International Online Journal of Educational Sciences, 2016, 8 (1), 150-169

iojes
www.iojes.net

International Online Journal of Educational Sciences

ISSN: 1309-2707

Pre-Service Pre-School Teachers' Perceptions of Science and Pseudo-Science

Halil Turgut[1], Hüseyin Eş[2], Esra Bozkurt Altan[3] And Nurhan Öztürk Geren[4]

[1,2,3,4] *Sinop University, Faculty of Education, Turkey*

ARTICLE INFO

Article History:
Received 25.06.2015
Received in revised form 14.11.2015
Accepted 29.11.2015
Available online 10.01.2016

ABSTRACT

It is of great importance for pre-school teachers who are expected to provide guidance in children's first introduction to formal science education to be knowledgeable about science and nature of science and to have the skills necessary to differentiate true science from pseudo-science. For these reasons, the study was aimed to investigate the pre-service pre-school teachers' perceptions of science and ways of knowing in general and how they evaluate pseudo-scientific claims with the help of criteria formed in the light of these perceptions. The current study is based on qualitative methodology. The study group of the current study is comprised of 41 (34 females, 7 males) third-year pre-service pre-school teachers attending a state university in the fall term of 2013-2014 academic year. The data of the study were collected with "Science, Pseudo-Science Form" including eight open-ended questions developed by the researchers. The data collected in the study were qualitatively analyzed. The findings of the study indicate that while attempting to define the concept of science, the pre-service teachers emphasized the processes of conducting research, proving something and conducting experiments and observations. Considerable number of the pre-service pre-school teachers think that science is more than an attempt to know because it has a mission of yielding novelties that can facilitate life; therefore, it is clear that they are confusing the concept of science with the concept of technology. Also, it is seen that while questioning whether a claim is scientific or not, the pre-service teachers emphasize the criteria such as being a subject of experiments-observations, being objective-factual and being provable. When the pre-service teachers' approaches to ways of knowing are examined, it is seen that almost all of the pre-service teachers referred to multiple-ways of knowing in the evaluation performed on the perceptions related to fields other than science, and they refuted to adopt the attitude of viewing science as the sole way of knowing.

© 2016 IOJES. All rights reserved

Keywords:
Nature of science, demarcation of science from pseudo-science, pre-school education

Extended Abstract

Purpose

It is of great importance for pre-school teachers who are expected to provide guidance in children's first introduction to formal science education to be knowledgeable about science and nature of science and to have the skills necessary to differentiate true science from pseudo-science. For these reasons, the study was aimed to investigate the pre-service pre-school teachers' perceptions of science and ways of knowing in general and how they evaluate pseudo-scientific claims with the help criteria formed in the light of these perceptions.

*A part of this study was presented at the XI. National Science and and Mathematics Education Congress.

[4] Corresponding author's address: Sinop University, Faculty of Education, Sinop, Turkey.
Telephone:+90 3682715526 (2036)
Fax:+903682715530
e-mail: nurhanozturk41@gmail.com

DOI: http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2016.01.013

© 2016International Online Journal of Educational Sciences (IOJES) is a publication of Educational Researches and Publications Association (ERPA)

Method

The current study is based on qualitative methodology. The study group of the current research consists of pre-service pre-school teachers as individuals get involved in formal education first at pre-school level and thus, their scientific perceptions start to be shaped during this period and as a result, teachers working at this level of schooling should assume an important mission. This study group is restricted to the university where the researcher is working because of the criterion of convenience and to the course of "Science" because of the research question. As a result of this restriction, the study group of the current study is comprised of 41 (34 females, 7 males) third-year pre-service pre-school teachers attending a state university in the fall term of 2013-2014 academic year. The data of the study were collected with "Science, Pseudo-Science Form" including eight open-ended questions developed by the researchers. The form is constructed in such a way as to place perceptions of science and pseudo-science into focus. The first three questions inquire about the perceptions of science, scientist and production of scientific information in general and the following four questions focus on the criteria of being scientific, other ways of knowing, pseudo-scientific claims and evaluation of them. The last question is about the incidences of telepathy, astrology and bending spoon by means of thinking which are frequently reported in media as subjects of inquiry, which is constructed as a context in order to examine the viewpoints of the participants about demarcation of science from pseudo-science.

The data collected in the study were qualitatively analyzed. During the analysis process, the responses of each participants to the questions asked in the form were revised in such a way as to make the evaluative comparison of particularly repeated concepts and statements. It is thought that a better and more valid coding system can be constructed in this way. So the data analysis involved reading the responses, generating codes through constant comparison, generating themes and then creating categories using these themes. The participants' responses were revised according to this list of codes, categories and after gaining the insight that the codes, categories constructed thoroughly correspond to the responses, the related frequencies were calculated. The analysis process was concluded following the grouping of the codes included in the final list and believed to represent the data under certain categories.

Results and Discussion

The findings of the study indicate that while attempting to define the concept of science, the pre-service teachers emphasized the processes of conducting research (f=27), proving something (f=23) and conducting experiments and observations (f=18). This shows that the pre-service teachers view science as dealing with a limited domain and as a way of knowing revealing certain and unchanging facts and they adopt the traditional conception while approaching science. Related literature shows that similar conclusions were reached by studies conducted on pre-service science teachers and pre-service classroom teachers as well as pre-service pre-school teachers (Turgut, 2009b; Tatar, Karakuyu and Tüysüz, 2011; Akerson and Buzzelli, 2007). Considerable number of the pre-service pre-school teachers (f=18) think that science is more than an attempt to know because it has a mission of yielding novelties that can facilitate life; therefore, it is clear that they are confusing the concept of science with the concept of technology. When the findings of the current study are examined, it is seen that while questioning whether a claim is scientific or not, the pre-service teachers emphasize the criteria such as being a subject of experiments-observations (f=19), being objective-factual (f=19) and being provable (f=18). In this regard, it can be argued that the pre-service teachers take a position close to empiricist school of thought. Moreover, while attempting to define science in general, they emphasized its being experimental, objective and provable and they also presented the same features as the characteristic features of science and this seems to be a notable indication of their consistency. When the pre-service teachers' approaches to ways of knowing are examined, it is seen that almost all of the pre-service teachers (f=36) referred to multiple-ways of knowing in the evaluation performed on the perceptions related to fields other than science, and they refuted to adopt the attitude of viewing science as the sole way of knowing. By displaying this viewpoint that is compatible with multiple-ways of knowing, the pre-service teachers demonstrate that they think ways of knowing other than science should be capitalized on while making sense of the world. When the participants' responses given to the question related to the concept of pseudo-science are examined, it is seen that high majority of the participants (f=33) have not heard of this concept before. Yet, some of the participants (f=16) trying to define the concept of pseudo-science by conducting a word analysis presented to-the-point evaluations and used expressions such

as it has appearance of science but does not contain the required qualities to be scientific. Though it is an expected situation that the participants have not encountered this concept before, it is remarkable that they have quite closely approximated the well-established definition of the concept of pseudo-science (claiming to be scientific but not meet the required criteria of being scientific) by using short sentences not including in-depth evaluation and that without adopting an attitude of generalizing the pseudo-science into all the other domains out of science, their presentation of possessing the claim of being scientific as an important pre-requisite. The literature shows that pre-service teachers experience difficulties in differentiating science from pseudo-science (Turgut, 2009b; Turgut, Akçay and İrez, 2010). On the other hand, when the responses of the pre-service pre-school teachers are examined, it is seen that they find the astrology believable to a great extent but they have relatively negative attitudes towards the incidences of telepathy and spoon bending. It was found that the participants stating that they believe in the incidences from these three domains left qualities and criteria such as factuality, objectivity, causality, being experimental, provability and rationality aside. This shows that the pre-service teachers do not reflect their criteria of being scientific to their attitudes adopted against pseudo-scientific claims. It is thought that while the pre-service teachers do not reflect their conceptions of science and criteria of being scientific on pseudo-scientific claims, they reflect their perceptions of ways of knowing based on multiple-science conception (Feyerabend, 1996) on the evaluation of pseudo-scientific claims. In fact, this conception not seeing science as the sole way of knowing claims that evaluation of the state of a claim to be pseudo- scientific is not necessary (Feyerabend, 1996).

Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Bilim, Sözde-Bilim Algıları

Halil Turgut[1], Hüseyin Eş[2], Esra Bozkurt Altan[3] ve Nurhan Öztürk Geren[4]

[1,2,3,4] *Sinop Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sinop, Türkiye*

MAKALEBİLGİ

Makale Tarihçesi:
Alındı25.06.2015
Düzeltilmiş hali alındı14.11.2015
Kabul edildi29.11.2015
Çevrimiçi yayınlandı10.01.2016

ÖZ

Çocukların formal fen eğitimi ile ilk kez tanışmalarında onlara rehberlik etmesi beklenen okulöncesi dönem öğretmenlerin bilimi ve bilimin doğasını kavramaları ve bilim ile sözde-bilimi birbirinden ayırt etme yeteneğine sahip olmaları büyük önem arz etmektedir. Bu nedenlerle bu çalışmada okulöncesi öğretmen adaylarının genel anlamda bilime, bilme biçimlerine dair algılarının ve söz konusu algılarının ışığında oluşmuş bilimsellik ölçütleri yardımıyla sözde-bilimsel iddiaları nasıl değerlendirme konusu yaptıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan toplam 41 (34 kız, 7 erkek) üçüncü sınıf okul öncesi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, araştırmacılar tarafından oluşturulmuş ve sekiz sorudan oluşan "Bilim, Sözde-Bilim Formu" ile toplanmıştır. Araştırmada ulaşılan veriler nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, okul öncesi öğretmen adaylarının bilim kavramını tanımlamaya çalışırken çoğunlukla araştırma yapma, bir şeyleri kanıtlama veya ispatlama ile deney ve gözlem yapma süreçlerini öne çıkardıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının önemli bir bölümünün bilime bir bilme gayreti olma ötesinde yaşamı kolaylaştıracak yenilikler ortaya çıkarma misyonu da yüklediği ve bu nedenle de bilim ile teknoloji kavramlarını birbirine karıştırdıkları belirlenmiştir. Araştırma sonuçları ayrıca, okulöncesi öğretmen adaylarının bir iddianın bilimsel olup olmadığını sorgularken ağırlıklı olarak deney-gözlem konusu olma, nesnel-olgusal olma ve kanıtlanabilir olma gibi ölçütleri ön plana çıkardıklarını, neredeyse tamamının çoklu bilme biçimlerine atıfta bulunduklarını, bilimci (ya da bilimi tek bilme biçimi olarak görme) tavrı ise reddettiklerini göstermektedir.

