

Bilimin Doğası Alanında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi

Examination of Nature of Science Studies in Last 10 Years in Terms of Different Variables

Kayahan İNCE * Sinan ÖZGELEN **

Öz: Bu çalışmanın amacı bilimin doğası alanında son 10 yılda yapılan çalışmalarını farklı değişkenler açısından incelemek ve gelecekte yapılacak olan çalışmalara yol göstermektir. Bu amaç doğrultusunda son 10 yılda SSCI/SCI dergilerde yayınlanmış ve başlığında bilimin doğası terimi geçen 127 makale incelenmiştir. Çalışma nitel yaklaşım ile gerçekleştirilmiştir ve araştırma yöntemi olarak doküman analizi kullanılmıştır. Veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi gerçekleştirilirken beş farklı değişken belirlenmiştir. Bunlar: (a) Yayın yılı, (b) Yaklaşım, (c) Desen, (d) Örneklem ve (e) Veri toplama araçlarıdır. Belirlenen değişkenlere uygun olarak çeşitli bulgular elde edilmiştir. Buna göre bilimin doğası alanında son 10 yılda en çok çalışma yapılan yılın 2013 yılı olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışmaların sayısının her geçen yıl arttığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun nitel yaklaşım ile yapıldığı belirlenmiştir. Buna ek olarak son yıllarda karma yaklaşım ile yapılan çalışma sayısında ciddi artış olmuştur. Nitel yaklaşımın çok kullanılmasına paralel olarak çalışmaların büyük çoğunluğu durum çalışması deseniyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda katılımcı grup olarak en çok öğrenciler ile çalışılmıştır. İncelenen çalışmalar arasında veri toplama aracı olarak en çok görüşme yöntemi tercih edilmiştir. Ayrıca son on yılda bilimin doğası hakkında yayınlanan çalışmalar arasında ülkemiz kaynaklı çalışmaların oranı ciddi biçimde artmıştır. Bu durumun hem fen bilgisi öğretimi müfredat programının hem de öğretmen eğitimi programlarının değişimi ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası, içerik analizi, fen eğitimi, 2004-2014.

Abstract: The aim of this study is examination of studies about nature of science in last 10 years in terms of different variables and guiding the future research about NOS. This study included 127 articles, which published in SSCI/SCI indexed journals. These studies were detected according to their titles, which included one of the phrases of “nature of science, “NOS”, and “nature of scientific knowledge”. In this study, qualitative approach and data analysis method were applied. Collected data were analyzed by using the content analysis method. While applying the content analyses five different variables were concerned. These were: Article’s (a) published year, (b) approach, (c) design, (d) sample and (e) data collection tools. Several findings were obtained according to these variables. Firstly, many of studies were done in 2013 in the last decade. In addition, the number of studies was increased in every year. It was determined that, the majority of studies were conducted with qualitative approaches. Moreover, studies of used mixed approach have been a significant increase in the number of studies in recent years. Furthermore, most of researchers used case study and interviews were mostly conducted for data collection. The results showed that, mostly students were selected for sample. Lastly, number of studies in Turkey increased according to last years. This condition can be explained as reflection of changing science teaching curriculum and also changing science teacher education curriculum in last 10 years. Other results were discussed under the related science education literature.

Keywords: Nature of Science, content analysis, science education, 2004-2014.

* Yüksek Lisans Öğrencisi, Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Mersin-Türkiye, e-posta: kayahanince@outlook.com

** Doç. Dr., Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Mersin-Türkiye, e-posta: sozgele@gmail.com

GİRİŞ

Fen eğitiminde yarım asırdan bu yana süregelen köklü reform hareketleri görülmektedir (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1961; Next Generation Science Standarts [NGSS], 2013; National Research Council [NRC], 1996). Bu yenilenme hareketleri toplumlara göre farklılık gösterse de temel bazı noktalar bu değişimin sacayaklarını oluşturmaktadır. Bu sacayaklarından en önemlisi bireysel farklılıkları ne olursa olsun tüm öğrencileri bilim okuryazarı olarak yetiştirmektir (NGSS, 2013; NRC, 1996; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] 2005, 2013).

