsefi tartışmalar devam ederken) bilimin gücünün ve sınırlılıklarının kavranabilmesine yardımcı olacak bir anlayış oluşturulmaya çalışılmıştır (Lederman, 1992; McComas, Clough & Almazroa, 2000). Epistemolojik anlamda açılımlar da içeren bu anlayışın eğitim çevrelerinde “bilimin doğası” olarak ele alındığı görülmektedir. Öğrencilerin ve hatta öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi, fen eğitiminde önemli bir amaç olarak ele alınarak (AAAS 1989; Kang, Scharmann & Noh, 2005; Meichtry, 1993; NRC, 1996) bu amaca hizmet edebilecek uygulamaları da içeren bazı yaklaşımların geliştirilmesi yönünde önemli çaba sarf edilmiştir (Bravo, Merce & Anna, 2001; Matthews 2000).

Bilimsel olanla sözde-bilimsel olanın ayırt edilmesi tartışmasının genelde iki farklı boyutta ele alındığı görülmektedir (Nickles, 2006). İlki bu araştırmanın da odağında yer alan genel-toplumsal boyuttur ki bilimsel boyutu olan toplumsal politikaların katılımcıları olacak vatandaşların yetiştirilebilmesi açısından önemlidir. Bilimsel okuryazar olmamanın, postmodernizmin etkilerinin, medyanın bilimsel niteliği olmayan çalışmaları bilimselmiş gibi sunarak popülerleştirmesinin ve sözde-bilimsel çalışmaların bazı bilim dallarına sızmasının önemli sorunlar (Castelao, 2002) olarak gündeme getirildiği bu boyutta, toplumun bilim algısının geliştirilmesi üzerine odaklanılmaktadır. Bu noktada özellikle medyanın rolü üzerinde devam eden tartışmalar ışığında ülkemizde de “medya okuryazarlığı” dersiyle birlikte bilimselliğin bir değer olarak sunulduğu ve yeni “fen ve teknoloji programı” kapsamında bilimsel okuryazarlık yeterliklerinin gündeme getirildiği görülmektedir. Bununla birlikte söz konusu girişimlerin yakın vadede etkili olup olamayacakları yanında bu tür iyileştirmelerin öğretmen yetiştirme programlarında da birtakım düzenlemeleri zorunlu hale getirip getirmediği, yapılan bazı düzenlemelerin yeterli olup olmadığı sorgulanmalıdır.

Ayrım tartışmalarının diğer boyutunda ise bilim camiasının yer aldığı ve doğal olarak bu boyutta daha teknik ve felsefi tartışmaların gündeme geldiği söylenebilir (Nickles, 2006). Diğer yandan Derry (1999) birçok bilim insanının sözde-bilimsel bir iddiayla karşılaştıklarında bunu kolayca anlayabildiklerini iddia ederek ayırt etme tartışmalarının gereksiz olduğunu ileri sürdüklerini, böyle bir tutumun ise hoşlanılmayan bir şeyi sözde-bilimsel olmakla itham etme eğilimini körüklediğini ifade etmiştir. Bauer’ın (2001a) bilim insanlarının ve eleştirmenlerin mesela UFO’larla veya parapsikolojiyle ilgili bir takım araştırmaları kolayca sözde-bilimsel olarak niteleyebildikleri, oysa bu alanlarda yürütülen araştırmalarla doğa bilimleri ve sosyal bilimlerde yürütülen araştırmaların detaylı karşılaştırmalarının keskin hatlarla bir ayrıma izin vermediği şeklindeki iddiası, bu anlamda gözden geçirilebilir. Araştırmacı 1970’lere kadar Batı bilim çevrelerinde sözde-bilimsel olarak nitelendirilen akupunktur araştırmalarının bugün bilim çerçevesinde ele alınıyor olmasını bu bağlamda bilinen bir örnek olarak sunmuştur. Benzer bir tartışma daha önce Thagard (1978) tarafından da gündeme getirilmiştir. Nedenleri ve yaklaşımları (doğrulanabilirlik, yanlışlanabilirlik, ilerleme vb. tartışmalar) üzerinde tam anlamıyla fikir birliği olmasa da birçok bilim felsefecisi ve tarihçisinin astrolojiyi sözde-bilimsel bir alan olarak değerlendirdiğini kaydeden araştırmacının (günümüz koşullarında astrolojinin sözde-bilim olduğunu kabul etmekle birlikte), bu yönde görüş bildirenlerin söylemlerini gözden geçirirken yaptığı eleştiriler dikkate değerdir. Mesela astrolojinin kökenleri üzerinden yapılan tartışmalara kimyanın da simya kökenli olduğu ve Newton, Einstein gibi büyük bilim insanlarının çalışmalarında da mistik etkilerin görüldüğü iddialarıyla karşı çıkmış, sırf kökenleri yüzünden astrolojinin sözde-bilimsel olarak nitelendirilemeyeceğini ileri sürmüştür.

Yürütülen tüm bu tartışmalar göstermektedir ki bilimsel olanla sözde-bilimsel olanın kesin olarak ayırt edilebilmesini sağlayacak basit bir ölçütler dizisi henüz söz konusu değildir ve bu tespiti son iki kuşak bilim felsefecileri (modern bilim araştırmalarının da yönlendirdiği tartışmaların ışığında) de kabul etmektedir (Nickles, 2006; Ruse, 1983). Bununla birlikte sadece gerekli ölçütlerin belirlenmesi değil, analiz konusu yapılabilecek birimler de ciddi tartışmalara konu olmaktadır. Mesela Lakatos, Laudan ve Kuhn gibi filozoflara göre tek başına bir hipotez ya da teorinin bilimsel olup olmadığına karar vermeye çalışmak hata iken, Hempel ve Popper’a göre bu

olasıdır. Diğer yandan bu araştırmanın da odağında yer alan toplumsal boyut düşünüldüğünde, bireylere bilimsel olanla “sözde-bilimsel” olanı ayırt edebilme ve günümüzün çok kanallı iletişim ağlarıyla kendilerine sunulan bilgi iddialarını sorgulayabilme anlamında bazı fikirler verecek bir dizi değerlendirmenin gözden geçirilmesinin gerekliliği kolayca anlaşılabilir.

Felsefi Tartışmalar

Bauer (2002) uzun süredir devam eden ayırt etme tartışmalarında önce “mantıksal pozitivizm” sonra “hipotetik-tümdengelim” yaklaşımı daha sonra da sırasıyla “yanlışlanabilirlik” ve “ilerlemeci araştırma programları” yaklaşımlarıyla bazı çözümler üretilmeye çalışıldığını kaydetmiştir. Lakatos’un (1981) yirminci yüzyılı başlangıç noktası olarak gözden geçirdiği çözüm önerileri sırasıyla matematiksel olasılıkları hesaba katan “indüktif mantık”, “yanlışlanabilirlik”, “bilimsel devrimler” ve kendi geliştirdiği “ilerlemeci araştırma programları” şeklindedir. Nickles’in (2006) ise “mantıksal pozitivizm”, “yanlışlanabilirlik”, “ilerlemeci araştırma programları” ve “bilimsel devrimler” gibi yaklaşımları ağırlıklı olarak ele aldığı görülmektedir. Dolayısıyla felsefi anlamda en yoğun tartışmaların “mantıksal pozitivizm”, yanlışlanabilirlik”, “bilimsel devrimler” ve “ilerlemeci araştırma programları” etrafında yaşandığı ileri sürülebilir. Bu yaklaşımların içinde en çok bilinen ve yakın dönemlere kadar bilim camiasını en çok etkilemiş olan ise mantıksal pozitivizmdir.

Mantıksal pozitivistler bilimsel teorilerin içeriğinin, duyu deneyimine dayalı önermelerle işlenmiş mantığın ve matematiğin doğrularına indirgenebileceğini iddia ederek herhangi bir önermenin ancak duyu deneyimi yoluyla doğruluğunun ortaya konulabilmesi durumunda anlamlı olabileceğini iddia etmişlerdir. Buna karşın evrensel ifadelerin doğruluğunu garanti edebilecek seviyede yeterli ampirik testin söz konusu olup olamayacağı tartışmalıdır. Bu tartışma, Carnap’ın (1953) doğrulama yerine giderek artan pekiştirme fikrini öne çıkarmasıyla ve indüktif bir istatistiksel metot önerilmesiyle aşmaya çalışılsa da sonlu sayıda gözlemlerle evrensel bir ifadenin “olasılıklı doğru” olduğu sonucuna nasıl gidilebileceği halen cevaplanması gereken bir soru durumundadır. Üstelik gözlemlerde her zaman ölçme hatalarının olabileceği ve gözlemlerin teorilere bağımlı doğası dikkate alındığında mantıksal pozitivistlerin ve ampiristlerin bilimin güvenilir biçimde “gerçeğin” nesnel gözlemlerine dayandığı kabulü daha da tartışmalı hale gelmektedir (Anderson, 1983).

Mantıksal pozitivizme yöneltilen bu tip itirazları dikkate alan Popper (1963), gözlemlerin her zaman bazı beklentilerin ışığında önceden varsayma problemi içereceğini de kabul ederek doğrulama fikri yerine yanlışlamaya odaklanmış ve deneysel olarak yanlışlanabilme potansiyeli taşımayı bir ayırt etme ölçütü olarak sunmuştur. Bu yaklaşımda evrensel bir hipotezin tek bir olumsuz durum ile yanlışlanabileceği, bilimin sınamalar ve reddedişlerle ilerleyeceği öngörülse de (Popper, 1963) teorilerin genellikle anomalilere rağmen reddedişlere direnmesi, bilim insanlarının bazı yeni hipotezler üretmek veya bazı verileri görmezden gelerek teorilerini savunmaya devam edebilmeleri (Lakatos, 1981) yanlışlanabilirliği de yeterli bir ayırt etme ölçütü olma anlamında tartışmalı hale getirmiştir.