© 2016 IOJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:
Bilimin doğası, bilim sözde-bilim ayrımı, okulöncesi eğitimi

Giriş

Genetik kopyalama deneylerinin insanlar üzerinde uygulanabilecek düzeye geldiği, hayal gücümüzü zorlayan nanoteknolojinin olağan algılanmaya başlandığı, bir zamanların bilim kurgu filmlerinin en heyecanlı sahnelerinin kahramanları ağır silahlı ve yenilmesi zor robot askerlerin, yapay zekâya sahip robot uçaklar ve denizaltılarla gerçeklik kazandığı yüzyılımız, daha birçok sürpriz gelişmelere gebe görünmektedir. Ancak, yine yaşadığımız yüzyılda, gökcisimlerinin insan psikolojisi ve kişiliği üzerindeki etkilerinden dem vuran ve astronomi ile psikoloji bilimlerinin görevlerine talip olan bir sözde-bilim olan astrolojiyi bilim olarak kabul eden çevreler de varlığını korumaya devam etmektedir (Francis ve Robbins, 2007; Lundström, 2007; Losh ve Nzekwe, 2011). Bu sebepledir ki, son yılların eğitim reformu hareketlerinin birçoğunda yalnızca mühendisler ve bilim insanları için değil, tüm toplum için gerekli olduğu öne sürülen odak bir kavram olan bilimsel okuryazarlık hayatiyetini korumaya devam etmektedir (Turgut, 2007).

Bilimsel okuryazar olan bireylerin genel olarak çevreleriyle etkileşim halindeyken bilimsel kavramların farkında olmaları, bilimin esaslarını etkin bir şekilde kullanabilmeleri ve bilimsel bilginin doğası hakkında bilgi sahibi olmaları beklenmektedir (Ryan ve Aikenhead, 1992; Murcia, ve Schibeci, 1999; Tsai, 1999). Bu kapsamda bilimsel okuryazarlığın fen eğitimi bağlamındaki önemli bileşenlerinden birisi olarak bilimin doğası karşımıza çıkmaktadır (Bell ve Lederman, 2003). Bilimin doğasını bilimsel okuryazarlığın önemli bir parçası haline getiren etkenlerden birisi, bilimin ne olduğu, ne olmadığı hakkındaki kalıplaşmış yargılarda gözlenen değişimdir. Mesela, bilimin nesnel olduğu anlayışı yerini, bilim insanlarının eğitimleri, tecrübeleri, cinsiyetleri, yaşları gibi birçok değişkenin yaptıkları çalışmaları kurgulamadan yorumlamaya kadar etkilediği (Abd-El-Khalick, Lederman, Bell ve Schwartz, 2001; Chalmers, 1999; Lederman, 1998; McComas, 1998) ve dolayısıyla bireylerin algılarından bağımsız olmadığı anlayışına

*Bu çalışmanın bir bölümü XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

[1]Sorumlu yazarın adresi: Sinop Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sinop, Türkiye.
Telefon: +903682715526
Faks:+903682715530
e-posta: nurhanozturk41@gmail.com

DOI: http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2016.01.013

bırakmıştır. Bilim için yapılan farklı tanımlamalar da bu durumu destekler niteliktedir. Türk Dil Kurumu (TDK) bilimi, evrenin ya da olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim olarak tanımlarken, Feder (2014), bilimi güvenilir bir biçimde bilgiye ulaşma teknikleri olarak ele almıştır. McComas'a (1996) göre bilim, doğal dünyayla ilgili soruları cevaplamak üzere bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak herkesin irdelemesine açık, geçerli ve güvenilir genellemeler ve açıklamalar ortaya koyma etkinliğidir. Kuhn'a (2006) göre ise bilim, süreklilik göstermez, belirli bir istikrarı yoktur ve hâkim değerler dizisi doğrultusunda olağan biçimde devam ederken zaman zaman gerçekleşen devrimlerle kesintiye uğrar. Hâkim değerler dizisi yerini bir başkasına bırakır ve devrimle gelen bilim yeni olağan bilim halini alır. Verilen bu tanımlardan bilimi basit bir şekilde tasvirin mümkün olmadığı anlaşılmaktadır. Hal böyle iken, bilim ile ilgili değişen paradigmaları yorumlayabilmek, bilimi sözde-bilimden ayıracak muhakemeleri yapabilmek gibi önemli hususları içeren bilimin doğasını anlayan, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek oldukça önem arz etmektedir.

Bu bağlamda, günümüz eğitim anlayışında, bireylerin eğitimi yalnızca bilimsel gerçeklerin, kanunların, teorilerin öğretimi olarak ele alınmamakta, bilimsel bilginin değerinin, gücünün, geçerliliğinin ve sınırlılıklarının da bireyler tarafından değerlendirilebilmesi beklenmektedir (Turgut, Akçay ve İrez, 2010). Bilimin doğasının fen programları içerisinde kendisine doğrudan yer bulması da (Rudolph, 2000; Driver, Leach, Millar ve Scott, 1996) yine öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarının gerekliliği konusunda yaygın bir kanaat oluştuğunu göstermektedir (Ryan ve Aikenhead, 1992; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Türkiye açısından bakıldığında fen bilimleri öğretim programının vizyonu fen okuryazarlığıdır. Programda fen okuryazarı bireyin sahip olması gereken özelliklerde bilimin doğasına yönelik anlayış geliştirmeye de dikkat çekilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a). Dünyamızı her anlamda şekillendiren önemli bir unsur olan bilim, yazılı ve görsel basında her geçen gün daha fazla gündem oluşturmakta, kitle iletişim araçları yeni bilimsel çalışmaların ve bilimsellik iddiası taşıyan bir dizi söylemin daha geniş toplum kesimlerine ulaştırılmasına imkân vermektedir (Turgut, 2009a). Bir fikre, iddiaya ya da araştırmaya "bilimsellik" atfedilmesi, onun insanlar nezdindeki değerini doğrudan etkilemektedir. Bilimin bu derece değerli görülmesi, başka bir ifadeyle bilimin güvenilir tek bilme biçimi (din, felsefe, sanat vb. ötesinde) olduğu düşüncesi, her değerli şeyin başına gelenin bilimin de başına gelmesine neden olmuş, bilim kisvesi altında pek çok sözde-bilim türü ortaya çıkmıştır (Uslu, 2011). Mesela, astro(loji), ufo(loji), irido(loji), grafo(loji) gibi bazı kelimelere "–loji" kavramı eklenerek üretilmiş ve inananlarınca bilim olduğu öne sürülen bir dizi "sözde-bilimsel (pseudo-scientific)" vaka türemiştir (Turgut, 2009b; Turgut, 2011; Turgut ve diğ., 2010; Uslu, 2011). Dolayısıyla bilimin sınırları (tanımlamadaki güçlükler bağlamında) sorunu, bir başka boyutuyla bilimi bilim olmayandan nasıl ayırırız sorusunu da içermektedir (Turgut, 2009b). Bu durum bir teoriyi, bir araştırmayı bir önermeyi ya da bilgiyi "bilimsel" yapan ölçütlerin neler olabileceğinin, bilimin veya bilimsel olanın metafizik öğretilerden, ideolojilerden, sözde-bilimden ve komplo teorilerinden nasıl ayırt edilebileceğinin sorgulanmasını gerektirmektedir (Turgut, 2009b; Turgut, Akçay ve İrez, 2010; Uslu, 2011).

Sözde-bilim, genellikle bilimsellik iddiası ile ortaya çıkmasına rağmen bilimsel kanıtlardan ve inandırıcılıktan yoksun iddialar bütünü olarak tanımlanabilir (Shermer, 1997). Yani sözde-bilimsel iddia sahipleri bunların bilimsel olduğunu belirtseler de bu iddialar çoğu zaman bilimsellik standartlarına uygun değildir ve gerek deneysel gerekse teorik olarak doğrulanma şansları yoktur (Jahoda, 1969; Preece ve Baxter, 2000; Finn, Bothe ve Bramlett, 2005). Bu yüzden, bilimsellik iddiası olan bir bilgi ortaya çıktığında eğer bu bilginin doğruluğu bilimsel standartlar içinde test edilemezse sözde-bilimsel olarak adlandırılır. Sözde-bilimsel bilgilerin karakteristik özelliği gereği bilimsellik iddiası ile sunulması toplumun bilim, sözde-bilim ayrımını yapmasını zorlaştırmaktadır (Tseng, Tsai, Hsieh, Hung ve Huang, 2014). Yapılan araştırmalar uzaylılar, altıncı his, telekinezi, astroloji, şanslı sayılar, hayaletler, telepati gibi sözde-bilimsel iddiaların toplumda göz ardı edilemeyecek düzeyde kabul gördüğünü göstermektedir (Tobacyk ve Milford, 1983; National Science Board [NSB], 2006; Moore, 2005). Bu durum bilimsel bilgi ile sözde-bilimsel bilginin birbirinden ayırt edilebilmesinin gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Bilim, sözde-bilim ayrımının genelde iki farklı boyutta ele alındığı görülmektedir (Nickles, 2006). Bu boyutlardan ilkinde odak toplumdur ve medya aracılığı ile toplumu heyecanlandıracak teoriler üretilmesine, bu şekilde bilim olmayana bilimmiş havası verilmesine olumsuz bakılır. Bu boyutta bilimsel

iddialar ile sözde-bilimsel iddiaların birbirinden nasıl ayırt edilebileceğine dair algı geliştirmiş bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi büyük önem arz etmektedir (Turgut, 2009b). Ayrım tartışmasının ikinci boyutunu ise işin felsefi yönü oluşturmaktadır (Nickles, 2006) ki tartışmanın bu boyutu çok daha kapsamlı ve karmaşıktır. Mesela Paul K. Feyerabend, tek geçerli bilme biçimi "bilim" görüşünü reddederek onun insan tarafından geliştirilmiş düşünce biçimlerinden sadece biri olduğunu ileri sürmüş (Saygılı, 2011) ve bu haliyle bilim, sözde-bilim ayrımını muğlaklaştırmıştır. Feyerabend'e göre bilim bir yanıyla din veya ideoloji, öbür yanıyla parapsikoloji, astroloji, efsane gibi uygulamalardan sadece biri olma özelliği gösterir ve bilimin akılcı, deneysel olma gerekçesiyle geliştirdiği üstünlük savı yersizdir (Ritzer, 1996; Saygılı, 2011). Ancak diğer yandan da mantıksal pozitivizmden başlayıp Popper, Kuhn ve Lacatos'a doğru genişletilecek bir bağlamda farklı bakış açılarıyla da olsa bilim-sözde bilim ayrımı ile ilgili bazı ölçüt önerileri bulunmaktadır (Nickles, 2006; Dilworth, 2006; Mahner, 2007; Gillies, 1998). Bilim sözde-bilim ayrımını kesin hatlarıyla ortaya koymak mümkün olmasa da bazı araştırmacılar (Bauer, 2001; Derry, 1999) bilim insanlarının bu ayrımı yapabildiklerini ileri sürerek tartışmaya son vermişlerdir.