Literatürde bilim okuryazarlığının net ve herkes tarafından kabul edilen tek bir tanımı yoktur. Norris ve Philips (2003) bilim okuryazarlığı kavramını yaptıkları araştırmalar sonucunda tek bir çatı altında toplamaya çalışmışlardır. Bu kavramsal çatının altına; “bilimsel düşünebilme becerisine sahip olma”, “bilimin doğasını ve onun kültürlerle olan ilişkisini anlama”, “bilimi ve uygulamalarını anlama” gibi kavramları eklemişlerdir (Norris ve Phillips, 2003). Ayrıca, bilim okuryazarlığını oluşturan bazı temel değerler vardır. Bunlar; öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları, bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları, temel alan bilgisine sahip olmaları ve bilime karşı tutumlarının pozitif olması şeklinde belirlenmiştir (Collette ve Chiappetta, 1984; Weld, 2004).

Lederman (1992) bireylerin bilim okuryazarı olabilmeleri için, bilimin doğasını anlamaları gerektiğini belirtmiştir. Gerçekleşen reform hareketleri öğrencilerde farklı kazanımlar amaçlasa da, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek programların ana hedefleri arasında kendine yer bulmuştur (AAAS, 1990; NGSS, 2013; NRC, 1996; MEB, 2005, 2013). Bilimin doğası Lederman (1992) tarafından bilmenin bir yolu, bilim ve bilimsel bilginin doğasında yer alan inançlar ve değerler şeklinde tanımlanmıştır, fakat bununla birlikte bilimin doğasının tanımı üzerinde pek çok farklı görüş ortaya atılmıştır. Driver, Leach, Millar ve Scott (1996) bilimin doğasını kavramının öğrencilere şu beş temel faydayı sağlayacağını belirtmişlerdir: (a) bilimsel süreci anlamak, (b) sosyo-bilimsel konularda bilinçli karar vermek, (c) bilimi çağdaş kültürün önemli bir kazanımı olarak kabul etmek, (d) bilim camiasının normlarının farkında olmak ve (e) fen içeriğini daha derin ve etkili öğrenmek. Bilimin doğasının fen eğitimindeki önemi üzerinde ortak bir kaniya varan akademisyenler, bilimin doğasının tanımı üzerinde ise ortak bir noktada buluşmamışlardır (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Lederman, 1992, 2004, 2007).

Lederman (2007)'a göre bilimin doğasının tek bir tanımının yapılamamasının sebebi, bireylerin bilimin doğasını farklı anlamaları ve bilimin doğasının zaman içerisinde değişikliklere uğramasıdır. Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) tarafından yapılan derleme çalışmasında felsefe, sosyoloji ve bilim tarihi gibi alanlarda meydana gelen büyük değişimlere odaklanılmış ve vurgu yapılmıştır. Bu büyük değişimler, fen eğitimcilerinin de bilimin doğasına bakış açısını zaman içerisinde değiştirmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). 1950'li yılların başlarında bilimin doğası kavramı bilimsel metod kavramının karşılığı olarak kullanılmıştır; 1960'lı yıllara gelindiğinde ise durum değişerek bilimin doğası, bilimsel süreç becerileri kavramının eş anlamlısı olarak kullanılmaya başlanmıştır (Abd-El Khalick, 2013). 1990lı yıllardan itibaren ise bilimin doğası günümüzde de kullanılan; bilimsel bilginin sosyo-kültürel yapısı, yaratıcılık ve hayal gücü, bilim insanının kişisel değer yargıları gibi alt boyutlarla beraber kullanılmaya başlandı (AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996). Uzun yıllardan beri süren bu kavramsal değişimlerden dolayı bilimin doğasının belirli bir tanımını yapmaktansa, bilimin doğasının ne olduğu üzerinde ortak kaniya varılması gerektiği vurgulanmaktadır (Deng, Chen, Tsai ve Chai, 2011).