Söz konusu direnişlerin temelinde bazı kavramsal çatıların veya dünya görüşlerinin yer aldığını öne süren Kuhn (1962), oluşturulmuş çatıların genellikle tek başına bir anomali ile çökmeyeceğine dikkat çekmiş ve “paradigma” kavramıyla ayırt etme tartışmalarına dahil olmuştur. Eserlerinde yer yer başka anlamlarda kullansa da paradigma kavramı ile ağırlıklı olarak metafizik inançlar üzerine kurulu bir dizi özel teoriyi kasteden Kuhn (1962), bilimin en belirleyici niteliğinin hangi sorunların çözüme değer olduğunun belirlenmesiyle birlikte rutin problem çözüme girişimlerinin desteklenmesi olduğunu ileri sürmüştür. Böyle bir yaklaşımda astroloji yanlışlanabilirliği söz konusu olmadığından değil de bir problem çözüme girişimi oluşturmadığından sözde-bilimsel olarak değerlendirilir ki söz konusu değerlendirmeler ancak “normal bilim” kapsamında geçerlidir. Bu açımda neyin bilim, neyin sözde-bilim olduğuna bilim insanlarının pratik deneyimlerine dayalı bir fikir birliğiyle karar verilebileceği öngörülmekte, ancak bir “bilimsel devrim” söz konusu olduğunda ayırt etme sorunu iyice içinden çıkılmaz hale gelmektedir (Nickles, 2006).

Ayırt etme tartışmalarını induktif mantıktan başlayarak önce Popper'a sonra da Kuhn'a doğru geçiş yaparak gözden geçiren Lakatos (1981) ise önce yanlışlanabilirlik ölçütü ile teorilerin bireysel olarak değerlendirilebileceği düşüncesine karşı çıkmış sonra da Kuhn'u açık hiçbir ölçüt sunmamakla eleştirmiştir. Newton mekaniğinin, Einstein'ın görelilik teorisinin, kuantum mekaniğinin vb. koruyucu bazı yardımcı hipotezlerle çevrili bir çekirdeğe sahip olduklarını ve gerek karmaşık matematiksel işlemler gerekse bu hipotezlerle bir şekilde yanlışlama girişimlerine karşı direnebildiklerini ileri süren Lakatos (1981), aslında hepsinin de gelişimleri esnasında çözümsüz sorunlarla ve anomalilerle yüz yüze geldiklerini ifade etmiştir. Kendi önerisi ise öncelikle değerlendirme konusu yapılması gereken birimlere bakış açısının değiştirilmesi ve tek başlarına iddialara değil, fakat araştırma programlarının bütününe odaklanması yönünde olmuştur. Bilimsel olan araştırma programlarının daha önce hayal bile edilmemiş veya daha eski, rakip programlarla çelişen yeni, ilginç birtakım gerçekleri kestirebilmesi ve bu anlamda yeni gerçeklere ulaşılmasını sağlaması gerektiğini iddia ederek bir programın gerçeklerin gerisinde kalması ve ancak sonradan açıklamalar geliştirerek yeni gerçeklere karşı kendini korumaya çalışması, yani ileriye değil de geriye gidişlerin söz konusu olması durumunda bilimsel olamayacağını iddia etmiştir. Popper'ın da ele aldığı Marksizm örneği üzerinden bu yönde bazı değerlendirmeler yapan Lakatos'un (1981) bilimsel devrimleri ise iki rakip program arasından ilerlemeci olanın tercih edilmesi ve bilim insanlarının bu programa dahil olması şeklinde açıkladığı görülmektedir.

Ölçüt Belirleme Çabaları

Ayırt etme sorunu felsefi olarak ciddi bir tartışma zemini oluşturmakta ve henüz bir uzlaşma söz konusu olmasa da hem süreç hem de ürünleri ve değerlendirilmesi anlamında fen eğitimcileri için bilime dair önemli açılımlar sunmaktadır. Gerek farklı kademelerdeki öğrencilerin gerekse öğretmenlerin bilimin doğası algılarındaki yanlışlar (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000a), nitelikli bir bilim algısının geliştirilebilmesi için bu tür tartışmaların fen eğitimi literatüründe daha sık ele alınması gerektiğini göstermektedir. Sadece bilimin ne olduğunu değil ama sözde-bilimsel bir iddianın neden o şekilde nitelendirildiğini de tartışmaya açmak daha zengin bilimin doğası algılarının geliştirilebilmesi için uygun bağlamlar sağlayabilir ve bu anlamda Smith ve Sharmann'ın (1999) yaklaşımı esas alınarak, Thagard (1978), Derry (1999), Cobern ve Loving (2001) gibi araştırmacıların oluşturmaya çalıştıkları ölçütlerden yararlanılabilir. Smith ve Sharmann'ın (1999) yaklaşımı önemlidir; çünkü soruna "Bu araştırma alanı bilimsel midir, değil midir?" yerine "Bir araştırma alanını daha çok veya az bilimsel yapan özellikler nelerdir?" şeklinde bir soruyla, kesin bir ayrıma gitme fikrini reddederek eğilmişlerdir. Önerdikleri aslında bir ucunda bilimin, diğer ucunda ise bilim olmayanın yer aldığı sürekli bir dağılım şeklinde düşünülebilir. Otorite, nesnellik ve sınanabilirlik gibi kavramları tartışarak bir dizi nitelik belirlemeye çalışan araştırmacılar genellikle ampirik araştırma verileri üzerine kurulmuş fen eğitimi ve bilim felsefesi literatürünü gözden geçirerek bir alanı daha çok bilimsel yapan özellikleri "amaçlar ve süreç" ve "bilimin değerleri" başlıkları altında ele almışlardır.

Thagard'ın (1978) çözüm için önerdiği ölçütlerden bazıları teori kadar teorinin taraftarlarıyla da ilgilidir ve ayırt etme sorununda mantıksal olanlar yanında sosyal, tarihi birtakım niteliklerle de ilgilenilmesi gerektiği yönünde işaretler sunmaktadır. Araştırmacıya göre bir teori veya disiplini sözde-bilimsel yapan ayırt edici ölçütler; (i)alternatif teorilere göre uzun süre daha az gelişme göstermesi ve birçok sorunu çözümsüz bırakması, (ii)takipçilerinin teoriyi sorunlara çözüm üretebilecek şekilde geliştirme yönünde çok az çaba sarf etmesi, (iii)takipçilerinin teoriyi diğer teorilerle karşılaştırmalı değerlendirme eğiliminde olmaması ve (iv)takipçilerinin lehte veya aleyhte verilerde seçici davranması şeklinde sıralanabilir. Derry (1999) ise evrensel kabul görmeyebileceğini kaydetmekle birlikte anlaşılır ve kullanışlı olduklarını ileri sürerek sözde-bilimi niteleyen bir dizi ölçüt geliştirmeyi amaçlamıştır. Velikovsky'nin çalışması, devri-daim makineleri (perpetual motion machines), akıllı tasarım teorisi gibi örnekleri inceleyen ve sözde-bilimsel oldukları sonucuna varan araştırmacının geliştirdiği ölçütler; (i)durağan veya rasgele değişen fikirler, (ii)bilgi, anlayış edinme mekanizmalarında belirsizlik, (iii)iyi ilişkilendirilmemiş fikirler (iv)sistemli bir şüphelilikten yoksun olma ve (v)daha önce kabul görmüş birtakım sonuçlara aldırma şeklinde. Yazar bir

etkinliğin sözde-bilimsel olarak nitelenebilmesi için yukarıda sıralanan ölçütlerden bazılarını veya hepsini karşılaması dışında bilimsellik iddiası gütmesi gerektiğini de ileri sürmüştür. Cobern ve Loving (2001) de güvenilir bilgi iddialarının güvenilir olmayanlardan ayırt edilmesinde yardımcı olabilecek bazı nitelikleri genel bir bilim algısı sunmaya çalışarak; (i)bilim doğal fenomenlerle ilgilenir, (ii)bilim açıklayıcı bir sistemdir, (iii)bilimin açıklamaları doğal ve olgusaldır, (iv)bilimin açıklamaları hem doğal fenomenlere hem de başka bilimsel açıklamalara karşı ampirik olarak sınanabilir, (v)bilim doğada bir nedensellik ve düzen olduğunu varsayar ve (vi)bilimin ne şekilde nitelenebileceği bilim camiasında uzlaşmayla belirlenir şeklinde sıralamışlardır.

Tüm bu ölçütlerin yukarıda ele alınan felsefi tartışmalardan da izler taşıdıkları ve kesin yargılar olma iddiası taşımadıkları sürece fikir verici unsurlar olarak ele alınabilecekleri söylenebilir. Özellikle, farklı kaynakların bilgi barındırma iddiası taşıyan anlatımlarına yoğun şekilde maruz kalan günümüz bireyinin içinde bulunduğu durum göz önüne alındığında, söz konusu ölçütlerin en azından bir değerlendirme yapma şansı sunabileceği dikkate alınmalıdır. Bireylerin bazı konu alanlarında yanlış yönlendirilmesi veya bilgilendirilmesinden de öte bilimin işleyişine, bilgi ve anlayış üretme sürecine yönelik birtakım naif algılara, inanışlara yönelmesi sonucunu da doğurabilecek bazı süreçlerin önüne geçilebilmesi de ancak bu tür ölçütlerle mümkün olabilecektir. Bu noktada bireylerin bu tür süreçler için hazırlanması gereken ilk basamak olan ilköğretim fen eğitiminin hem kaynaklar, materyaller hem de öğretmenlerin donanımı ve yeterliği açısından mercek altına alınmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Oysa ilgili yazın alanına bakıldığında, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilim algılarını inceleme konusu yapmış çalışmaların varlığına karşın felsefi tartışmaları da içinde barındıracak şekilde ayırt etme sorununa (fen eğitimi bağlamında) odaklanmış ciddi bir araştırma birikiminin oluşturulamadığı, felsefi açılımların temel anlatımlarının fen eğitimi alanına taşınabilmesi yönünde önemli bir eksikliğin olduğu görülmektedir. Bu ihtiyaç doğrultusunda fen eğitimcileri için ayırt etme sorununa dair felsefi açılımları da içeren teorik bir altyapının oluşturulmasının da öncelikli hedefler arasında yer aldığı bu çalışmada, bireyleri bu tür tartışmalara hazırlama anlamında en uygun bağlam olduğu düşünülen fen ve teknoloji dersi için yetiştirilen öğretmen adaylarının lisans programının başlangıcındaki yeterliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde hem adayların yükseköğretim öncesi eğitimlerinin onlara kazandırdığı yeterliklerin hem de lisans eğitimlerini tamandıktan sonra yapılacak bir yeniden değerlendirme ile programın etkililiğinin sorgulanabileceği düşünülmüştür.