Hal böyle iken sözü edilen iki boyutta ele alınan bilim sözde-bilim ayrımına ilişkin yaklaşımlar değerlendirildiğinde toplumsal sonuçları düşünülerek, bireylerin bilimin doğası anlayışını zenginleştirmek bağlamında sözde-bilimsel iddiaları tartışmaya açmanın (Smith ve Scharmann, 1999) faydalı olabileceği söylenebilir. Turgut (2009b), Smith ve Sharmann'ın (1999) yaklaşımının bu noktada önemine vurgu yapmaktadır. Söz konusu yaklaşımda 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 yaklaşılmaktadır. Böyle bir anlayışla ortaya atılan sözde-bilimsel iddiaların tartışılması fikri toplumun her kesiminin bilimin doğası anlayışının dolayısıyla da fen okuryazarlığının geliştirilmesi açısından önemli görülmektedir.

Bilim-sözde bilim ayrımına yönelik yapılan araştırmalarda, toplumun fen okuryazarı olmasına katkı sağlama noktasında olan fen bilimleri öğretmen adayları ile çalışıldığı görülmektedir (Çetinkaya, 2012; Turgut, 2009b; Turgut, 2011; Turgut, Akçay ve İrez, 2010). Fen bilimleri öğretmen adaylarının, fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesi açısından sahip oldukları görev aşikârdır, ancak formal eğitimde ilk olarak okul öncesi sınıflarda fen kavramlarının kullanılıyor olması (Wiig, 1995), okul öncesi öğretmen adaylarının da bu bağlamda önemli bir role sahip olduklarını gösterir niteliktedir. Zira okulöncesi eğitim programında amaçlar arasında "öğrencileri ilköğretime hazırlamak" ifadesinin yer alıyor olması, öğrencileri fen bağlamında ilk ve ortaokula hazırlamanın ilk adımı fen bilimleri öğretim programı bağlamında bilim anlayışını geliştirmek olacaktır. Bununla birlikte okul öncesinde öğretim süreci ile bilime karşı güdüleme, merak ve olumlu tutum geliştirmeyi sağlamanın amaçlanması da bu durumu desteklemektedir. Yine okul öncesi öğretim programında, okul öncesi öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikler arasında "alan eğitimi bilgisi" yer almaktadır, bu anlamda da okul öncesi öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışları önemli görülmektedir (MEB, 2013b). Uluslararası bağlamda da Amerikan Bilimde İlerleme Birliği 1996 yılında okulöncesi ulusal fen eğitimi standartlarında sekiz kategori belirlemiştir ve bu kategorilerden biri "bilimin tarihi ve doğası"dır (National Reseacrh Council [NRC] , 1996). Yine, 2013 yılında ortaya konulan fen eğitimi standartlarında da bilimin doğası ile ilgili "bilim insanlarının farklı bilimsel yöntemler kullanabileceği", "bilimsel bilginin ampirik kanıtlara dayalı olduğu", "bilim insanlarının gözlemlerini belirli kurallar çerçevesinde gerçekleştirdiği" gibi bilimi ve bilim insanının çalışma yöntemlerini açıklamaya çalışan kazanımlar yer almaktadır (NRC, 2013). Erken yaşlarda çocukların bilimin doğasını kavrayabilmelerinde öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili yeterli bilgi birikimine sahip olmalarının kritik önem taşımakta olduğu (Akerson, Buzzelli ve Donelly, 2010) düşünüldüğünde okul öncesi öğretmenlerinin rolü oldukça önem kazanmaktadır. Bu nedenlerle bu çalışmada okulöncesi öğretmen adaylarının genel anlamda bilim ve bilme biçimlerine (din, felsefe, sanat vb. ötesinde) dair algılarının, söz konusu algıların ışığında oluşmuş bilimsellik ölçütleri yardımıyla sözde-bilimsel iddiaları nasıl değerlendirme konusu yaptıklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Genel anlamda bilim ve bilme biçimlerine dair algıların, söz konusu algıların ışığında oluşmuş bilimsellik ölçütleri yardımıyla sözde-bilimsel iddiaları nasıl değerlendirme konusu yaptıklarının inceleme konusu yapıldığı bu çalışmada çalışma grubunun belirlenmesi, veri toplama kaynakları ve verilerin analiz boyutlarında nitel metodoloji esas alınmıştır. Araştırmada insanların zihnindeki kavramların derinlemesine

incelenmesi amaçlandığı için nitel araştırma metodolojisi ile yürütülmüştür. Zira Merriam'ın da (2013) belirttiği gibi nitel araştırmalar insanların dünyalarını nasıl oluşturdukları, bu dünyada edindikleri deneyimi nasıl yorumladıkları ve anlamlandırdıkları ile ilgilenirler ve nitel araştırmaların ürünü zengin bir betimlemedir. Bu bağlamda çalışma grubunun nasıl belirlendiği, veri toplama araçlarının nasıl hazırlanıp uygulandığı ve verilerin nasıl analiz edildiği detaylıca açıklanarak ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, bireyler örgün eğitime ilk olarak okul öncesi kademede dahil oldukları ve bilimsellik algıları bu dönemde şekillenmeye başladığı dolayısıyla da bu kademede görev alan öğretmenler önemli bir misyon üstlendiği için okul öncesi öğretmen adayları hedef grup alınarak belirlenmiştir. Söz konusu hedef grup, ulaşılabilirlik ile sürecin daha kolay yürütülmesini sağlayacak şartlara sahip olma ölçütleri ışığında araştırmacıların görev yaptığı üniversite ve araştırmanın problem durumu bağlamında da "Fen Eğitimi" dersi ile sınırlandırılmıştır. Bu sınırlandırma neticesinde, araştırmanın çalışma grubunda, 2013-2014 eğitim öğretim yılının birinci döneminde bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan toplam 41 (34 kız, 7 erkek) üçüncü sınıf okul öncesi öğretmen adayı yer almıştır.

Veri Kaynakları ve Analizi

Araştırmanın veri kaynağını, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve sekiz açık uçlu sorudan oluşan "Bilim, Sözde-Bilim Formu" (Ek 1) oluşturmuştur. Söz konusu form, merkezinde bilim algısı ve sözde-bilim yer alacak şekilde yapılandırılmıştır. İlk üç soruda genel olarak bilime, bilim insanına ve bilimsel bilginin üretilme süreçlerine dair algılar sorgulanmış sonraki dört soruda ise sırasıyla bilimsellik ölçütleri, diğer bilme biçimleri ve sözde-bilimsel iddialar ile bunların değerlendirilmesi üzerine odaklanılmıştır. Formda yer alan son soru, öğretmen adaylarının medyada yaygın olarak karşılaşılan telepati, astroloji ve düşünce yoluyla kaşık bükme gibi vakalara bakış açılarını inceleme konusu yapabilmek amacıyla kurgulanmış, böylece çalışma grubunun genel profiline dair bir kanının oluşturulabilmesi için de bağlam hazırlanmıştır.

Araştırmada ulaşılan veriler içerik analizi ve karşılaştırmalı analiz teknikleri bir arada kullanılarak nitel olarak analiz edilmiştir. Söz konusu analiz sürecinde, her bir bireyin formda yer alan sorulara verdiği cevaplar kendi içindeki bütünlüğünü bozmadan ve özellikle tekrarlanan kavramların, ifadelerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine izin verecek şekilde gözden geçirilmiştir. Bu şekilde daha sağlıklı ve geçerli bir kodlama sisteminin oluşturulabileceği düşünülmüştür. İlgili süreçte önce adayların cevap kâğıtları temsili olarak yeniden adlandırılmış (mesela ilk öğretmen adayının kağıdı için ÖA1 gibi) ve her bir cevap kağıdı ayrı ayrı okunarak tespit edilen potansiyel kavramlar, tematik yapılar kısaca kodlanmıştır. Kodlama bazen kelimeler, bazen de bütün olarak cümleler veya paragraflar bazında yapılmış ve ana fikirler, temalar üzerinden gerçekleştirilmiş, böylece oluşturulan ilk kodlar listesi benzer yapıların yeniden adlandırılması yoluyla sadeleştirilmiş ve nihai halini almıştır (Bogdan, Biklen, 2007; Gay, Mills ve Airasian, 2006). Kodlar listesi iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapılmış çıkarılan kodlardaki benzerlik ve farklılıklar tespit edilmiştir. Farklı kodlamalar tekrar gözden geçirilerek gereken durumlarda öğretmenlerin cevabında anlatılmak istenen husus ile ilgili üçüncü bir uzmandan görüş alınmıştır. Adayların cevapları bu son kodlar listesine göre yeniden gözden geçirilmiş, oluşturulan kodların cevapları tam olarak karşıladığı kanısına ulaşıldıktan sonra ise ilgili frekansların belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Analiz süreci, nihai listede yer alan ve verileri temsil ettiğine kani olunan kodların kendi içinde sınıflandırılarak belirli kategoriler altında gruplandırılmasıyla sonlandırılmıştır (Creswell, 2005; Maxwell, 2005; Strauss ve Corbin, 1998). Söz konusu analiz süreciyle ulaşılan bir kategori ve bu kategorinin altında gruplanmış bir dizi kod aşağıda Tablo 1'de sunulmuştur. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının cevaplarının analiziyle oluşturulan ve Tablo 1'de sunulan kodlara nasıl ulaşıldığı aşağıda örneklendirilmiştir:

Örnek Kategori: Bilimsellik ölçütü

Örnek Kod: Rasyonel

Öğrenci Cevabı

"Kanıtlanabilir olması gerekir. Tüm insanlığın kabul ettiği genel-geçer kurallardır. Akla ve mantığa dayanır… Bilimsel bilginin ispatlanabilirliği olduğundan mantığımıza daha kolay yatar… Mantıklı olmalıdır, fikirlerin nasıl savunulduğuna bakarım. (ÖA5)"