Yaşanan pek çok düşünce ayrılığına rağmen fen eğitimcileri bilimin doğasının ne olduğu hakkında genel bir çerçeve çizmeyi başarmışlardır. Ayrıca, bilimin doğası bilimsel epistemoloji, bilimsel bilginin doğasındaki değerler, bilim felsefesi, bilim sosyolojisi ve bilim tarihi gibi konulara da değinmektedir (Lederman ve Zeidler, 1987; McComas, Clough ve Almazroa, 1998). Bu yorumlardan yola çıkarak fen eğitimcileri, pozitif bilimciler, tarihçiler, sosyologlar ve felsefecilerin de ortak olarak kabul edebilecekleri bilimin doğasının alt boyutları elde edilmiştir (McComas ve Olson, 1998; Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar ve Duschl, 2003).

Lederman (2007) toplumun bilimin doğasını daha iyi anlayabilmesi, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları daha rahat fark edebilmesi için günümüzde fen eğitimcileri tarafından ortak kabul edilen bilimin doğasının yedi alt boyutunu ortaya koymuştur. Bu boyutlar; (a) bilimsel bilgi değişebilir, (b) bilimsel bilgi deney temellidir (doğal dünyanın gözlemlerini temel alır), (c) bilimsel bilgi öznedir (kişisel geçmişi, önyargıları içerir), (d) bilimde yaratıcı hayal gücü etkilidir, (e) bilim sosyal ve kültürel olaylardan etkilenir, (f) gözlem ve çıkarımlar birbirinden farklıdır ve (g) teori ve yasalar birbirine dönüşmez (Lederman, 2007).

Bilimin doğasının tanımı üzerine araştırmacılar ortak bir kanıya varamasa da bilimin doğasının öğretimi konusunda fen eğitimcilerin büyük çoğunluğu aynı yönde düşünmektedirler (Deng ve diğerleri, 2011). Uzun yıllardır süregelen araştırmalarda, bilimin doğasının öğretimi için genel anlamda yapılandırmacı yaklaşım daha uygun görülmektedir (Deng ve diğerleri, 2011). Yapılandırmacı yaklaşımın literatürde farklı yorumları bulunmaktadır, fakat araştırmacılar yapılandırmacı yaklaşımı iki farklı temel görüş üzerine inşa etmişlerdir. Birincisi, bireyin süreçlere aktif olarak katıldığı veya kendi içsel süreçleriyle bilgiyi inşa etmesidir. Birey çevrenin pasif alıcısı değil aktif bir katılımcısıdır (Piaget, 1966). İkinci görüş ise, bilginin bireyin sosyal çevresi yardımıyla inşa edildiğini savunur. Bu yaklaşım bireyin toplum içerisinde ve bir mentor yardımıyla bilgiye ulaştığını savunur (Ausubel, 1968; Vygotsky, 1962). Pek çok araştırmacıya göre fen eğitiminde bilginin yapılandırılmasına öğrenci aktif olarak katılmalı ve öğretim sürecinin başrol oyuncusu olmalıdır (Gil-Perez ve ark. 2002; Osborne, 1996; Staver, 1998). Lederman (2007) yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak oluşturulan etkinliklerin bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel olaylardan etkilenmesi gibi bilimin doğası alt boyutlarının öğretilmesinde etkili olduğunu belirtmiştir.

Lederman (2007) tarafından yapılan derleme çalışması öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin seviyesi ile onların fen eğitimleri arasındaki kritik ilişkiyi göstermektedir. Bu çalışmada özellikle bilimin doğasının ne olduğu ve bilimin doğasının alt boyutları üzerinde durulmuştur. Lederman (2007)'a göre K-12 öğrencileri yeterli seviyede bilimin doğası görüşüne sahip değildir ve bu görüşü yapılan pek çok çalışma da desteklemektedir (Dogan ve Abd-El-Khalick, 2008; Kang, Scharmann ve Noh, 2005; Martin-Dunlop ve Hodum, 2009; Urhahne, Kremer ve Juergen Mayer, 2010). Bu durumun başlıca sebebi fen programlarındaki eksiklerden ziyade öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki kavram yanlışlarıdır (Lederman, 2007).