Yöntem

Bu araştırma, öğretmen adaylarının bilimsel olanla sözde-bilimsel olanın birbirinden ayırt edilmesinde yardımcı olabilecek ölçütlere dair algılarının ortaya konulabilmesi amacıyla yürütülmüş nitel bir çalışmadır ve elde edilen verilerin analiziyle birlikte oluşturulan kategoriler, kavramsal yapılar ışığında bazı savlar üretilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmada, Marmara Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan toplam 57 birinci sınıf öğrencisi (25 erkek, 32 bayan) yer almıştır. Çalışma grubunda yer alan öğrenciler, üniversitedeki ilk yıllarında araştırmanın odağında yer alan kavramları kapsayan teorik herhangi bir ders almamışlar dolayısıyla algılarının programın başlangıcında sahip oldukları yeterlikleri yansıttığı kabul edilmiştir. Bununla birlikte sayısal alan öğrencisi oldukları için temel düzeyde fen bilimleri içerik bilgisine sahip oldukları ve algılarının gerek ortaöğretimde gerekse üniversite birinci sınıfta aldıkları fen bilimleri alan derslerinde edindikleri birikim doğrultusunda şekillendiği düşünülmüştür.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel ve sözde-bilimsel bilgi iddialarını nasıl ayırt etmeye çalıştıkları, bu bağlamdaki algılarını ortaya koyarken hangi kabuller, gerekçelerle

hareket ettikleri üzerine odaklanıldığı için özellikle nitel analize imkân verecek ölçme araçları kullanılmıştır. Bu doğrultuda açık uçlu sorulardan oluşmuş bir ölçme aracı ile birlikte bu ölçme aracından elde edilen verilerin analizinde de yardımcı olacak şekilde tasarlanmış bir örnek olay inceleme çalışması ve rasgele seçilmiş 11 aday ile yapılmış görüşmelerin kayıtları veri kaynakları olarak esas alınmıştır.

Açık uçlu soruların geliştirilmesi sürecinde, önce inceleme konusu yapılan felsefi tartışmalar ve ölçüt önerileri üzerinden sade bir sınıflandırmaya gidilmeye çalışılmış, ölçüt önerilerinin bazılarında tutum, değerlere bazılarında ise teorilerin yapısına göndermelerde bulunduğu dikkate alınarak söz konusu sınıflandırma (i)psikolojik ölçütler ve (ii)yapısal ölçütler şeklinde yapılmıştır. Böyle bir sınıflandırmanın ayırt etme ölçütlerine dair algıların belirlenmesi, analiz edilmesi süreçlerinde de önemli kolaylıklar sağlayacağı düşünülmüştür. Mesela hangi sorunların çözüme değer olduğuna karar verilmesi (Kuhn, 1962), takipçilerinin teoriyi diğer teorilerle karşılaştırmalı değerlendirme eğilimi, lehte veya aleyhte verilerle ilgili tavır (Thagard, 1978), daha önce kabul görmüş sonuçlarla ilgili tutum (Derry, 1999), bilim çevrelerinde uzlaşma (Cobern, Loving, 2001) vb. psikolojik ölçütler olarak düşünülmüştür. Buna benzer bir değerlendirme yapan List (1982) de psikolojik ölçütler yardımıyla bilim insanlarının şarlatanlardan ayırt edilebileceğini iddia etmiştir. Dolayısıyla psikolojik ölçütlerle teorilerden çok, teori sahiplerinin veya taraftarlarının üzerine odaklanıldığı söylenebilir. Diğer yandan yapısal ölçütlerle doğrudan teorilerin kendileri ve içeriği ile ilgili önermeler ön plana çıkarılmış, mantıksal pozitivizmin doğrulanabilirlik ilkesi, deneysel olarak yanlılanabilme potansiyeli (Popper, 1963), daha önce düşünülmemiş veya daha eski, rakip programlarla çelişen yeni, ilginç birtakım gerçekleri kestirebilme (Lakatos, 1981), alternatif teorilere göre gelişim ve sorunlara çözümler üretme (Thagard, 1978), durağan veya rasgele değişen ve iyi ilişkilendirilmemiş fikirler (Derry, 1999), doğal ve olgusal olma, ampirik olarak sınanabilme, nedensellik ve düzen varsayımlarına dayanma (Cobern & Loving, 2001) bu kapsamda ele alınmıştır.

Söz konusu sınıflandırma yapıldıktan sonra açık uçlu sorular bu sınıflandırma doğrultusunda yazılı herhangi bir metnin içerdiği iddiaların bilimsel olup olmadığının nasıl belirlenebileceği temel sorunu etrafında, psikolojik ölçütler için metnin yazarı ve metni yayına kabul eden kuruluş, yapısal ölçütler için ise metnin içeriği ön plana çıkartılarak geliştirilmiştir. Ayrıca kendilerine sunulanların dışında herhangi bir ölçüt veya seçenek üzerinde de tartışma yapabilecekleri ifade edilmiştir. Çalışma grubuna herhangi bir süre ve cevap kâğıdı kısıtlamasına gidilmeden uygulanan ve öğretmen adaylarının yaklaşık 50 dakikada cevaplandığı açık uçlu sorulardan bir örnek aşağıda sunulmuştur:

- Okuduğunuz herhangi bir metindeki iddiaların bilimsel olup olmadığını değerlendirirken metnin yazar veya yazarlarının kimler oldukları, nitelikleri sizin için belirleyici bir unsur olur mu? Lütfen cevabınızı gerekçelerinizi de sunarak veriniz.

Daha sonra örnek olay incelemesine geçilmiş ve adaylardan Bermuda Şeytan Üçgeni'nde gerçekleştiği ileri sürülen esrarengiz olayların sebeplerini izah etmeye çalışan bir metni bireysel olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Bölgede doğalgaz kaynaklarının bulunduğu ve yüzeye çıkmaya çalışan gazın okyanusun tabanında yüksek basınç, düşük sıcaklıktan dolayı katılaştığının ileri sürüldüğü metinde, bazen "Gulf Stream" denilen sıcak su akıntısı yüzünden tabanın ısındığı, katlaşmış gazların eriyip yüzeye doğru yükseldiği, o sırada oradan geçen ne varsa hepsinin derin bir kuyuya düşer gibi hızla okyanusun dibini boyladığı iddialarına yer verilmiştir. Örnek olay metninin yazarları ve yayımlandığı kaynak hakkında özellikle hiçbir bilgi sunulmamış, bu şekilde yazar ve kaynakla ilgili açık uçlu sorulara verilen cevaplarla bu metnin değerlendirilmesi sürecinde verilen tepkilerin tutarlılık açısından karşılaştırılması hedeflenmiştir. Ayrıca bu şekilde adayların metni tamamen içeriği bağlamında ve iddiaların ele alınış biçimi, mantıksal tutarlılığı, sunduğu veriler vb. ışığında incelemeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Geliştirilen açık uçlu sorularda herhangi bir ölçüte (örnek ilerleme, yanlılanabilirlik, doğrulanabilirlik, eleştirel tavır, tutarlılık vb.) doğrudan yer verilmeyerek adayların örnek olay metninin değerlendirilmesi sürecinde herhangi bir yönlendirmeye maruz kalmaları da engellenmeye çalışılmıştır. Öğretmen adayları söz konusu değerlendirmeyi yaklaşık 30 dakikada tamamlamışlardır.

Açık uçlu sorular ve örnek olay inceleme çalışması tamamlandıktan ve ulaşılan veriler analiz edildikten sonra katılımcılar arasından rasgele seçilen on bir aday ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler, yapılan analizler neticesinde ulaşılan odak kavramların ve yaklaşımların tekrar adaylara dönülerek adaylar açısından geçerlikleri açısından sorgulanması amacıyla tamamen adayların cevapları üzerinden yürütülmüştür.