Tablo 1.Örnek kategori ve kodlar

Kategori	Kod
Bilimsellik ölçütü	Deney-Gözlem Nesnel-Olgusal Kanıtlanabilir Rasyonel Uzman Görüşü İşe Yarama

Bulgular

Araştırma bulguları, adayların Bilim, Sözde-Bilim Formu'nda yer alan sorulara verdikleri cevapların analiziyle ulaşılmış temalar ve bu temaların altında gruplandırıldığı kategoriler üzerinden ele alınarak oluşturulmuştur. Bu kapsamda öğretmen adaylarının genel anlamda (i) bilime, (ii) bilimsellik ölçütlerine, (iii) bilme biçimlerine ve (iv) bir kavram olarak sözde-bilime dair algıları ayrı ayrı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Adayların Bilim Algısı

Öğretmen adayları Bilim, Sözde-Bilim Formu'nda yer alan birinci, ikinci ve üçüncü sorularda herhangi bir yönlendirme yapılmadan genel anlamda bilim, bilimi insanı ve bilimsel bilgi kavramları üzerinde düşünmeye sevk edilmiş ve bilimin kendileri için ne anlama geldiği, öncelikle bilimin hangi niteliklerini ön plana çıkarttıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Söz konusu sorulara verilen cevapların bir bütün halinde analiziyle ulaşılan ve adayların bilimin niteliklerine, temel özelliklerine dair algılarını temsil eden temalar aşağıda Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Adayların bilim algıları

Kategori	Kod	f
Bilim Algısı	Kaynak Tarama	27
	Kanıtlama-İspat	23
	Deney-Gözlem	18
	Yaşamı Kolaylaştıran	18
	Nesnel-Olgusal	11
	Eleştirel-Diyalektik	9
	Deneme- Yanılma	6
	Merak ve Hayal Gücü	5
	Varlığın Oluş Nedeni	2

Tablo 2'de sunulan temalara bakıldığında öğretmen adaylarının bilimi tanımlamaya çalışırken çoğunlukla kaynak tarama (f=27), bir şeyleri kanıtlama veya ispatlama (f=23) ile deney ve gözlem yapma (f=18) süreçlerine atıfta bulunduğu görülmüştür. Söz konusu temalar içinde en çok ön plana çıkan kavram farklı kaynaklardan araştırma yapmak olmuş, adaylar bununla birlikte deneye, gözleme de atıfta bulunarak süreci bir ispatlama-kanıtlama pratiğiyle sonlandırma eğilimi sergilemişlerdir:

> *"Bilim, bir takım ispatlarla gerçekliği ortaya çıkarılabilen, araştırmalara ve deneylere dayanan …, bilim insanı araştıran, sorgulayan, deneyler yapan, bilimsel çalışmalar yapan kimse..., öncelikle kanıtlanabilir olması gerekir. (ÖA3)"*

> *"Önce merak edilen konu hakkında sorular sorulur. Neden? Nasıl? Niye? Gibi. Sonra bu soruların cevapları araştırılır. Bu konu hakkında deney ve gözlemler yapılır ve sonuçlar çıkarılır. Bu sonuçların doğruluğu kanıtlanmaya çalışılır. (ÖA4)"*

Adayların bilimsel araştırma sürecine dair algılarının odağını teknik anlamda detaylandırmasalar da önce farklı kaynaklardan tarama yapma ile deneysel süreçler/gözlem bileşenleri oluşturmuştur. Sonunda kanıtlanmış ve dolayısıyla artık gerçekliği ortaya konulmuş bilimsel bilgiye ulaşabilmek için yürütülmesi gereken araştırmaların deneysel ve gözleme dayalı olması gerektiğine dair güçlü inanışlara sahip oldukları görülmüştür. Bu grup içindeki adayların küçük bir bölümü (f=5) araştırma süreçlerinin çıkış noktasını merak

ve hayal gücü olarak tanımlamış, bazı adaylar (f=6) ise bilimsel araştırma ve kanıtlama süreçlerini basit deneme-yanılma uygulamaları biçiminde ele alma eğilimi sergilemişlerdir:

"Öncelikle bir fikir vardır. Bu fikir üzerinde düşünülür, eksisi artısı ölçülür. Fayda ve zararı analiz edildikten sonra deneme-yanılma yoluyla bir uygulama yapılır. Eğer bu araştırma sonucunda istenilen sonuç elde ediliyor ve bilginin doğruluğu kanıtlanabiliyorsa o bilginin bilimsel bilgi olduğuna karar verir. (ÖA11)"

"Merak edilen düşünceler sonucunda araştırmalar yapılarak deneme-yanılma yollarıyla ortaya konularak oluşturulur… (ÖA20)"

Gerek deneme-yanılma gerekse deney ve gözlem kavramlarına atıfta bulunarak araştırma süreçlerinin nihayetinde ispatlanmış veya kanıtlanmış bilgiye götürdüğünü iddia eden yani bilimsel bilgi doğruluğu kanıtlanmış bilgidir inanışını ortaya koyan adayların bir bölümü (f=11) yine bu bağlamda olgusal olma ve nesnellik hususlarının altını çizmiştir:

"İnsan deneyimi sonucu bir bilgi elde eder ama bu bilimsel bilgi değildir. Bu bilgi daha sonra aynı koşullarda tekrar gerçekleşiyorsa, her zaman aynı sonuçları veriyorsa bilimsel bilgi olur. (ÖA10)"

"Bilimsel bilgi bazı deneyimler sonucu ortaya çıkan bir fikrin araştırmalar sonucunda nesnel ve kesin olarak kanıtlanmasıyla ortaya çıkar. (ÖA22)"

Nesnellik ve yine bu kavramla ilişkili olarak olgusal olma, deneyime konu edilebilme vb. hususları bilimin, bilimsel bilginin temel nitelikleri arasında gösteren adayların bir kısmı bu yöndeki görüşlerini sadece bu kavramları kullanarak ifade etmekle yetinmiş ancak bir kısmı ise ÖA10'da görüldüğü gibi nesnelliği aynı şartlar altında tekrarlanabilirlik bağlamında açıklamaya çalışmıştır. Öğretmen adaylarının bir bölümü (f=9) ise yine bilimsel bilginin ortaya çıkış süreciyle ilgili algılarını ifade ederken olağan olarak eleştirel düşünceyi, tavrı ama aynı zamanda ilginç biçimde diyalektik işleyişi gündeme getirmiştir:

"Bilim insanı tabularını yıkmış, geleneksellikten uzak, yeniliğe açık, çözüm arayan insandır… Problem belirlenir, çözüm bulmak için kullanılacak kaynaklar belirlenir, araştırma yapılır. Bilgi ile bilgiler bulunur, sonra yeni fikirler ya da tam tersi bilgiler üretilir ve bundan da yeni bilgiler çıkar. (ÖA29)"

"Öncelikle insanlar tarafından tezler ortaya atılır ve bunun karşıtı olarak başka biri antitezler üretir ve tez ve antitezler birleştirerek sentezlenir, bir bilimsel bilgiye ulaşılması sağlanır. (ÖA39)"

Yukarıda verilen örneklerde de görüldüğü üzere adayların bir kısmı, açık fikirli ve eleştirel olmayı önemli bir yeterlik olarak sunmuş, bilim insanlarının alternatif hatta zıt fikirlerle yeni tezlere, bilgi iddialarına ulaşabileceğini öne sürerek gelişmeye açık bir bilim algısı ortaya koymuştur.

Adayların önemli bir bölümü (f=18) ise özellikle doğrudan bilimi tanımlamaya çalışırken ona yaşamı kolaylaştırma gibi bir misyon yüklemişler ve bu anlamda bilim ile teknoloji arasındaki ayrımı bulanıklaştırmışlardır:

"Bilim; insan yaşamını kolaylaştırmak ve değişen çağa ayak uydurabilmek için insanların araştırma ve yaşantı yoluyla elde ettiği bilgiler topluluğu… (ÖA26)"

"… problemlere çözüm bulmak ve hayatı kolaylaştırmak için günlük eşyaları kullanabilme ve yeni icatlar geliştirmeyi amaçlayan konudur… Mesela Edison ampulü bulmak için binden fazla deney yapmıştır…(ÖA29)"

Verilen ampul örneği açıkça göstermektedir ki adaylar için bilimin gayesi öncelikle insan yaşamının kalitesini artıracak araç-gereçleri icat etme ve geliştirme uğraşıdır. Bu algı, bilimi teknolojinin yerine ikame etmekte ve sorulara cevap bulma ve anlama uğraşı olmanın ötesinde ona tasarım ve icat görevlerini yüklemektedir. Nitekim bu durum adayların belki görünür ürünlere odaklanma eğilimiyle bir kavram karmaşasına düştüklerini göstermiştir. Buna karşın bütün grup içinde sadece iki aday bilimi varlığı ve varoluşu anlama gayreti olarak yani daha çok bir bilme arayışı olarak sunabilmiştir.