Abd-El Khalick (2012) tarafından yapılan derleme çalışmasında yapılan eğitim reformlarına ve öğretmen eğitimlerine rağmen öğrencilerin yetersiz seviyede olan bilimin doğası görüşlerinin gelişmediğine dikkat çekilmiştir. Bu duruma farklı bir bakış açısı getirmek için Abd-El Khalick (2012) "bilimin doğası ile öğretim" ve "bilimin doğası hakkında öğretim" terimlerini derinlemesine irdelemiştir. Bu irdeleme sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası görüşlerinin gelişmesinin ikili bir fayda sağlayacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca etkili bir bilimin doğası öğretimi için öğretmenlerin konu alan hâkimiyetleri ve öğretmenlerin kavram yanlışlarının öğrencinin öğrenmesine yansımaları tartışılmıştır (Abd-El Khalick, 2012). Lederman (2007) yaptığı derleme çalışmasında öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin istenilen seviyede olmamasının sebebi olarak öğretmenlerin kavram yanlışlarını göstermiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin bilimin doğasının öğretimini daha sağlam temellere oturtmak için doğrudan yansıtıcı yöntem ile yapılabilecek etkinlikleri etkili kullanmalarını sağlanmalıdır. Bilimin doğası hakkında öğretim, bilimsel bilginin üretimi ve gelişimi hakkında ve elde edilen bilginin niteliği hakkında öğrenci kitleye yardım etmeyi hedefler ve bu öğrenci kitle öğretmenler ya da öğrenciler olabilir (Lederman, 2007). Fen bilimleri müfredatına entegre olarak bilimin doğasını öğretme yolları ve yaklaşımları fen bilimleri dersi öğretmenlerine kazandırılmalıdır (Lederman, 2007).

Buraya kadar olan kısımda, bilimin doğasının ne olduğu ve fen programı içindeki önemi vurgulanmıştır. Bulgular kısmında belirteceğimiz gibi, bilimin doğası son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de fen eğitimi ve araştırmaları arasında popüler bir alan haline almıştır. Bu çalışmada bilimin doğası alanında yapılmış çalışmalara betimsel bir bakış hedeflenmiştir. Aynı zamanda Türkiye'de bu konuda yapılan içerik analizi çalışmalarının sayıca azlığı da bu