Verilerin Analizi

Açık uçlu sorulara verilen cevaplar ve örnek olay inceleme çalışmasında ulaşılan veriler araştırmacı tarafından nitel olarak, açık kodlama tekniğiyle ve şu işlem basamakları takip edilerek analiz edilmiştir: (1) Fenomenlerin Belirlenmesi: Bir cümle, paragraf veya metnin bütününden hareketle olaylar, fikirler bir fenomeni tanımlayacak şekilde isimlendirilir; (2) Kategorilerin Oluşturulması: Belirli fenomenler tanımlandıktan sonra kavramlar bunların etrafında gruplandırılarak kategoriler oluşturulur; (3) Kategorilerin İsimlendirilmesi: Kategoriler araştırmacının yaratıcılığına ve algı biçimine de bağlı olarak tanımladığı veriyle mümkün olduğunca fazla mantıksal ilişkisi olacak şekilde adlandırılır (Strauss & Corbin, 1990). Açık uçlu soruların analizi tamamlandıktan sonra oluşturulan kavramsal yapılar ve kategoriler ışığında adayların cevapları tekrar gözden geçirilmiştir. Benzer bir süreç örnek olay metnine yönelik değerlendirmeler için de gerçekleştirilmiş ve hem açık uçlu sorulara verilen cevapların bu değerlendirmelerle uyumlu olup olmadığı hem de bazı yeni kavramsal yapıların söz konusu olup olmadığı sorgulanmıştır. Mesela adayların açık uçlu sorulardan “yazarlar” ile ilgili olanına verdikleri cevaplar ile örnek olay metninin yazarları hakkında herhangi bir bilgi sunulmamış olmasına verdikleri tepkiler (değerlendirmelerindeki yansımaları) karşılaştırılarak tutarlılıkları sorgulanmıştır. Analiz süreci tamamlandığında, öğretmen adaylarının büyük oranda ortaya koydukları algılarla uyumlu değerlendirmeler yaptıkları tespit edilmiştir. Ayrıca uygulamada yer almış öğretmen adaylarından rasgele seçilmiş on biriyle açık uçlu sorulara verdikleri cevapların ve örnek olay değerlendirmelerinin analizleri üzerinden tekrar görüşme yapılarak oluşturulan kavramsal yapılar ve kategoriler yardımıyla ortaya konulan algıların kendi görüşlerini yansıtmayı yansıtmadığı sorgulanmış ve ciddi herhangi bir uyumsuzluğun söz konusu olmadığı görülmüştür.

Bulgular

Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevapların ilk analiziyle bilimsellik ölçütlerine dair değerlendirmelerini yansıtan genel bir tablo oluşturulmuş, kendilerine sunulan seçeneklerin gerek tek başına gerekse diğerleriyle birlikte bilimsellik için ne oranda esas alınıp alınmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Söz konusu değerlendirmelerin seçeneklere göre dağılımlarını veren Tablo 1 aşağıdadır.

Tablo 1.

Öğretmen Adaylarının Ölçütlerle İlgili Değerlendirmelerine Göre Dağılımları

	Yayımlandığı Kaynak		Yazar / Yazarlar		Konusu / İçeriği	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
Ölçüt Olabilir	72	41	65	37	68	39
Ölçüt Olamaz	28	16	35	20	32	18

Öğretmen adayları okudukları bir metnin bilimselliğini tamamıyla kendilerine sunulan seçenekler üzerinden değerlendirmeye çalışmışlar, büyük bölümü başka ölçütler olup olamayacağı sorusuna ya cevap vermemiş ya da kendilerine sunulan seçeneklerin farklı şekillerde tekrarını yapmışlardır. Adayların büyük bölümünün “kaynağı” ve “yazarları” tek başına olmasa bile belirleyici ölçütler olarak kabul ettiği, önemli bir bölümünün de “içeriğin” ölçüt olarak değerlendirilemeyeceğini öne sürdüğü görülmüştür. İçerik ölçütünü reddeden adayların “her şey bilimsel olarak incelenebilir” görüşünü ön plana çıkarttıkları tespit edilmiştir.

Tablo 1’de verilen değerler adayların bilimsellik ölçütleri hakkındaki değerlendirmelerine göre dağılımlarını yansıtmakla beraber bu araştırmanın asıl amacı böyle bir dağılımın arka planını oluşturan inanışların belirlenebilmesi ve bu inanışlar üzerinden yeterliklerin değerlendirilmesi olduğu için cevapların analizinden sonra ulaşılan kavramsal yapılar, kategoriler doğrultusunda aşağıda sunulan savlar geliştirilmiştir.

Sav 1: Adaylarının büyük bölümü bir metnin bilimselliğini yayımlandığı kaynağı dikkate alarak değerlendirebileceklerini ileri sürmüş, ancak gözden geçirilerek kabul edilme, bilim çevrelerinde kabul görmüş fikirleri içermeye dolayısıyla uzlaşma konusu olma gibi gerekçeleri küçük bir bölümü sunabilmiştir. Adayların bir bölümü ise daha eleştirel ve şüpheli bir tavırla metnin yayımlandığı “kaynağı” dikkate almayacaklarını ileri sürmüşlerdir.

Öğretmen adaylarının büyük bölümü (% 72), bir metnin içerdiği iddiaların bilimsel olup olamayacağına metnin “yayımlandığı kaynağı” dikkate alarak karar verebileceklerini ileri sürmüşlerdir. Bu grup içinde yer alan adayların büyük bölümü (% 85), bilinen bazı kaynakların güvenilirliğine olan inançlarını ön plana çıkartarak bazı kaynaklara şüpheyle, bazı kaynaklara ise tam bir güven duygusu içinde yaklaşma eğilimi sergilemişler, tartışmalarında onlara göre kaynakların güvenilirliğini sağlayan gerekçelerin neler olabileceğine açıkça yer vermemişlerdir. Aşağıda bu yönde görüş bildiren adayların cevaplarından örneklere yer verilmiştir:

“Kaynak önemlidir. Çünkü çok güvendiğimiz internet bile bize yanlış bilgiler verebiliyorsa, bazı yayımlar ve yayınevleri de tam manasıyla bilimsel bilgi içermeyebilir. Tabii bazı yayınevlerinin çıkardığı kitap ve dergileri de gözüm kapalı okurum (Ö 3).”

“Nerede yayımlanmış olduğuna bakarak karar veririm. Ama tüm yayımlar için aynı şekilde karar veremem. Çünkü dünyadaki tüm bilim yayımlarını bilmiyorum. Ama bildiğim yayımlar hakkında kesin ve net olarak bilimsel olup olmadığı konusunda karar verebilirim (Ö 7).”

Cevapların hemen başında “kaynağın” bilimsellik anlamında önemli bir ölçüt olduğu vurgulanmaktadır. İnternet’e ve bazı yayınlara, yayınevlerine karşı şüphenin dile getirilmesinden sonra bazı kitap ve dergilerin “gözü kapalı” okunabileceğinden bahsedilerek bu yargının güçlendirilmeye çalışıldığı fakat bazı yayımların bilimselliğine dair güvenin neye dayandırıldığına açıklanmadığı görülmektedir. Aşağıda yine buna benzer bir yaklaşım ortaya koyarken somut örneklemeler de yapan adayların cevaplarından örneklere yer verilmiştir:

“Yazı bilimsel olduğu bilinen bir dergide çıkmışsa güvenilirdir, rahatça okunabilir bence. Çünkü o tür dergiler sadece bilimsel yayımlar yaparlar (Ö 11).”

“Tabii kaynak önemlidir. Bazı yayımları görünce yazıların bilimsel olup olmadığını hemen anlayabiliriz. Mesela Bilim Teknik ise güvenilirdir, bilimseldir (Ö 23).”

Bu örneklerde de bilimsel olduğuna inanılan bir derginin güvenilirliğinden bahsedilerek “kaynağın” bilimsellik ölçütü olabileceğinin ileri sürüldüğü görülmektedir. Bu yaklaşım derginin bilimselliğine nasıl karar verilebileceğini dolayısıyla aslında sorgulanan bilimselliğin nasıl sağlanabileceğini açık etmemekle birlikte kaynağa dair algının kendilerine göre bağlayıcılığını ortaya koyması açısından önemlidir. Bu örnekler ve benzerleri öğretmen adaylarının sadece belirli kaynaklara güven duygusu üzerine kurulmuş, fakat açıkça gerekçelendirilmemiş psikolojik bir yaklaşımla hareket ettikleri izlenimi vermektedir.

Kaynağı dikkate alınması gereken bir ölçüt olarak gören adayların ancak küçük bir bölümü (% 15), bilimsel nitelik taşıdığına inandıkları kaynaklarda yer alan metinlerin gözden geçirilerek kabul edildiği, bilim çevrelerinde kabul görmüş fikirleri içereceği iddialarını ön plana çıkartarak bir uzlaşmanın söz konusu olacağını ileri sürmüşler ve kabullerini gerekçelendirmeye çalışmışlardır. Aşağıda bu yönde görüş bildiren adayların cevaplarından örneklere yer verilmiştir:

“Bilimsel bir dergide yayımlanması daha inandırıcı olur. Çünkü anlatılan konu deney vs. gibi belirli aşamalardan geçmiş, sonuçlar tartışılmış da o dergide yer almıştır (Ö 9).”

“Nerede yayımlanmış olduğu bence önemlidir. Bilimsel bir dergi buna yer ayırdığına göre, bilim çevrelerinde tartışılan bir konudur. Bu da iddianın bilimsel nitelik kazanmasını sağlar çoğunlukla (Ö 41).”

İlk örnekte deney vb. işlem basamaklarıyla içeriğin geçerliğinin ortaya konulmuş olması yönünde bir ifade yer alsa da asıl vurgulananın sonuçların tartışılması ve yayına kabul olduğu görülmektedir. Diğer örnekteki bilimsel bir dergide yayımlanmışsa bilim çevrelerinde tartışılan, kabul gören bir metindir gerekçesi de aynı şekilde değerlendirilebilir. Bu grupta yer alan adayların kendilerine verilen örnek olay metni üzerinde yaptıkları değerlendirmelerde de benzer tutumlar sergilemiş olmaları ise bu yargıyı güçlendirmektedir. Adaylar inceledikleri metnin içerdiği iddialarla ilgili teknik bilgi ve birikimlerinin yetersiz olduğunu, sırf metni inceleyerek sağlıklı bir değerlendirme yapamayacaklarını, ancak metnin yayımlandığı kaynağın niteliğini bilmeleri durumunda görüş belirtebileceklerini ifade etmişlerdir.