Adayların Bilimsellik Ölçütleri

Öğretmen adaylarına Bilim, Sözde-Bilim Formu'nda yer alan dördüncü soru ile doğrudan, yedinci soru ile ise örnek bir bağlam üzerinden bir iddianın bilimsel olabilmesi için hangi nitelikleri sağlaması gerektiği sorularak bilimsellik ölçütlerine dair algıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Söz konusu sorulara verilen cevapların bir bütün halinde analiziyle ulaşılan temalar aşağıda Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Adayların bilimsellik ölçütlerine dair algıları

Kategori	Kod	f
Bilimsellik ölçütü	Deney-Gözlem	19
	Nesnel-Olgusal	19
	Kanıtlanabilir	18
	Rasyonel	16
	Uzman Görüşü	10
	İşe Yarama	3

Tablo 3'te sunulan temalara bakıldığında öğretmen adaylarının bir iddianın bilimsel olup olmadığını sorgularken ağırlıklı olarak deney-gözlem konusu olma (f=19), nesnel-olgusal olma (f=19) ve kanıtlanabilir olma (f=18) gibi ölçütleri esas alacaklarını ifade ettikleri görülmüştür. Söz konusu temalar, doğrudan birbiriyle ilişkili olmaları ve kendi içlerinde bütünlük arz etmeleri bakımından anlamlıdır. Adaylar, deney ve gözlem konusu yapılabilirlik, nesnel-olgusal süreçlere dayalı olmaya ya da kanıtlanabilirliğe atıfta bulunmaktadırlar:

> *"Bir iddianın bilimsel olması için her koşulda aynı sonucu vermelidir. Deneylerde ve gözlemlerde sonuç alabilmelidir… Yani onu nesnelleştirmek gerekmektedir… Kişilerin düşüncelerine değil, kanıtlara ve ispata dayalı olmalıdır. (ÖA23)"*

> *"Kesinlikle her iddiaya bilimseldir diyemeyiz. Bilimseldir demek için belli şartların olması gerekir. Genel olarak kabul görmüş ve denenmiş olmalı… Herkeste aynı sonuca ulaşılıyor mu, ulaşılmıyor mu? İspatlanmış mı? (ÖA24)"*

Adayların genel anlamda bilimi tanımlamaya çalışırken işaret etmiş oldukları deneysellik, nesnellik ve kanıtlamayı aynı zamanda bilimin karakteristik özellikleri yani bilimsellik ölçütleri olarak sunmuş olmaları önemli bir tutarlılık göstergesi olarak değerlendirilebilir. Zira farklı sorulara verdikleri cevaplar bilime ve bilimselliğe dair algılarının bir bütünlük arz ettiğini göstermiştir. Genelde nesnelliği ve tekrarlanabilirliği, deneysel olmayı, belirli kanıtlarla desteklenmeyi ve bir süreç neticesinde soru işaretine yer bırakmayacak şekilde doğrulanmış olmayı birbiriyle ilişkili bir seri halinde sunabilmiş olmaları da dikkate değerdir. Yine bu bağlam içerisinde bazı adayların (f=16) ise rasyonellik vurgusu yaptığı görülmüştür:

> *"Kanıtlanabilir olması gerekir. Tüm insanlığın kabul ettiği genel-geçer kurallardır. Akla ve mantığa dayanır… Bilimsel bilginin ispatlanabilirliği olduğundan mantığımıza daha kolay yatar… Mantıklı olmalıdır, fikirlerin nasıl savunulduğuna bakarım. (ÖA5)"*

> *"Akıl süzgecinden geçmeli, aklımıza mantıklı gelmeli… Herkes için aynı olmalı, mantık çerçevesi içinde yer almalı, somut olmalı… (ÖA35)*

İfadelerin bütününe bakıldığında adayların mantıklı, akla uygun ve rasyonel olma halini çoğunlukla daha önce dile getirilen nesnellik, deneysellik ve kanıtlanabilirlik ölçütlerinin doğal bir uzantısı olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Zira somut, nesnel olanın ve kanıtlanabilenin, bireylerin deneyimine açık olanın herkes tarafından kolayca kabul edebileceğini, akla ve mantığa da uygun olacağını ileri sürmüşlerdir. Diğer yandan adayların bir bölümü (f=10) ise yukarıda ifade edilen ölçütler yanında otoritelerin, uzmanların görüşünü, kendilerince güvenilir olarak nitelendirdikleri kaynakların yargılarını da bilimsellik ölçütleri arasında zikretmişlerdir:

> *"… gözlem ve deney yoluyla karar veririm… Gözlenmesi, deneylerle incelenmesi gerekir… Bilim insanlarına, uzmanlara bakarım, bilim insanları iddianın saçma olduğunu ifade ediyorlarsa iddianın doğruluğu üzerinde çalışmışlardır ki saçma olduğunu iddia ediyorlardır. (ÖA27)"*

"Doğruluğunun o süreçte kanıtlanmış olması gerekir… O kişiler o alanın uzmanıysa haklıdırlar diye düşünürüm… (ÖA36)"

Aslında burada dile getirilen uzman görüşünün gerekçesine bakıldığında onun yeni ve farklı bir ölçüt olarak değerlendirilemeyeceği ileri sürülebilir. Zira uzmanların görüşüne geçerlik kazandıran unsurların, daha önce hem bilimi hem de bilimi farklı kılan ölçütleri tanımlarken öncelikli olarak dile getirilen olgusallık ve deneysellik olduğu görülmektedir. Ancak yine de tartışmalı durumlarda ve bireylerin doğrudan tecrübe edemeyecekleri vakalarda uzmanların adres olarak gösterilmiş ve onlara bu yeterliğin gözlem ve deney yaptıkları için verildiğinin vurgulanmış olması önemlidir. Tüm bunlara ek olarak bütün grup içinde üç adayın ise biraz da pragmatik bir bakış açısıyla işe yarar olmayı bilimsellik iddiasıyla ortaya atılan bir iddiayı değerlendirirken esas alınabilecek bir ölçüt olarak gündeme getirdikleri görülmüştür.

Adayların Bilme Biçimlerine Yaklaşımları

Araştırmanın odağını oluşturan bilim algısının başka bir bakış açısıyla ve farklı bir perspektiften değerlendirilebilmesi için Bilim, Sözde-Bilim Formu'nda yer alan beşinci soru ile adaylara bilim dışı (mesela felsefi, dini) bilgi iddialarına bakış açıları, bunlara bilimsel bilgi iddialarına kıyasla nasıl bir değer biçtikleri sorulmuş, ayrıca bu şekilde sözde-bilimsel kavramına geçiş yapmadan önce bilim dışı diğer alanlara dikkat çekilmek istenmiştir. Bilim dışı diğer alanlarla ilgili algılar üzerinden yapılan değerlendirmede adayların neredeyse tamamının (f=36) çoklu bilme biçimlerine atıfta bulundukları, bilimci bir tavrı ise reddettikleri görülmüştür:

"Hayır, kesinlikle daha az değerli kılmaz. Çünkü o değerler de bizim hayatımızda yer etmiştir. Felsefi ve dini bilgiler de bizim düşüncelerimizi hayatımızı etkiler, bu yüzden değersiz olmaz. Ayrıca her şey madde değil. (ÖA9)"

"Daha az değerli değildir. Bir bilginin değerli olup olması bilimsellikle ilgili değildir. Her bilgi değerlidir. Felsefi ve dini bilgiler her insan tarafından tek bir doğrusu yoktur. Ancak bunun için değersizde sayılmaz… Belki böylece zihin daha çok gelişmesini de sağlar. İnsanları farklı yönlerden düşünmeye sevk eder…(ÖA10)"

Adayların daha önceki tanımlamalarında bilime kesinlik, genel-geçer olma, kanıtlanmış ve rasyonel olma gibi birçok nitelik atfetmelerine karşın diğer bilme biçimleriyle karşılaştırdıklarında açıkça baskın ve öncül bir değer vermekten kaçındıkları söylenebilir. Bilim dışı diğer bilme biçimlerinin de kendi içinde değer taşıdığını, farklı bakış açıları ve anlayışlar sunduğunu, bunun da bir zenginlik oluşturduğunu, insanoğlunun hayatına anlam ve değer katan önemli girişimler olduğunu ileri süren adaylar bu anlamda "tek ve geçerli bilme biçimi olan bilim" anlayışını dışarıda bırakmışlardır. Bazı adaylar bu yaklaşımlarının temeline fizik alem ile metafizik alem ayrımını yerleştirmişler, salt materyalist bir bakış açısıyla metafizik alemin yadsınmasına karşı bir duruş sergilemişlerdir. Bu yöndeki görüşler in ağırlığına karşın araştırmaya katılan üç aday ise bilim dışı diğer bilme biçimlerine bireysel inanışlar ve genel geçerliği olmayan iddialar hükmüyle yaklaşmış ve bilimi daha değerli gördüklerini ifade etmişlerdir.

Adayların Sözde-Bilimsellik Algısı

Araştırmanın yukarıda sunulan bilimsellik ve ölçütlerine dair bulgularıyla adayların bilime ve ayırt edici niteliklerine dair algıları üzerinden genel anlamda bir profil çizdikten sonra, bu bölümde, doğrudan sözde-bilimsellik kavramıyla ilgili değerlendirmelere yer verilerek bu profilin arka planında özel bir birikim olup olmadığı gözden geçirilmiştir. Zira bu şekilde adayların öğretim programlarında doğrudan yer almayan sözde-bilimsel kavramıyla daha önce bireysel olarak ilgilenip ilgilenmediğinin dolayısıyla bilimin hem genel hem de ayırt edici niteliklerine dair algılarının öğretim süreçlerinin örtük (implicit) bir yansıması olup olmadığının ortaya konulabileceği düşünülmüştür. Bunun için öğretmen adaylarına, 8 açık uçlu sorudan oluşan Bilim, Sözde-Bilim Form'unda yer alan altıncı soruyla sözde-bilimsel kavramını daha önce duyup duymadıkları ve tanımlayıp tanımlayamayacakları, sekizinci soruyla ise telepati, astroloji ve düşünce ile kaşık bükme olaylarıyla ilgili inanışları sorulmuştur. Adayların altıncı soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde büyük çoğunluğunun (f=33) bu kavramı daha önce hiç duymadığını beyan ettiği görülmüştür. Buna rağmen sözde-bilimsel kavramını kelime çözümlemesi yaparak tanımlamaya çalışan adayların bir bölümü (f=16) son derece isabetli değerlendirmeler yaparak bilim görünüşlü olma ama gerçekte gerekli nitelikleri taşımama gibi ifadelere yer verebilmişlerdir:

"Daha önce hiç duymamıştım. Bilimsel gibi olan ama kanıtlanabilirliği olmadığı için sahte veya sözde-bilimsel olabilir. (ÖA3)"

"Duymadım. Sözde-bilimsel aslında bilimsel yöntemlerle kanıtlanmamış ama öyle gibi ortaya sürülen bilgilerdir. (ÖA6)"

Adayların daha önce bu kavramla karşılaşmamış olması, bu yönde herhangi bir tartışmaya girmediklerini veya daha önce bu yönde bir çözümleme yapmadıklarını göstermektedir. Ancak derinlemesine bir değerlendirme içermese de kısa ifadelerle genel kabul görmüş sözde-bilimsellik tanımına (bilimsellik iddiası gütme fakat gerekli ölçütleri karşılamama) son derece yaklaşmış olmaları ve sözde-bilimselliği bilim dışı bütün alanlara doğru genişleten bir tavra girmeden bilimsellik iddiası taşımayı önemli bir gereklilik olarak sunmuş olmaları dikkat çekicidir. Yine bu bağlamda bazı adaylar (f=7) uydurma olmayı, bazı adaylar da (f=5) kişisel iddialar olup genel-geçer doğruluğa sahip olmamayı sözde-bilimsellik tanımı olarak gündeme getirmişlerdir ki onların da arka planda bilimin nitelikleri dışında kalma fikrini işledikleri söylenebilir.