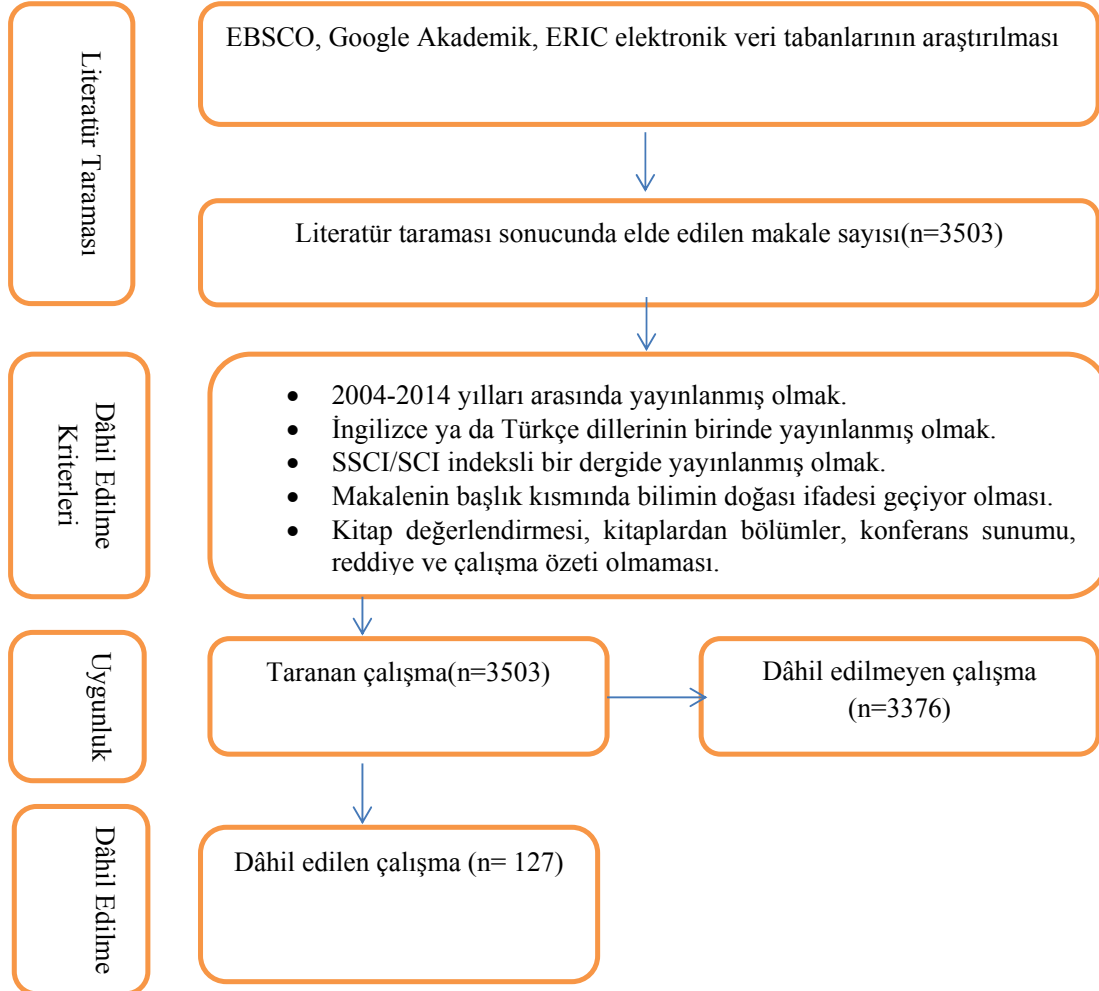
çalışmanın gerekliliğini artırmıştır. Ayrıca bilimin doğası alanında yayınlanan kaynakları sistematik olarak bir araya getirerek önemli bir bilgi birikimi oluşturmak hedeflenmiştir.

YÖNTEM

Çalışmanın amacı bilimin doğası alanında yapılan çalışmaları farklı değişkenler açısından inceleyerek gelecekte yapılacak olan çalışmalara yol göstermektir. Bu amaç doğrultusunda son on yılda (2004-2014) SSCI/SCI indeksli uluslararası dergilerde yayınlanan ve başlık kısmında “bilimin doğası” kavramı geçen 127 makale incelenmiştir.

Çalışma nitel yaklaşıma uygun olarak tasarlanmıştır. Veri toplama tekniği olarak doküman analizi benimsenmiştir. Veri analizi tekniği olarak ise içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizleri, gelecekte yapılacak olan çalışmaların, uygulamaların, politikaların şekillendirilmesinde ve araştırılan konunun yaygınlaştırılmasında değerli bir role sahip olan araştırma sentezleridir (Suri ve Clarke, 2009). Bu çalışma içerik analizi çeşitlerinden biri olan betimsel içerik analiz desenine uygun olarak tasarlanmıştır. Betimsel içerik analizi; belirli bir konu üzerinde yapılan çalışmaların çeşitli değişkenlere göre incelenip konunun eğilimlerinin ve araştırmaların sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta değerlendirilmesini içeren sistematik bir çalışmadır (Çalık ve Sözbilir, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Şekil 1. Literatürün Tarama ve Ulaşılan Çalışmaların İçerik Analizine Dâhil Edilme Sürecini Gösteren Akış Diyagramı