“Kaynak” ölçütünün gerek tek başına gerekse diğer ölçütlerle birlikte kendileri için belirleyici olacağını ileri süren adaylar yanında bazılarının da (% 28) metnin yayımlandığı “kaynağı” dikkate almayacaklarını ileri sürdükleri görülmüştür. Aşağıda bu yönde görüş bildiren adayların cevaplarından örnekler yer verilmiştir:

“Karar vermem. Çünkü bu benim için çok önemli değildir. Bazı iddialar vardır ki bilimsel dergilerde yer alır pek bir bilimsel değeri yoktur. Bazı iddialar da vardır ki bilimsel herhangi bir dergide vs. yer almamış ama bilimsel niteliği yüksektir (Ö 32).”

“Bir metnin bilimsel olup olmadığına karar vermek için nerede yayımlanmış olduğuna bakmam. Çünkü bilimsel bir metin bilimsel dergi vb. şeylerden başka yerlerde de olabilir. Mesela gazete, makale, bir internet sayfasında da bilimsel metinlere ulaşabiliriz (Ö 51).”

“Kaynak” ölçütünün belirleyici olamayacağını ileri süren adayların söylemlerini büyük ölçüde yansıtan bu örneklerde “kaynak” ister bilimsel olarak nitelenmiş bir yayın olsun isterse olmasın, metnin içerdiği iddiaların bilimselliği açısından hiçbir değer taşımaz gibi bir inanış ön plana çıkmaktadır. Güven duygusu yerine daha eleştirel ve şüpheli bir tavrın ön plana çıkartıldığı bu grupta aslında bilimsel olarak nitelenmeyen kaynaklarda yer alan metinlere önyargısız yaklaşma gibi bir tutumun sergilendiği de görülmektedir. Diğer yandan “kaynak” ölçütünü belirleyici kabul eden bazı öğretmen adaylarının cevaplarında da söz konusu olduğu gibi yine “kaynağın” veya metnin bilimselliğine neye göre karar verileceği belirsizliğini korumaya devam etmektedir.

Sav 2: Adayların büyük bölümü herkes tarafından saygı görme, uzmanlık alanı olma, geçmiş çalışmalarla olumlu kanaat oluşturma ve bilgi düzeyini temsil ettiğine inanılan unvan gibi gerekçelerle bir metnin bilimselliğini değerlendirirken yazar veya yazarlarını dikkate alacaklarını ileri sürmüşlerdir. Adayların önemli bir bölümü ise bilim insanı olmayan sıradan kişilerin de bu tür iddialar ortaya atabileceği ve bilim insanlarının bazen iddialarına kişisel düşüncelerini ve inançlarını katabileceği gerekçeleriyle yazar veya yazarları dikkate almayacaklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının büyük bölümü (% 65), bir metnin içerdiği iddiaların bilimsel olup olamayacağına karar vermeye çalışırken “yazar veya yazarlarını” da dikkate alacaklarını ileri sürmüşlerdir. Adayların “kaynak” ölçütünde olduğu gibi güvenilirliği ön plana çıkardığı ve uzmanlığa/otoriteye güveni açıkça dile getirdiği görülmüştür. Bu yöndeki söylemlerden örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Eğer kişi herkes tarafından saygı görmüş ve iddialı olduğu konu kendi uzmanlık alanıysa, ona inanıp ne dediğini anlamamız gerekir, bilimseldir (Ö 5).”

“Bilimsel araştırma olarak nitelendirilen konunun hangi bilim insanları tarafından öne sürüldüğüne bakarım. O bilim insanının geçmiş çalışmalarına ve bu çalışmaların sonucuna bakarak yaptığı araştırmanın bilimsel olup olmadığına karar veririm (Ö 27).”

“Metni yazan kişi ya da kişilerin kimler olduğu önemlidir. Hatta bu konuda ne derece bilgi sahibi olması açısından kendisinin unvanı da önemlidir. Örneğin bir asistan veya öğretim görevlisi ise metnin içindeki iddiaların bilimsel olduğuna olan inancım az olur. Fakat eğer profesör ise bilimsel iddia olduğuna inanırım (Ö 15).”

Bu örneklerde “herkes tarafından saygı görme”, “uzmanlık alanı olma”, “geçmiş çalışmalarla olumlu kanaat oluşturma” ve “bilgi düzeyini temsil ettiğine inanılan unvan” gibi gerekçelerle ifade edilmeye çalışılan bir alan uzmanlığına/otoritesine güvenin ön planda olduğu görülmektedir ki bu güven duygusunun örnek olay metnini inceleme sürecinde de ciddi anlamda belirleyici olduğu tespit edilmiştir. Bu grupta yer alan adayların büyük bölümü (% 70), inceledikleri metnin içerdiği iddiaları değerlendirmeye çalışırken birtakım yargılar ortaya koymuşlar, ancak araştırmanın kimler tarafından yapıldığı kendilerine bildirilmediği için metnin bilimselliğinden tam olarak emin olamayacaklarını ifade etmişlerdir.

Bu ölçütünün gerek tek başına gerekse diğer ölçütlerle birlikte kendileri için belirleyici olacağını ileri sürenler yanında adayların önemli bir bölümü de (% 35), böyle bir ölçütü dikkate almayacaklarını ifade etmişlerdir. Aşağıda bu yönde görüş bildiren adayların cevaplarından örneklerle yer verilmiştir:

“Bilim insanları tarafından yazılmış olması, o bilginin kesin olarak bilimsel iddia olduğunu kanıtlamaya yetmez. Sıradan bir insanın da bilimle ilgili söyleyebileceği dayanağı olan iddiaları olabilir (Ö 24).”

“Karar vermem. Çünkü bugün elde ettiğimiz bilgilerin çoğunu bulanlar, ilk olarak bu iddiaları ortaya attıklarında bilim insanı statüsünde değillerdi. Fakat bugün bizler onların bu iddialarının ışığında öğrenim görüyoruz (Ö 16).”

“Konuyu kimlerin yazdığına bakmam. Bilim insanları bile konuya kendi düşünceleri, inançlarını katabilirler. Herkesin her dediği her zaman doğru değildir (Ö 29).”

Yukarıda verilen örneklerde, adayların iki farklı yaklaşım sergiledikleri görülmektedir. Bunlardan ilki iddia sahibinin bilim insanı olmasının bilimsellik bağlamında özel bir anlam taşımayacağı, “dayanağının” olması şartıyla bilim insanı olmayan “sıradan” kişilerin de bu tür iddialar ortaya atabileceği şeklindedir. İddialarını ilk ortaya attıklarında “bilim insanı statüsünde” olmayanların bugünün geçerli bilgisine ulaşılmasında katkılarının olduğu görüşünü dile getiren adayın cevabı da yine bu doğrultuda değerlendirilebilir. Bu yaklaşım, otorite ya da uzmanlık kavramını dışarıda bırakırken iddiaların “dayanağına” odaklanması gerektiğini ileri süren yanıyla dikkat çekici bulunmuştur. Adayların “yazar veya yazarlar” ölçütünü reddederken sergiledikleri diğer yaklaşımda ise iddialara “kişisel düşüncelerin ve inançların” katılabileceği şeklinde bir gerekçenin ileri sürüldüğü görülmektedir. Bu gerekçe de “bütün kişisel düşünce ve inanışlarından sıyrılarak çalışmalarını yürüten bilim insanı” algısının dolayısıyla bilimsel araştırma süreçlerine değer, inanışlardan bağımsız katılım düşüncesinin tartışmaya açılması açısından ilginçtir. Bu tartışma özellikle sosyologların bilim insanlarının araştırmalarına ciddi zaman, kaynak ayırdıkları ve kişisel prestijleri de söz konusu olduğu için araştırma sorularının seçiminden sonuçlandırılmasına kadarki süreçte tüm bunların etkisinde kalabilecekleri yönündeki ifadeleri dikkate alındığında adaylar açısından önemli bir başlangıç olarak değerlendirilebilir.

Sav 3: Adaylarının büyük bölümü deneysellik ve ispatlanabilirlik gibi ölçütleri öne sürerek bir metnin bilimselliğini değerlendirirken içeriğini dikkate alacaklarını ileri sürmüşlerdir. Bu grupta yer alan adayların küçük bir bölümü sebep-sonuç ilişkisi içerme, bilimsel kavramların kullanımı ve mantıklı-inandırıcı olma gibi niteliklerden de söz etmişlerdir. Adaylarının bir bölümü ise insanoğlunun hayatında yeri olan her şeyin, her konunun bilim tarafından incelenebileceği ve bilimsel araştırma konusu yapılabilecek alanların zamanla gelişebileceği gerekçeleriyle içeriğin belirleyici olamayacağını ileri sürmüşlerdir

Öğretmen adaylarının büyük bölümü (% 68) inceledikleri bir metindeki iddiaların bilimsel olup olmadığına “içeriğine” bakarak karar verebileceklerini ileri sürmüşlerdir. Bu grup içinde yer alan adayların söylemlerinde ağırlıklı olarak “deneysellik” ve “ispatlanabilirlik” gerekçeleri

üzerinde yoğunlaştıkları görülmüştür. “Doğrulanabilirlik” ilkesini ve iddiaların deneysel verilerle “ispatlanabileceği” inancını çağrıştıran bu tür söylemler adayların pozitivist anlayışı önemli oranda benimsediğinin göstergesi olarak düşünülebilir. Aşağıda bu yönde görüş bildiren adayların cevaplarından örneklere yer verilmiştir:

“İçerik önemlidir, çabuk ispatlanan ve ispatlanması için çok delil ve veri olan konular vardır. Hemen hemen hiç verisi olmayan konular vardır. İspatlanamayan konular ise bilim dışı bilim uğraşmaz (Ö 46).”