Diğer yandan yine sözde-bilimsellik bağlamında hazırlanan ancak doğrudan bu kavrama yer vermeden sorulan sekizinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde adayların büyük oranda astrolojiyi inandırıcı buldukları, telepati ve kaşık bükme vakalarına ise göreceli olarak daha mesafeli durdukları görülmüştür. Adayların ilgili vakalara yaklaşımlarını gösteren dağılım aşağıda Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Adayların astroloji, telepati ve kaşık bükmeye dair inanışları

	Astroloji	**Telepati**	**Kaşık Bükme**
İnanıyor	23	12	15
İnanmıyor	8	19	18
Kararsız	7	6	3

Tablo 4'te sunulan veriler incelendiğinde astrolojiye inananların (f=23), kesin olarak reddetmeyen kararsızlarla (f=7) birlikte önemli bir çoğunluk oluşturduğu görülmüştür. Ancak bu dağılımın da ötesinde asıl önemli olan adayların örnek vakaları kabul veya reddetme gerekçeleridir ki söz konusu gerekçeler bir oranda bilim, sözde-bilim algılarını bir oranda da bunları karar verme süreçlerinde işe koşup koşmadıklarını ortaya koymuştur. Mesela her üç vakaya inandığını söyleyen adayların olgusallık, nedensellik, deneysellik, kanıtlanabilirlik ve rasyonellik gibi nitelik ve ölçütleri tamamen bir kenara bıraktıkları görülmüştür:

"Bana hepsi inandırıcı geliyor… İnsanlar psikolojik olsun fiziksel olsun bir şekilde etkileniyor,… Gökyüzünün durumu, çekimler vs. etkiliyor… İnsanlar birbirinin ne düşündüğünü anlamaya başlıyor… İnsan biraz daha uğraşsa telepati kurabilir… Beyin keşfedilmesi tamamlanmamış bir organımız. Böyle olaylar pek de imkânsız gelmiyor. Dünya gizemli bir yer… Bilimin yasalarla sınırlandırabileceği bir yer olduğuna inanmıyorum (ÖA14)"

"Düşünce yoluyla kaşık bükme hipnoz ile alakalı bir durum galiba… Evrene nasıl mesaj gönderirsek bize öyle cevaplar geleceğinden yanayım ben. O yüzden düşünceyle alakalı gerçekten inanarak karşımızdaki nesneyi o hale getirebiliriz. Astrolojiye göre insan kişiliklerinin belirlenmesine inanıyorum…(ÖA29)"

Bu ve benzeri cevaplarda görüldüğü üzere söz konusu vakalara inandıklarını ifade eden adaylar deneyim iddiaları, enerjiler, konferanslar gibi bilimsellik etiketli kavramlara dayalı gerekçeler sunmaya çalışmış, çözülemeyen sırlara, gizemlere atıfta bulunmuş ancak olgusal ve nesnel anlamda sorgulanabilecek iddialar gündeme getirmekten kaçınmışlardır. Dolayısıyla bu adaylar, burada örnekleri sunulan astroloji, telepati gibi ilgi çekici, heyecan verici ve spekülatif vakalar karşısında eleştirel bir tavır içine girmemişlerdir.

Diğer yandan yine Tablo 4'e bakıldığında, astrolojideki baskın kabulün aksine telepati ve kaşık bükme vakalarına inanmadığını ifade eden adayların (f=19, f=18) da önemli bir ağırlık oluşturduğu söylenebilir. Bu yöndeki örneklerde adayların bilimsellik ölçütlerini işe koşarak yargı oluşturmaya çalıştıkları, dolayısıyla daha tutarlı bir tavır sergiledikleri görülmüştür:

"Bu olayların hepsi kesin bilimsel yöntemlerle kanıtlanamaz sadece bazı kişilerin söylemlerinden ortaya çıkmıştır (ÖA12)"

"Bu kavramlar bana çok saçma geliyor. Yani kaşık bükmek için fiziksel güç olması gerektiğini düşünüyorum. Düşünce yoluyla kaşık bükmek daha çok seyirciyi aldatmak, düşündürmek ve göz yanılması sağlamak amacıyla yapılan bir davranış. İspatı yok. (ÖA30)"

Söz konusu vakalar için olumsuz görüş bildiren adayların cevaplarına bakıldığında ilk dikkati çeken şey olgusal kanıtlama olmuştur. Adaylar, mesela nedensellik, süreci açıklayan mekanizmalar, rasyonel temel vb. ölçütlere atıfta bulunmadan basit anlamda "eğer öyleyse gösterin bakalım" anlayışıyla doğrudan ispat eksikliğine vurguda bulunmuşlardır. Bu haliyle adayların birincil değerlendirme ölçütü olarak olgusal kanıtları ön plana çıkarttığı söylenebilir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma bulguları dikkate alındığında okul öncesi öğretmen adaylarının bilim kavramını tanımlamaya çalışırken çoğunlukla araştırma yapma (f=27), bir şeyleri kanıtlama veya ispatlama (f=23) ile deney ve gözlem yapma (f=18) süreçlerini öne çıkardıkları görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının bilimi sınırlı bir alanla uğraşan, kesin ve değişmez gerçekleri ortaya çıkaran bir bilme biçimi olarak anladıklarını, dolayısıyla bilimsel bilgiye geleneksel (pozitivist) anlayışla yaklaştıklarını göstermektedir. İlgili araştırmalar benzeri sonuçlara okulöncesi öğretmen adayları ile birlikte fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği adaylarıyla yapılan çalışmalarda da ulaşıldığını ortaya koymaktadır (Turgut, 2009b; Tatar, Karakuyu ve Tüysüz, 2011; Akerson ve Buzzelli, 2007).

Ülkemiz özelinde konuyu ele almak gerekirse öğretmen adaylarının geleneksel bilim paradigmasına sahip olmaları olağan karşılanabilir. Zira okulöncesi öğretmen yetiştirme programları incelendiğinde programlarda, öğretmen adaylarının günümüz bilim paradigmasına uygun bakış açısına ulaşmalarını doğrudan sağlayabilecek derslerin olmadığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar öğrencilere okullarda verilen bilim eğitiminin bilimsel bilginin doğası hakkındaki fikirlerini etkilediğini göstermektedir (Songer ve Linn, 1991; Lucas ve Roth, 1996). Lederman (1992) öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavramlarını geliştirmek için, öncelikle öğretmen adayı ve öğretmenlere odaklanılması gerektiğini belirtmektedir. Benzer şekilde pek çok araştırmacı öğretmenlerin hedeflenen bilim eğitimini verebilmeleri için gerekli olan yeterliliklere sahip olabilmelerinde üniversitede aldıkları eğitimin önemine işaret etmektedirler (Bartholomew, Osborne ve Ratcliffe, 2004; Lederman ve Zeidler, 1987). Bu gerekçelerle, öğretmen eğitimi programlarında bilimin doğasının ayrı bir ders konusu olarak okutulması önerilmektedir (Scharman, 1990; Scharmann ve Haris, 1992). Zira ülkemizde de bazı öğretmen yetiştirme programlarında bu önerinin dikkate alınmıştır (fen bilimleri öğretmeni yetiştiren programlarda bilimin doğası dersinin yer alması) ancak, okul öncesi öğretmenliği programlarında bu eksiklikler devam etmektedir.

Çalışma bulguları incelendiğinde okulöncesi öğretmen adaylarının önemli bir bölümünün (f=18) bilime bir bilme gayreti olma ötesinde yaşamı kolaylaştıracak yenilikler ortaya çıkarma misyonu da yüklediği ve bu nedenle de bilim ile teknoloji kavramlarını birbirine karıştırdıkları görülmüştür. Benzer şekilde Ayvacı ve Er Nas (2010)' da fen ve teknoloji öğretmenleri ile yapmış oldukları araştırmada çalışma grubunu oluşturan fen ve teknoloji öğretmenlerinin %27'sinin teknoloji ile bilimi birbirine karıştırdığını tespit etmişlerdir. Kavak, Tufan ve Demirelli (2006) teknoloji okuryazarlığında yazılı medyanın önemine değinirken, Ayvacı ve Er Nas (2010) gazetede okunulan teknolojiyle ilgili bir gelişmenin bilimsel bir gelişme olarak algılanabileceğini ve bu durumun öğretmenlerin teknolojiyle bilimi karıştırmasına sebep olabileceğini belirtmektedir. Bu araştırma gösterdiği üzere popüler medya ve günlük yaşamda yanlış kullanım bu duruma sebep olabilmektedir.

Araştırmanın bulguları incelendiğinde, okulöncesi öğretmen adaylarının bir iddianın bilimsel olup olmadığını sorgularken ağırlıklı olarak deney-gözlem konusu olma (f=19), nesnel-olgusal olma (f=19) ve kanıtlanabilir olma (f=18) gibi ölçütleri ön plana çıkardıkları görülmüştür. Bu bağlamda realist görüşe yakın bir duruş sergilemiş olan öğretmen adaylarının genel anlamda bilimi tanımlamaya çalışırken işaret etmiş oldukları deneysellik, nesnellik ve kanıtlamayı aynı zamanda bilimin karakteristik özellikleri yani bilimsellik ölçütleri olarak sunmuş olmaları önemli bir tutarlılık göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu bağlamda bilim algısı ve bilimsellik ölçütlerinin birbiriyle ilişkili kavramlar oldukları söylenebilir. Zira bilimsellik