Veri Toplama Araçları

Makalelere ulaşılırken ERIC, Academic Resarch Premier, EBSCO, Google Akademik gibi veri tabanlarından yararlanılmıştır. Bu arama motorlarının ve dergilerin veri tabanlarının arama kısımları özelleştirilerek sadece başlık kısımlarında aramalar yapılmıştır. Başlık kısmında bilimin doğası terimi geçmeyen fakat içerik olarak bilimin doğası ile olabilecek makaleler kapsam dışarısında bırakılmıştır. Arama kısımlarında anahtar kelime olarak “bilimin doğası”, “nature of science”, “NOS” ve “nature of scientific knowledge” terimleri yazılmıştır ve bulunan sonuçlar iki ayrı araştırmacı tarafından listelenerek kodlanmıştır. Literatür taraması ve elde edilen makalelerin çalışmaya eklenme süreci Şekil 1’de gösterilmiştir. Makaleler araştırılırken ve değerlendirilirken çeşitli kriterler göz önüne alınmıştır, bunlar: (a) 2004-2014 yılları arasında yayınlanmış olması, (b) İngilizce ya da Türkçe dillerinde yayınlanmış olması, (c) Kitap değerlendirmesi, kitaplardan bölümler, konferans sunumu, reddiye ve çalışma özeti olmaması ve (d) SSCI/SCI indeksli uluslararası dergilerde yayınlanmış olması şeklindedir. Çalışmada son on yıllık süreç incelenmek istenmiştir çünkü özellikle son on yılda bilimin doğası çalışmalarının hangi yönde ilerlediği görülmek istenmiştir.

İncelenen çalışmaların açık ve ayrıntılı olarak not edilebilmesi için üç aşamadan oluşan bir form oluşturulmuştur. Birinci aşamada çalışmaların kimliğini gösteren veriler not edilmiştir. Bu kısımda çalışmaların tanınmasını sağlayan yazar veya yazarların ismi, çalışmanın ismi, çalışmanın yılı ve derginin adı bilgileri not edilmiştir. İkinci aşamada yöntemsel veriler not edilmiştir. Bu kısımda çalışmanın deseni, yaklaşımı ve örnekleme ayrıntılı olarak incelenerek kaydedilmiştir. Üçüncü ve son aşamada ise analiz verileri not edilmiştir. Çalışmalarda hangi yöntemlerle veri toplandığı ve verilerin hangi yöntemlerle analiz edildiği bu kısımda not edilmiştir. Sonuç olarak elde edilen 127 makale Ek-1’de verilmiştir.

Verilerin Analizi

Veri toplama aşamasında araştırmaya dâhil edilen makaleler çeşitli değişkenlere göre sınıflara ayrılmış ve değerlendirilmiştir, bunlar: (a) Yayın yılı, (b) Yaklaşım, (c) Desen, (d) Örneklem ve (e) Veri toplama araçlarıdır. Çalışmada incelenen her bir makale belirlenen değişkenlere göre kategorilere ayrılmıştır ve her bir kategori en küçük anlamlı parçalara göre kodlanmıştır. Kodların ve kategorilerin belirlenmesinde makalelerde yazılı olarak belirtilen ifadeler temel alınmıştır. Örneğin durum çalışması olarak planlanan bir çalışmada veri toplama aracı olarak görüşme kullanıldığı düşünülüyorsa fakat makalenin herhangi bir yerinde veri toplama aracının görüşme olduğu belirtilmemişse doğru değerlendirme yapmak adına bu kod işaretlenmemiştir. Bir başka örnekte, örneklem kategorisinde lise ve ilköğretim öğrencileri ayrı kodlar olarak işaretlenmiştir. Makaleler belirlenen değişkenler açısından, ilk yazar ve alanda uzman ikinci yazar tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Birbirinden bağımsız gerçekleşen değerlendirme sürecinin ardından oluşturulan tablolar karşılaştırılmış ve ortaya çıkan farklı maddeler tartışmalar sonucunda giderilmiştir. Süreç sonucunda araştırmacılar arasındaki tutarlılık katsayısı 0,87 olarak tespit edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde, bilimin doğası terimi geçen 127 makale yayın yılı, yaklaşım, desen, örneklem ve veri toplama araçları değişkenlerine göre dağılımları tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 1 incelendiğinde bilimin doğası hakkında 2004 yılında üç makale (Makale No [MN]: 79, 100, 104) yayınlanırken, bu sayının 2014 yılında 24 makaleye çıktığı görülmüştür. Son 10 yılda en çok makalenin 2013 yılında yayınlandığı görülmektedir. 2014 yılının son çeyreğinde çıkacak makaleler çalışmaya dâhil edilmemiştir, bundan dolayı artışın devam edeceği söylenebilir. Ayrıca son yıllarda yayınlanan makale sayısında ciddi bir artış olduğu görülmektedir, buradan yola çıkarak bilimin doğası konusunun son yıllarda popülerliğini arttıran bir konu olduğu söylenebilir. Bu duruma ek olarak bilimin doğası kazanımları 2013 yılında ABD’de yayınlanan Gelecek Nesil Fen Standartlarında da kendine yer bulmuş ve popülerliğini korumayı başarmıştır (NGSS, 2013).