“İçeriğinin somut bir kavramla ispatlanabilir olması gerekir. Bilimsel olması için üstünde hem gözlem hem de deney yapılabilmesi gerekir. Nazar örneği bu başlı başına isim olarak soyut bir kavramdır. Nazar üstüne deney yapamayız (Ö 23).”

Yukarıda verilen örneklerde her iki adayın da bilimsel olanı tanımlamaya çalışırken ispatlama sürecini veya ispatlanabilirliği ön plana çıkarttığı görülmektedir. Öğretmen adayları ispatlama sürecinde kullanılacak verinin, gözlem ve deney konusu yapılabilecek “somut” iddiaların elde edilebileceği konu alanlarını bilimselliğin de sınırlarını belirleyen bir çerçeve olarak sunmakta, “ispatlanamayacak” konuları açık biçimde bilimin sınırları dışına çıkarmaktadır. Bu söylemlerde sadece “deneysel varlıklar” üzerine kurulu bir bilim algısının ortaya konulduğu ve “ispatlanabilirlik” kavramıyla da bilim yoluyla mutlak doğrulara ulaşılabilir iddiasının ön plana çıkartıldığı görülmektedir. Bu grupta yer alan adayların benzer değerlendirmeleri örnek olay metninin incelenmesi sürecinde de yaptığı, anlatımdan ve özellikle kullanılan terminolojiden yola çıkarak metnin içeriğinin “gözlem ve deneye” dayandığı sonucuna vardıkları ve iddiaların bilimselliğinde hemfikir oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte yine bu grupta yer alan adayların bir bölümünün (% 15) “sebep sonuç ilişkisi içerme”, “bilimsel kavramların kullanımı” ve “mantıklı-inandırıcı olma” gibi niteliklerden de söz ettikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarının önemli bir bölümü ise (% 32) iki farklı yaklaşımla metnin içeriğini bir ölçüt olarak dikkate almayacaklarını ifade etmişlerdir. Bu grupta yer alan adayların bir bölümünün (% 33), insanoğlunun hayatında yeri olan her şeyin, her konunun bilim tarafından incelenebileceği gerekçesini ön plana çıkarttıkları görülmüştür. Aşağıda bu yönde görüş bildiren adayların cevaplarından örneklere yer verilmiştir:

“İçeriğinin ne olduğuna bakarak karar veremem. Hiç tahmin etmeyeceğim bir konu bile bilimsel olarak açıklanabilir. Konu şu olursa bilimsel olamaz diye iddia edemeyiz (Ö 39).”

“İnsan yaşamını kapsayan her konuda, hayatın bütün sorunlarıyla ilgili bilimsel açıklama yapabilir. Nazarı ele alırsak görünüşte bilimsel gibi gözüküyor; ama nazar hakkında bilimsel açıklama yapmak mümkündür (Ö 18).”

Bu örneklerde “içeriği” deneyselliğe, ispatlanabilirliğe dayalı, geçerli bir ölçüt olarak gören adayların çizdiği bilimsellik sınırlarının ortadan kaldırıldığı ve yaşama dair her konunun bilimin sınırları içinde ele alınabileceği inancının sergilendiği görülmektedir. Böyle bir kabul, adayların bilim algısında bütün sınırları ortadan kaldıracak şekilde geniş bir çalışma alanının var olduğuna işaret etmektedir. “Nazarın bilimsel olarak açıklanması” veya “daha sonradan bilim tabanına oturma” gibi ifadeler ise bazı inanç öğelerinin veya kabullerinin de bilim alanı içinde ele alınabileceği yönünde bir algının işaretini sunmaktadır.

“İçerik” ölçütünü reddeden adayların önemli bir bölümünün ise (% 66) yaklaşımlarını bilimsel araştırma konusu yapılabilecek alanların zamanla gelişebileceği gerekçesi üzerine kurguladıkları görülmüştür. Bu iddia kapsamında da bir araştırmayı bilimsel yapan belirleyici niteliklerden açıkça bahsedilmemekle birlikte bugün için bilim dışı görünen inceleme alanlarının gelecekte bilimlerin kapsamı içinde kalabileceği ileri sürülmüştür. Aşağıda bu yöndeki cevaplardan örneklere yer verilmiştir:

“Katılmıyorum. Çünkü ileriki senelerde bugün bizim çözemediğimiz bir tür soyut kavramları bilim açıklayabilir. Ortaya atılan iddiaların bilimsel olup olmadığını zamanla anlayabiliriz (Ö 49).”

“Katılmıyorum. Çünkü ilk başta bilimsel içerikli görünmeyen birçok konu daha sonradan bilim tabanına oturtulma ihtimaline sahiptir (Ö 21).”

Bu örneklerde, “içerik” ölçütünün reddine gerekçe olarak bilimlerin her geçen gün daha çok gelişen açıklama üretme güçlerinin öne sürüldüğü ve içerik ölçütünü reddeden diğer adaylara göre daha makul bir açılımın yapıldığı görülmektedir. Adaylar ortaya atılan iddiaların bilimselliğinin tartışılabilmesi için uzun bir zamana ihtiyaç duyulacağı dolayısıyla bilimsel olanla sözde-bilimsel olanın ayırt edilmesi sürecinde bugünden kesin yargılara ulaşmanın mümkün olamayacağı düşüncesini ön plana çıkartmışlardır. Bununla birlikte içerik ölçütünü reddeden her iki grubun da bilimsel açıklamaların veya iddiaların ne tür nitelikler taşıması gerektiğine dair bir tartışmaya girmeden, bilimin sınırlarını ortadan kaldıran veya esneten bir söylem geliştirmesi düşündürücü bulunmuştur.

Tartışma

Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının bilimsel olanla sözde-bilimsel olanı ayırt etme yeterlikleri kadar bilim algılarının oluşturan kabulleri, epistemolojik inanışları hakkında da önemli açılımlar sunmaktadır. Öğretmen adaylarının büyük bölümü bilgi iddialarının değerlendirilmesi sürecinde, psikolojik ölçütler olarak ele alınan “kaynak” ve “yazar” bağlamında gerekçelendirilmemiş bir güven duygusuna ve otorite/uzman figürüne vurgu yaparak ortak kabul üzerinden karar verebileceklerini ileri sürmüşlerdir. Benzer tutumların Hofer’in (2000), May ve Etkina’nın (2002) araştırmalarında da bulgu olarak ortaya konduğu görülmektedir. Ancak otoriteye güvenin tek başına sağlıklı bir ayırt etme ölçütü olamayacağı (Smith & Sharmann, 1999) dikkate alındığında, böyle bir yaklaşım naif kalmaktadır. Bu grupta yer alan adayların küçük bir kısmı, metinlerin yayına kabul edilmeden önce izlenen yöntem, verilerin elde ediliş ve yorumlanış biçimleri açısından eleştirel olarak değerlendirildiğini dolayısıyla bilim çevrelerinde kabul görmüş fikirleri içerdiğini ve mevcut bilimsel teorilerle uyumlu, tutarlı olduklarını öne sürerek Derry (1999), Cobern ve Loving (2001) gibi araştırmacıların ortaya koyduğu ölçütlerden bazılarını ulaşılmış gözükmektedir. Ancak N-ışınları (Bauer, 2002), C vitamini-soğuk algınlığı yanılıgısı (Smith & Sharmann, 1999) gibi olumsuz örnekler böyle bir yaklaşımın yine de tek başına belirleyici olamayacağını ortaya koymaktadır. Ayrıca adayların büyük bölümünün “herkes tarafından saygı görme”, “uzmanlık alanı olma”, “geçmiş çalışmalarla olumlu kanaat oluşturma”, “bilgi düzeyini temsil ettiğine inanılan unvan” gibi yazar nitelikleri ve “bilimsel olduğuna inanılan dergi” gibi kaynak sınıflandırmaları ile ayırt etme sorununa daha çok kendileri dışında oluşmuş genel kabuller ekseninde bakmaları, “zihinsel bağımsızlığı” ve bilginin doğruluğunu başkalarına ihtiyaç duymadan sorgulayabilme imkânını sağlaması gereken fen eğitimi (Munby, 1982) hedefinden pratikte uzak olunduğunun işaretlerini vermektedir.

Sadece içeriğe odaklanarak bir değerlendirme yapmaları gerektiğinde, öğretmen adaylarının büyük bölümünün “deneysellik” ve “ispatlanabilirlik” ölçütlerini ön plana çıkarttıkları görülmektedir ki diğer ölçütlerde olduğu gibi söylemlerinin genel olarak bilimsel bilgiye ve bilgiye ulaşma süreçlerine bakışları hakkında bazı ipuçları sunduğu söylenebilir. Bilimsel bilgi iddialarının deneysel verilerle ispatlanabileceğini dolayısıyla kesin doğru bilgiye ulaşılabilirliğini öne süren adayların, bu anlamda pozitivizmin doğrulanabilirlik ilkesini sıkça gündeme getirdikleri düşünülebilir. Benzer algular Hofer (2000), Roth ve Roychoudhury (2003) gibi araştırmacılar tarafından da deneyselliğe dayalı kesin bilgi, ispatlamalar yoluyla birikim oluşturulması ve nesnel epistemoloji kabulleri şeklinde ortaya konmuştur. Ancak modern bilim kapsamında ele alınan hipotetik teorilerin (Martin, 1994) hatta bilimin üzerinde yükseldiği “nesnel dış gerçeklik” ve “nedensellik” gibi temel kabullerin sınanabilir olmadıkları iddiası dikkate alındığında (Suchting, 1995), adayların söz konusu alguları tartışmalı hale gelmektedir. Bu anlamda bilimin içeriğini genel olarak deneysellik ve ispatlama ile sınırlandıran adayların ders kitabı, öğretmen ve belirli gerçeklik iddialarının doğrulanması için düzenlenmiş laboratuvar uygulamaları ekseninde edindikleri öğrenim tecrübelerinin de gözden geçirilmesinin gerektiği