ölçütlerinde deney-gözlem ve kanıtlanabilirlik ön plana çıkarmış olmaları yine bilim algılarında tespit edilen "geleneksel bilim anlayışına" yakın olma sonucu ile de paralellik göstermektedir. Bu bağlamda araştırmacılara bu iki kavramı bir arada ele alan bilimin doğası uygulamaları yaptırılabileceği önerilebilir. Öğretmen adaylarının deneysellik ve ispatlanabilirliği ön plana çıkartmaları yönünde elde edinilen bu sonucun literatürdeki çalışmalarla da uyumlu olduğu görülmektedir. Örneğin Sperandeo (2004), fizik öğretmenlerinin büyük bölümünün fiziği ispatlanmak üzere toparlanmış bir gözlem-açıklama birikimi olarak gördüklerini, Tsai (2002) ise fen öğretmenlerinin çoğunluğunun fen bilimlerine dair inanışlarının realist perspektif ekseninde olduğunu tespit etmiştir. Diğer yandan Ayvacı ve Er Nas (2010) fen ve teknoloji öğretmenlerinin yarısının varsayımların deneylerle ispatlanarak bilimsel bilgiye ulaşıldığını düşündüklerini, Turgut (2009b) ise fen öğretmen adaylarının kontrollü deney mantığını kavramış gözükmekle birlikte deneylerin bilimsel bilginin oluşturulmasında ve sınanmasında nasıl bir anlam taşıdığı noktasında bazı algı yanılgılarına sahip olduklarını ifade etmektedir. Yapılan araştırmalarda benzer algıların "deneyselliğe dayalı kesin bilgi", "ispatlamalar yoluyla birikim oluşturulması" ve "nesnel epistomoloji kabulleri" şeklinde ifade edildiği de görülmektedir (Hofer, 2000; Roth ve Roychoudhury, 2003). Ancak modern bilim paradigması bağlamında değerlendirilen hipotetik teorilerin (Martin, 1994) ve bilime temel teşkil eden "nesnel dış gerçeklik" ve "nedensellik" gibi temel kabullerin sınanabilir olmadıkları iddiası dikkate alındığında (Suchting, 1995), adayların mevcut algılarının geleneksel bilim paradigması ile sınırlı kaldığı sonucunu ortaya koymaktadır. Araştırmacılar bu durumun öğrencilerin bilimin içeriğini, genel olarak deneysellik ve ispatlama ile sınırlandıran ders kitabı, öğretmen ve belirli gerçeklik iddialarının doğrulanması için düzenlenmiş laboratuvar uygulamaları ekseninde edindikleri öğrenim tecrübeleri ile öğrenmelerinden kaynaklanabileceğini belirtmektedir (Turgut, 2009b; Ayvacı ve Er Nas, 2010).

Okulöncesi öğretmen adaylarının bilme biçimlerine yaklaşımları incelendiğinde; adayların bilim dışı diğer alanlarla ilgili algılar üzerinden yapılan değerlendirmede neredeyse tamamının (f=36) çoklu bilme biçimlerine atıfta bulundukları, bilimci (ya da bilimi tek bilme biçimi olarak görme) tavrı ise reddettikleri görülmüştür. Çoklu bilme biçimlerine uygun olan bu bakış açısı ile öğretmen adayları dünyayı anlamlandırırken bilim dışı bilme biçimlerinden de yararlanılması gerektiğini düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının bilme biçimlerine yönelik bu bakış açısı Feyerabend'in (1996), bilimin insan tarafından geliştirilmiş düşünce şekillerinden sadece biri olduğu bilim anlayışı ile benzerlik göstermektedir. Feyerabend (1996) çoklu bilme biçimlerini arkaik bir düşünce olarak kabul ederek dünyanın anlamlandırılmasının bilimci bir tavır ile istemenin doğru bir yaklaşım olmayacağını belirtmektedir. Chalmers (1997) de yaşamın anlaşılıp açıklanabilmesi için sayısız yol olduğunu ifade etmektedir. Kurşunoğlu (2013) da benzer olarak kendini okuyan, anlamlandıran dini, kültürel, felsefi, bilimsel düşünme ve algılama süreçlerinin birbirlerine yönelik duruşlarında, hepsinin ait oldukları müşterek ve mutlak köklerinden çıkan kapsayıcı bir bakış açısına sahip olunması gerekliliğini vurgulamakta ve 'öteki' olana karşın farklılıkların çizgisini detaylandırıcı yaklaşımların evrensel ve doğal olana uymadığını savunmaktadır. Saygılı (2011) da farklı bilgi türlerinin geçmişte olduğu gibi bugün de, insanlığın yarınlara ulaşmasında, insana zihinsel bir açılım gücü sağlayarak insanın yeni bilgilere ulaşmasına katkıda bulunabileceğini vurgulamaktadır.

Adayların sözde-bilimsel kavramına yönelik soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde büyük çoğunluğunun (f=33) bu kavramı daha önce hiç duymadığını beyan ettiği görülmüştür. Buna rağmen sözde-bilimsel kavramını kelime çözümlemesi yaparak tanımlamaya çalışan adayların bir bölümü (f=16) son derece isabetli değerlendirmeler yaparak bilim görünüşlü olma ama gerçekte gerekli nitelikleri taşımama gibi ifadelere yer vermişlerdir. Adayların daha önce bu kavramla karşılaşmamış olması öngörülebilen bir durum olmakla birlikte derinlemesine bir değerlendirme içermese de kısa ifadelerle genel kabul görmüş sözde-bilimsellik tanımına (bilimsellik iddiası gütme fakat gerekli ölçütleri karşılamama) son derece yaklaşmış olmaları ve sözde-bilimselliği bilim dışı bütün alanlara doğru genişleten bir tavra girmeden bilimsellik iddiası taşımayı önemli bir gereklilik olarak sunmuş olmaları dikkat çekicidir. Yapılan araştırmalar bilim sözde-bilim ayrımının yapılmasında öğretmen adaylarının zorlandığını göstermektedir (Turgut, 2009b; Turgut, Akçay ve İrez, 2010).

Diğer yandan okulöncesi öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde adayların büyük oranda astrolojiyi inandırıcı buldukları, telepati ve kaşık bükme vakalarına ise göreceli olarak daha mesafeli durdukları görülmüştür. Bu durum ile ilgili önemli bulgu ise adayların örnek vakaları kabul veya reddetme

gerekçeleridir ki söz konusu gerekçeler bir oranda bilim, sözde-bilim algılarını bir oranda da bunları karar verme süreçlerinde işe koşup koşmadıklarını ortaya koymuştur. Öyle ki, her üç vakaya inandığını söyleyen adayların olgusallık, nedensellik, deneysellik, kanıtlanabilirlik ve rasyonellik gibi nitelik ve ölçütleri tamamen bir kenara bıraktıkları görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının bilimsellik ölçütlerini sözde-bilimsel iddialar karşısında tutundukları tavıra yansıtamadıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının geleneksel bilim anlayışı ve bilimsellik ölçütlerini sözde-bilimsel iddialara yansıtamazken, çoğulcu bilim anlayışına (Feyerabend, 1996) dayalı bilme biçimleri algılarının sözde-bilimsel iddiaları değerlendirmeye yansıttıkları düşünülmektedir. Zira bilimi tek bilme biçimi görmeyen bu anlayış da bir iddianın sözde-bilimsel olma durumunun değerlendirilmesinin gereksiz olduğunu savunmaktadır (Feyerabend, 1996). Başka bir açıdan bakıldığında araştırmanın öğretmen adaylarının sözde-bilimsel iddialar karşısında derinlemesine muhakeme yapamadıkları ile ilgili bu sonucunun farklı araştırmalar ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Wang ve Lin (2005) paranormal iddialar ile karşılaşıldığında beklenilen muhakeme yeteneklerinin kullanılamadığını belirtmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalarda farklı alanlarda eğitim gören bireylerde de yani bilim ile doğrudan ilgili olan alanlarda eğitim gören bireylerde dâhil olmak üzere diğer alanlarda da sözde-bilimsel iddialara inanıldığı ve bireylerin sözde-bilimsel iddiaları değerlendirme sürecinde bilimsel bilgi ve becerilerine yeterince işe koşamadıkları görülmektedir (Afonsoa ve Gilbert, 2010; Johnson ve Pigliucci, 2004; Losh ve Nzekwe, 2011; Walker, Hoekstra ve Vogl, 2002). Tseng ve diğ., 2014, televizyon programlarının üniversite öğrencilerinin sözde-bilimsel iddialara inanmalarında etkili olduğunu belirtmektedir. Okulöncesi öğretmen adaylarının telepati ve kaşık bükme vakalarına oranla astroloji ile ilgili iddiaları daha fazla inandırıcı bulmaları, astroloji ile ilgili bilgi, haber vb. yayınların görsel ve yazılı yayın organlarında sıklıkla yer aldığı dikkate alındığında anlamlı bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Lindem (2014), sözde-bilimsel iddialara inanmanın direkt ve dolaylı zararlarının olabileceğini belirtirken, Sagan (1996) seçmenleri tarafından bilinmemekle birlikte Amerikan Başkanı Ronald Reagan ve eşinin özel ve toplumsal sorunlar ile ilgili bir astroloğa danıştıklarını iddia etmekte ve bu durumun Amerikan toplumu üzerindeki olası olumsuz etkilerine dikkat çekmektedir.

Yapılan bu araştırma bağlamında öğretmen eğitimcileri ve araştırmacılar için şu önerilerde bulunulabilir:

Okul öncesi öğretmen adaylarının sözde-bilimsel iddialarla zenginleştirilen bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesinde medyadan sunulan örnekler üzerinde tartışmalar yapılması önerilebilir.

Öğretmen adaylarına bilimin doğasına yönelik uygulamalar yapılırken bilim ve bilimsellik ölçütleri kavramını bir arada ele alınması önerilebilir.

Öğretmen adaylarının bilim algısı, bilimsellik ölçütleri ve sözde-bilim algılarına yönelik farklı görüşlerinin sebepleri incelenebilir. Zira adayların okul yaşantıları, epistomolojik inançları gibi durumların bu görüşleri etkileme durumları araştırılabilir.

Öğretmen adaylarının çoklu bilme biçimleri (felsefe, din, sanat vb.) ve bilimcilik anlayışları derinlemesine incelenebilir.

Kaynakça

Abd-El-Khalick, F., Lederman, N. G., Bell, R. L., & Schwartz, R. (2001, January). *Views of nature of science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science.* Paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science, Costa Mesa, CA. doi: 10.1002/tea.10034

Afonsoa, A. S., & Gilbert, J. K. (2010). Pseudo-science: A meaningful context for assessing nature of science. *International Journal of Science Education*, *32*(3), 329–348. doi:10.1080/09500690903055758

Akerson, V. L., & Buzzelli, C. A. (2007). Relationships of preservice early childhood teachers' cultural values, ethical and cognitive developmental levels, and views of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, *19*(1), 15-24.

Akerson, V. L., Buzzelli, C. A., & Donelly, L. A. (2010). On the nature of teaching nature of science: preservice early childhood teachers' instruction in preschool and elementary settings. *Journal of Research in Science Teaching*, *47*(2), 213-233. doi: 10.1002/tea.20323

Ayvacı, H. Ş., & Er Nas, S. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel bilginin epistemolojik yapısı hakkındaki temel bilgilerini belirlemeye yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *18*(3), 691-704.