anlaşılmaktadır. Yine içerik üzerine yapılan değerlendirmelerde bir grup adayın insanoğlunun hayatında yeri olan her şeyin, her konunun bilim tarafından incelenebileceği iddiasıyla bilimsel olanla olmayan arasındaki sınırları ortadan kaldırması ise bilimi tek güvenilir bilme yolu olarak sunan anlayışın (Duschl, 1988) etkisiyle bazı kavramları bilim çerçevesinde ele alıp geçerli kılma eğiliminde oldukları şeklinde yorumlanabilir. Zira adayların özellikle nazar gibi bireysel inanç dünyalarıyla da ilgili kavramları bilim çerçevesinde ele almaya çalışmaları, bilimsel açıklamasının yapılabileceği dolayısıyla geçerlik kazandırılabilmesi iddiaları bu yönde işaretler sunmaktadır. Bu anlamda özellikle bazı inanış biçimleriyle ilişkili ancak bilimsel formatta araştırılabilir olmayan kavramların kendi bağlamları içinde anlamlandırılabilmesini göz ardı etmeden, neden bilimsel olamayacağına da ayırt eme tartışmaları bağlamında irdelenmesinin gerektiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarının ayırt eme tartışmalarında sergiledikleri bu genel tabloya bakıldığında aslında temelde bazı sorunların olduğu ve öncelikle bilim, sanat, felsefe, din gibi farklı alanların kabullerinin ve sorgulama biçimlerinin gözden geçirilmesinin gerektiği görülmektedir. Bu şekilde hem bilimin gücünü, sınırlarını ne söyleyip ne söyleyemeyeceğini daha çık bir şekilde ortaya koyma şansı yakalanmış olacaktır hem de sözde-bilimsel alanlarla bilim dışı alanların ayırımının yapılabilmesi mümkün olacaktır. Bu noktada bilim, sözde-bilim ayrımı tartışmalarının karşılaştırmalı bağlamlar oluşturulması yoluyla (mesela astroloji-astronomi) bireylerin bilim algılarının temellerini sorgulamalarını sağlayacak şekilde belirli düzeylerde fen programlarına dâhil edilip edilemeyeceğinin de tartışmaya açılması gerekmektedir. Zira böyle bir süreçle bireylerin doğaya dair metafizik inanışlarını da kapsayacak şekilde ontolojik, epistemolojik algılarıyla ilgili farkındalık düzeyleri geliştirilebilir ki bilimin ne olup ne olmadığıyla ilgili daha sağlıklı bir anlayış için bu adım önemlidir. Bilgi ve bilme süreciyle ilgili temel sorunlarla yüzleşmek bireylere hem kabulleri hakkında daha eleştirel bir tutum takınma (Mathews, 1998) hem de bilimsel bilginin oluşması süreciyle ilgili epistemik yansıtımlar yapabilecekleri diyaloglara girme şansı verebilir (Bartholomew, Osborne, & Ratcliff, 2004). Bireylerin kendi içinde problemler ve özellikle sözde-bilimsel iddialarla yüzleştirilmesinin eleştirel düşünme becerilerin geliştirilebilmesi yönünde önemli katkı sağlayacağı iddiası da bu kapsamda ele alınmalıdır (Lilienfeld, Lohr & Morier (2001). Tüm bunlar aslında bilim, sözde-bilim ayrımı tartışmasının bilimin doğası öğretimi için de birçok yönden anlamlı bir bağlam oluşturma imkânı vereceğini göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (% 72) ayırt etme sürecinde kaynağı önemli bir ölçüt olarak gördüklerini, bununla birlikte bu grupta yer alanların küçük bir bölümünün (% 15) eleştirel olarak gözden geçirilme, kabul görmüş fikirlerle uyumluluk, uzlaşma gibi kabul edilebilir gerekçeler sunabildiğini, büyük bölümünün (% 85) ise sadece kendilerince bir güven duygusunu öne sürdüklerini göstermektedir. Kaynağı bir ölçüt olarak görmediklerini ifade eden öğretmen adaylarının (% 28) ise metinlere kaynaktan bağımsız yaklaşma eğilimiyle daha eleştirel bir tutum sergiledikleri, ancak bütün grup içinde ağırlıklı bir oran oluşturamadıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının yine büyük bölümü (% 65), yazar veya yazarları da benzer şekilde bir ölçüt olarak ele almış ve uzmanlık/otorite, saygı görme, geçmiş çalışmaların birikimi ve unvan gibi gerekçelere dayalı bir güven duygusunu ön plana çıkartmışlardır. Ancak önemli bir bölümünün de (% 35) herkesin bilimsel fikirler üretebileceği, bu nedenle bilim insanı kimliği olmayanların çalışmalarını da değerlendirmeye alacakları, bilim insanlarının da yer yer öznel bir tutum içinde olabilecekleri dolayısıyla bilim insanı kimliğinin bilimsellik için tek başına yeterli nitelik olmadığı yönünde görüşler sergiledikleri tespit edilmiştir. Tüm bunların ışığında psikolojik ölçütler kapsamında ele alınan kaynak ve yazarlar seçeneklerinde adayların büyük bölümünün değerlendirmeyi kendilerinin dışında tutarak çok fazla eleştirel bir duruş sergilemeden uzman veya otorite bile olsa başkalarına bıraktıkları ve daha çok güven duygusu üzerine kurulu bir mantıkla hareket ettikleri söylenebilir.

İçerik seçeneği üzerinden yapılan değerlendirmelerde, öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün (% 68) deneysellik, gözleme dayanma, ispatlanabilirlik ve olgusal olma gibi gerekçelerle içeriği belirleyici bir unsur olarak ele aldıkları ve daha çok ispatlamaya/doğrulamaya dayalı bir sınanabilirlik anlayışıyla pozitivist anlayışa yakın durdukları görülmüştür. Örnek olay metni üzerinde yapılan incelemelerde de benzer tutum sergileyen bu adayların sadece küçük bir bölümü (% 15), “sebebe sonuç ilişkisi içerme”, “bilimsel kavramların kullanımı” ve “mantıklı-inandırıcı olma” gibi bazı ek kriterler sunabilmişlerdir. Bu boyutta adayların önemli bir bölümü (% 32) ise içeriğin belirleyici bir unsur olarak ele alınamayacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu grupta yer alan adayların bir bölümü (% 33), hayatta yeri olan her şeyin bilim tarafından inceleme konusu yapılabileceğini öne sürerek bilimsel ve bilim dışı ayrımını düşündürücü biçimde ortadan kaldıran bir söylem geliştirmişlerdir. Yine bu grupta yer alan adayların büyük bölümü ise (% 66) bilimin sürekli gelişen açıklama gücünü ön plana çıkartarak gelecekte birçok şeyin bilim kapsamında ele alınabileceğini iddia etmişlerdir.

Bu tablo öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun eleştirellikten uzak bir tavır içinde olduğunu, bir uçta ispatlanabilirlik üzerine kurulu, diğer uçta ise her şeyin inceleme konusu yapıldığı bir bilim anlayışı sergilediklerini ve bilimsel/sözde-bilimsel ayrımında büyük oranda yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Castelao'nun (2002) okullardaki fen derslerinin bilimsel olanla sözde-bilimsel olanın ayırt edilmesini sağlayacak eleştirel becerilerin bireylere kazandırılabilmesi anlamında yeterli olmadığı iddiası da bu anlamda gerçekçi görünmektedir. Sözde-bilim konulu çalışmaların fen eğitiminin önemli fakat ihmal edilen yönü olduğunu ve sözde-bilimsel iddiaların toplumun geniş kesimlerinde kabul görüyor olmasına karşın fen eğitimcilerinin bu sorunun nasıl üstesinden gelinebileceği üzerinde çok fazla yoğunlaşmadıklarını öne süren Martin'in (1994) eleştirileri de bu kapsamda dikkate alınmalıdır. Alan bilgisi ile sözde-bilime karşı eleştirel/şüpheli bir tavra sahip olma arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmaması (Lundström, 2007), hatta eğitim seviyesi arttıkça para-normal olayların varlığına inanışın da artması (Bunge, 1989) çözümün alan bilgisi üzerine odaklanmış bir fen eğitimi olmadığını tekrar ortaya koymaktadır. Artık fen programlarında sözde-bilimin ne olduğuna ve bilimle sözde-bilimin nasıl ayırt edilebileceğine de yer verilmeli ve bu şekilde öğrencilerin bilim algılarının daha sağlıklı bir şekilde geliştirilip geliştirilemeyeceği tartışılmalıdır. Üstelik Kallery'nin (2001) yürüttüğü araştırmada ilköğretim, öğretmenlerinin yüzde 60'ının astrolojinin ilkelerini az veya çok kabul ettiklerini, yüzde 59'unun da hem astronomiyi hem de astrolojiyi bilim olarak gördüklerini tespit etmiş olması, sorunun sadece öğrenci boyutunda olmadığını da göstermektedir.