Bartholomew, H., Osborne, J. & Ratcliffe, M. (2004). Teaching students 'ideas-about-science': Five dimensions of effective practice, *Science Education*, *88*(5), 655-682. doi:10.1002/sce.10136

Bauer, H. H. (2001). *Science or pseudo-science: magnetic healing, psychic phenomena and other heterodoxies*. Chicago: University of Illinois Press.

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

Bogden, R. C.,& Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods*. Boston: Allyn and Bacon. doi: 10.1002/sce.10063

Chalmers, A. (1997). *Bilim dedikleri*. (H. Aslan, Çev.). Ankara: Vadi Yayınları. (Orijinal çalışma basım tarihi 1976).

Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.

Çetinkaya E. (2012). *Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsellik algıları ve akademik bilgi düzeylerine etkisi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Derry, G. N. (1999). *What science is & How it works*. NJ: Princeton University Press.

Dilworth, C. (2006). *The metaphysics of science: An account of modern science in terms of principles, laws and theories.* Dordrecht, Netherlands: Springer.

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

Feder, K. (2014). *Frauds, myths, and mysteries: science and pseudo-science in archaeology*. New York: McGraw-Hill.

Feyerabend, P (1996). *Bir bilgi anarşisti*. (C. Güzel, Çev.). Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları. (Orijinal çalışma basım tarihi 1975)

Finn, P., Bothe, A. K., & Bramlett, R. E. (2005). Science and pseudo-science in communication disorders: Criteria and applications. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 14,172–186. doi:10.1044/1058-0360(2005/018

Francis, L. J.,& Robbins, M. (2007). Belonging without believing: A study in the social significance of anglican identity and implicit religion among 13-15 year-old males. *Implicit Religion*, *7*(1), 37-54.

Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, R. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (8th ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill/Prentice Hall.

Gillies, D. (1998). *Philosophy of science in the 20th century: Four central themes*. Oxford: Blackwell Publishers.

Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 378-405.

Jahoda, G. (1969). *The psychology of superstition*. Harmondsworth, England: Penguin.

Johnson, M., & Pigliucci, M. (2004). Is knowledge of science associated with higher skepticism of pseudoscientific claims? *American Biology Teacher*, *66*(8), 536–548.

Kavak, N., Tufan, Y., & Demirelli, H. (2006). Fen-teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi: Gazetelerin potansiyel rolü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *26*(3), 17-28.

Kuhn, T. S. (2006). *Bilimsel devrimlerin yapısı* (Çev: N. Kuyaş). İstanbul: Kırmızı.

Kurşunoğlu, M. S. (2013). İnsan-evren ilişkisi ve mutlak bilginin insanileşmesinde felsefe, din ve bilim birlikteliği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *6* (24), 248-257.

Lederman, N. G. (1998). The state of science education: Subject matter without context. *Electronic Journal of Science Education*, [On line], 3 (2), December. Retrieved on 25 March 2015 from http://wolfweb.unr.edu/homepage/jcannon/ejse/ejsev3n2.html.

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., & Schwartz, R.S. (2002). Views of nature of science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*. *39*(6), 497–521. doi: 10.1002/tea.10034

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. doi: 10.1002/sce.3730710509

Lindem, V. M. (2014). *Charlatans in lab coats: how scientific communication can unmask pseudo-science.* Unpublished master thesis. San Diego State University.

Losh, S. C., & Nzekwe, B. (2011). Creatures in the classroom: Preservice teacher beliefs about fantastic beasts, magic, extraterrestrials, evolution and creationism. *Science & Education*, *20*(5–6), 473–489. doi 10.1007/s11191-010-9268-5

Lucas, K.B., Roth, W.M. (1996). The nature of scientific knowledge and student learning: two longitudinal case studies. *Research in Science Education,* 74, 225–239.

Lundström, M. (2007, August). *Students' beliefs in pseudo-science*. ESERA conference, Malmö, Sweden.

Mahner, M. (2007). *Demarcating science from nonscience*. In T. A. Kuipers (Ed.), *General philosophy of science: Focal issues* (pp. 515-576). North Holland: Elsevier.

Martin, M. (1994). Pseudo-science, the paranormal, and science education. *Science & Educatio*n, 3, 357-371.

Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach.* Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

McComas, A. J. (1996). *Skeletal muscle form and function*. Champaign, IL: Human Kinetics.

McComas, W. F. (1998). *The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths.* In W. F. Mc Comas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41 – 52). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013a). *Fen bilimleri dersi programı,* 3.-8. sınıflar. 28 Kasım 2013 tarihinde http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretimprogramlari/icerik/151 adresinden erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013b). *Okul öncesi eğitim programı*, 36-72 aylık çocuklar için, 7 Ekim 2015 tarihinde http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72 sayfasından erişilmiştir.

Moore, D. W. (2005). *Three in four Americans believe in paranormal*. Gallup Poll News Service (16 June 2005). Retrieved March 28, 2009, from http://www.gallup.com/poll/16915/Three-Four-Americans-Believe-Paranormal.aspx

Murcia, K. ve Schibeci, R. (1999). Primary student teachers' conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, *21*(11), 1123–1140. doi: 10.1080/095006999290101

Nickles, T. (2006). Problem of demarcation. In S. Sarkar and J. Pfeifer (Eds.), *The philosophy of science an encyclopedia* (pp. 188-197). New York: Routledge.

NRC (National Research Council), (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

NRC (National Research Council), (2013). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

NSB (National Science Board), (2006). *Science and engineering indicators* - 2006. Arlington, VA: National Science Foundation.

Preece, P. F. W., & Baxter, J. H. (2000). Scepticism and gullibility: The superstitious and pseudo - scientific beliefs of secondary school. *International Journal of Science Education*, *22*(11), 1147–1156. doi: 10.1080/09500690050166724

Ritzer, G. (1996). *Classical sociological theory.* McGraw-Hill.

Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (2003). Physics students' epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 114-139.

Rudolph, J.L. (2000). Reconsidering the 'nature of science' as a curriculum component. *Journal of Curriculum Studies*, 32, 403–419. doi: 10.1080/002202700182628

Ryan, A.G., & Aikenhead, G.S. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education*, 76, 559–580. doi: 10.1002/sce.3730760602

Sagan, C. (1996). *The demon-haunted world: science as a candle in the dark*. New York: Ballantine.

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

Scharmann, L.C. (1990). Enhancing the understanding of the premises of evolutionary theory: the ınfluence of diversified ınstructional strategy. *School Science and Mathematics*, 90, 91-100. doi: 10.1111/j.1949-8594.1990.tb12000.

Scharmann, L.C., & Harris, W.M. (1992). Teaching evolution: understanding and applying the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 375-388. doi: 10.1002/tea.3660290406

Shermer, M. (1997). *Why people believe weird things: Pseudo-science, superstition, and other confusions of our time*. New York: W. H. Freeman and Company.

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.

Songer, N.B., & Linn, M.C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration*? Journal of Research in Science Teaching*, 28, 761–784.

Sperandeo-Mineo , R. M. (1999). *Epistemological beliefs of physics teachers about the nature of science and scientific models*. In M. Komorek, Behrendt, H. , Dahncke, H. , Duit, R. , Graeber, W. , Kross, A., (Eds.) *Research in science education - past, present, and future* (pp. 250-252), Kiel: IPN Kiel.

Strauss, A.,& Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications Inc.

Suchting, W. A. (1995). The nature of scientific thought. *Science & Education*, *4*, 1-22.

Tatar, E., Karakuyu, Y., & Tüysüz, C. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası kavramları hakkındaki yanlış anlamaları. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (29), 153-161.

Tobacyk, J. J., & Milford, G. (1983). Belief in paranormal phenomena: Assessment instrument developed and implications for personality functioning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44, 1029–1037.

Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education, 24*(8), 771-783. doi:10.1080/09500690110049132

Tseng, Y. C., Tsai, C. Y., Hsieh, P. Y., Hung, J. F., & Huang, T. C. (2014). The relationship between exposure to pseudoscientific television programmes and pseudoscientific beliefs among Taiwanese university students. *International Journal of Science Education, Part B*, *4*(2), 107-122. doi: 10.1080/21548455.2012.761366

Turgut, H. (2007). Herkes için bilimsel okuryazarlık. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, *40*(2), 233-256.

Turgut, H. (2009a). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilgi ve yöntem algıları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *7*(1), 165-184.

Turgut, H.(2009b). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimsel sözde-bilimsel ayrımına yönelik algıları. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 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.

Turgut, H. (2011). The context of demarcation in nature of science teaching: The case of astrology. *Science & Educatio*n, 20, 491-515. doi: 10.1007/s11191-010-9250-2

Uslu, F. (2011). Bilimselliğin kriteri ve sınırları problemi - bilim, bilim olmayan ve sahte bilim -. *Hitit Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, *10*(9), 5-35.

Walker, W. R., Hoekstra, S. J., & Vogl, R. J. (2002). Science education is no guarantee for skepticism. *Skeptic*, *9*(3), 24–28.

Wang, J. W., & Lin, W. Y. (2005). Explanation effect in superstitious thinking. *Chinese Journal of Psychology*, *47*(1), 39–60.

Wiig, K., (1995). *Knowledge management methods. Practical approaches to managing knowledge.* Arlington, TX: Schema.

EK 1. Bilim, sözde-bilim formu'nda yer alan sorular

1) Sizce "bilim" nedir? Kısaca tanımlayınız.

2) Sizce "bilim insanı" kimdir? Kısaca tanımlayınız.

3) Sizce "bilimsel bilginin" nasıl üretildiğini (bilginin üretilme sürecini) kısaca anlatınız.

4) Bir iddianın bilimsel olup olmadığına hangi ölçütleri kullanarak karar verirsiniz kısaca anlatınız.

5) Sizce bir bilgi iddiasının bilimsel olmaması (mesela felsefi, dini vb.) onu daha az değerli kılar mı? Açıklayınız.

6) Sözde-bilimsel (veya sahte-bilimsel) kavramını daha önce hiç duydunuz mu? Bu kavramı kısaca tanımlayabilir misiniz?

7) Ortaya yepyeni ve ilginç bir iddia (mesela; aynı yere iki kere yıldırım düşmez) atıldığını düşünün. Bu iddia televizyonlarda tartışılıyor ve programa katılan bilim insanları söz konusu iddianın saçma olduğunu ifade ediyorlar. Siz izleyici olarak nasıl bir tavır takınır ve nasıl karar vermeye çalışırdınız?

8) Telepatiye, astrolojiye, düşünce yoluyla kaşık bükmeye bakış açınız nedir kısaca anlatınız.