Araştırmada ulaşılan bulgular, yürütülen tartışma ve sunulan sonuçlar birlikte gözden geçirildiğinde, öğretmen adaylarının sergiledikleri bazı naif inanışların ve bilim, sözde-bilim ayrımında sergiledikleri tartışmalı görüşlerin günümüz dünyası için yetiştirilecek bireyler noktasındaki misyonları açısından göz ardı edilebilecek düzeyde olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla ilköğretim fen eğitiminden başlayarak programlar ve öğretmen boyutlarında bazı adımların atılması gerekmektedir. Programların içeriğinde dikkatli bir biçimde ve basit düzeyde bilim, sözde-bilim ayrımının karşılaştırmalı örneklerle ele alınabileceği bölümlere yer verilebilir. Bu yönde bir girişim, mevcut ders kitaplarında yer alan bilim, bilim adamı, bilimsel araştırma süreci ve yöntem tartışması gibi bazı bilimin doğası başlıkları ile ilgili yanlışların da (İrez, 2009) daha ciddi biçimde gözler önüne serilmesini ve sorgulanmasını sağlayabilir. Mesela astronomi ve astrolojinin tarihi gelişim, veri kaynakları, yöntemler, temel kabuller, bulguları sorgulama biçimleri vb açısından karşılaştırılacağı bir bölüm hem öğrencilerin ilgisini çekebilir, hem eleştirel düşünme ve kabulleri sorgulama eğilimlerini artırabilir hem de bilimin işleyişini ve misyonunu daha rahat anlamlandırmalarını sağlayabilir.

Öğretmen adaylarının da öğretmen yeterlikleri ve sözde-bilimsel alanların bireylere daha ilgi çekici gelebileceği hususunda bazı çekinceler sergilemekle birlikte bu fikre sıcak baktıkları görülmektedir (Turgut, 2009). Yalnız bilim dışı alanlarla sözde-bilimsel alanların veya iddiaların ciddiyetle ayırt edilmesi ve sınıf içinde oluşabilecek olumsuz tepkilerden, yaklaşımlardan kaçınılmasına dikkat edilmelidir. Öğretmen yeterliği de işte bu bağlamda çok önemlidir. Önce

öğretmenin bu ayırım ve sınıf içi tartışmaların sağlıklı bir şekilde yürütülmesi anlamında yeterli donanuma sahip olması, bilimin kabullerini ve doğasını belirli düzeyde kavramış olması gerekmektedir. Zira öğretmenlerin bilim ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ders planlarından, sınıf içindeki tutumlarına ve hatta öğretim sürecinde kullandıkları yöntem ve tekniklere kadar çok geniş bir etki alanı oluşturduğu bilinmektedir (Akçay, 2006). Dolayısıyla öğretmen yetiştirme programlarında bu tür yeterliklerin geliştirilmesini sağlayacak kapsamda derslere ve yaklaşımlara daha fazla ağırlık verilmesi gerekmektedir.

Diğer yandan sadece fen programlarının içeriğinin bu doğrultuda yapılandırılması ve öğretmen yetiştirme programlarının da bilim, sözde-bilim ayırımına yönelik anlayış geliştirilmesine izin verecek şekilde düzenlenmesi, atılabilecek adımlar anlamında yetersiz kalacaktır. Öncelikle yukarıda sözü edilen adımların gerekliliğinin kavranabilmesi için fen eğitimi çevrelerinde ayırım tartışmalarının kapsamına, anlamına dair bir algının oluşturulması gerekmektedir. Bunun için de fen eğitimi yazın alanında (özellikle Türkçe) eksikliği çok fazla hissedilen bilgiye ve bilmeye dair felsefi tartışmaların temellerinin oluşturulması gerekmektedir. Bu anlamda eğitim bilimcilerin ve felsefecilerin bilgi, inanç, bilme süreci gibi kavramlar ve bilim, felsefe, sanat, din gibi alanların kabulleri, işleyiş biçimleri üzerine ortak eserler üretmesi, öğretmenlere de hitap edecek şekilde anlaşılır teorik bir altyapının oluşturulması sağlanabilir.

Kaynakça

- [AAAS] American Association for the Advancement of Science (1989). *Science for all Americans*. Washington DC: American Association for the Advancement of Science.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000a). Improving Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Critical Review of the Literature. *International Journal of Science Education*, 22, 665-701.
- Akçay, B. (2006). The Analysis of How to Improve Student Understanding of the Nature of Science: A Role of Teacher. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 7(2), 1-13. [Online]: Retrieved on 30-August-2009, at URL: <http://www.ied.edu.hk/apfslt>.
- Anderson, P. F. (1983). Marketing, Scientific Progress and Scientific Method. *Journal of Marketing*, 47, 18-31.
- Bartholomew, H., Osborne, J., & Ratcliffe, M. (2004). Teaching students "ideas-about science": Five dimensions of effective practice. *Science Education*, 88(5), 655-682.
- Bauer, H. H. (2001a). *Science or Pseudoscience: Magnetic Healing, Psychic Phenomena and Other Heterodoxies*. Chicago: University of Illinois Press.
- Bauer, H. H. (2002). Pathological Science is not Scientific Misconduct nor is it Pathological. *International Journal for Philosophy of Chemistry*, 8(1), 5-20.
- Bravo, A. A., Merce, I., & Anna, E. (2001). "A Characterisation of Practical Proposals to Teach the Philosophy of Science to Prospective Science Teachers." *Paper presented at the IOSTE Symposium, Paralimni, Cyprus*.
- Bunge, M. (1989). The Popular Perception of Science. *Transactions of the Royal Society of Canada*, 5(4), 269-280.
- Carnap, R. (1953). Testability and Meaning. In H. Feigl & M. Brodbeck (Eds.), *Readings in the Philosophy of Science* (pp. 47-92). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Castelao, T. (2002). "Epistemology of Science, Science Literacy, and the Demarcation Criterion: The Nature of Science (NOS) and Informing Science (IS) in Context." *Paper presented at the Informing Science & IT Education Joint Conference: InSITE "Where Parallels Intersect"*, Cork, Ireland.
- Cobern, W. W., & Loving, C. C. (2001). Defining "Science" in a Multicultural World: *Implications for Science Education*. *Science Education*, 85(1), 50-67.
- Curd, M., & Cover, J. A. (1998). *Philosophy of Science: The Central Issues*. New York: Norton.

- Derry, G. N. (1999). *What science is & How it works*. NJ: Princeton University Press.
- Duschl, R. A. (1988). Abandoning the Scientific Legacy of Science Education. *Science Education*, 72, 51-62.
- Feyerabend, P. (1975). *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. London: Verso.
- Gardner, M. (1957). *Fads and Fallacies in the Name of Science*. New York: Dover Publications.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and Disciplinary Differences in Personal Epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 378-405
- Hurd, P. D. (1998). Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. *Science Education*, 82(3), 407-416.
- Irez, S. (2009). Nature of Science as Depicted in Turkish Biology Textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447.
- Kallery, M. (2001). Early-Years Educators' Attitudes to Science and Pseudo-Science: The Case of Astronomy and Astrology. *European Journal of Teacher Education*, 24(3), 329-342.
- Kang, S., Scharmann, L. C., & Noh, T. (2005). Examining Students' Views on the Nature of Science: Results From Korean 6th, 8th, and 10th Graders. *Science Education*, 89(2), 314-334.
- Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakatos, I. (1981). Science and Pseudoscience. In S. Brown et al. (Eds.), *Conceptions of Inquiry: A Reader*. London: Methuen.
- 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.
- Lilienfeld, S. O., Lohr, J. M., & Morier, D. (2001). The teaching of courses in the science and pseudoscience of psychology: Useful resources. *Teaching of Psychology*, 28, 182-191.
- List, C. J. (1982). Science and Pseudoscience: Criteria of Demarcation. *Reason Papers*, 8, 49-58.
- Lundström, M. (2007). "Students' Beliefs in Pseudoscience." *Paper presented at ESERA conference, Malmö, Sweden*.
- Martin, M. (1994). Pseudoscience, the Paranormal, and Science Education. *Science & Education*, 3, 357-371.
- Matthews, M. (1998). In defense of modest goals when teaching about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 161-174.
- Matthews, M. (2000). *Time for Science Education: How Teaching the History and Philosophy of Pendulum Motion can Contribute to Science Literacy*. New York: Plenum Publishers.
- May, D. B., & Etkina, E. (2002). College Physics Students' Epistemological Self-Reflection and Its Relationship to Conceptual Learning. *American Journal of Physics*, 70(12), 1249-1258
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (2000). 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). Kluwer, Dordrecht.
- MEB (2007). *İlköğretim Medya Okuryazarlığı Dersi Öğretim Programı ve Taslağı*, Ankara.
- Meichtry, Y. J. (1993). The Impact of Science Curricula on Students Views About the Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 429-443.
- Munby, H. (1982). "What Is Scientific Thinking?". *A Discussion Paper, Ottawa: Science Council of Canada*.
- [NRC] National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Nickles, T. (2006). Problem of Demarcation. In S. Sarkar & J. Pfeifer (Eds.), *The Philosophy of Science an Encyclopedia* (pp. 188-197). New York: Routledge.
- Park, R. L. (2000). *Voodoo Science: The Road From Foolishness to Fraud*. Oxford: Oxford University Press.
- Popper, K. (1963). *Conjectures and Refutations*. New York: Basic Books.

- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (2003). Physics Students' Epistemologies and Views About Knowing and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 114-139.
- Ruse, M. (1983). Creation-Science is not Science. In M.C. LaFollette (Ed.), *Creationism, Science, and the Law: The Arkansas Case* (pp. 150-160). Cambridge: MA.
- Smith, M. U., & Scharman, 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.
- Strauss, A. ve Corbin, J.(1990). *Basics of Qualitative Research, Grounded Theory Procedures and Techniques*. California: Sage Publications, Inc.
- Suchting, W. A. (1995). The Nature of Scientific Thought. *Science & Education*, 4, 1-22.
- Thagard, P. (1978). Why Astrology is a Pseudoscience. In I. Hacking & P. Asquith (Eds.), *PSA* (pp. 223-234). East Lansing: Philosophy of Science Association.
- Turgut, H. (2009). "The Nature of Science Teaching in the Context of Demarcation Issue." *Paper presented at the 10. IHPST Bienal Conference, Indiana, USA.*