Bilimin doğasını son yıllarda popüler kılan sebepleri incelenmeden önce bilimin doğasının üzerine kurulduğu temelleri incelemek faydalı olacaktır. Pek çok araştırmacıya göre bilimin doğası, bilimsel bilgiyi oluşturan temel değerlerin özünü anlamak amacıyla tarih, felsefe, sosyoloji ve psikolojinin bir potada eritilmesi anlamına gelmektedir (Abd-El Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, 1992, 2007). Pek çok bilim dalı ile ortak noktası bulunan bilimin doğası hakkında farklı alanlarda ve farklı örneklerde çalışma yapılabilecek olması konunun çok çalışılmasına sebep olmuş olabilir. Bu çalışmanın sonuçları da bu önermeyi desteklemektedir, bulgular incelendiğinde araştırmacıların geniş bir örneklem havuzundan faydalandığı görülmektedir.

Tablo 1. *Bilimin Doğası Hakkında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımları*

Yıllar	f	%
2004	3	2,4
2005	5	4,1
2006	8	6,2
2007	6	4,7
2008	8	6,2
2009	9	7,1
2010	10	7,8
2011	12	9,4
2012	17	13,3
2013	25	19,6
2014	24	18,8
Toplam	127	100

Driver, Leach, Millar ve Scott(1996) tarafından yapılan çalışmada bireylerin bilimin doğası bilmelerinin birey ve toplum için sağlayacağı faydalar beş argümanda özetlenmiştir. Bunlar; (a) Faydalılık argümanı, (b) Kültürel argüman, (c) Ekonomi argümanı, (d) Demokratik argüman ve (d) Ahlaki argümandır. Bu argümanlar ele alındığında bilimin doğasının geniş çalışma alanı bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Demokratiklik argümanı ele alındığında, günümüzde bilgi çağında yaşayan bireylerin hayatları boyunca bilim ve teknoloji gibi önemli konularda karar verme, tartışma gibi olaylara daha yetkin olarak bakabilmesi için yeterli bilimin doğası görüşüne sahip olması gerekmektedir. Bu argümanda da görüldüğü gibi bilimin doğası günlük hayatta karar verme süreçlerinde yer almaktadır ve bu sebepten dolayı kişilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek ve belirlemek için yapılan çalışmalar son yıllarda artış göstermektedir.

Tablo 2 incelendiğinde son on yılda yapılan çalışmaların 81 tanesinin nitel yaklaşım ile birbirini tekrar etmesine neden olabilir ve Bryman (1988) kişilerin düşünce, davranış ve kültürlerinin araştırılmasını amaçlayan çalışmalarda nitel araştırma yaklaşımlarının uygun olduğunu belirtmiştir. Bilimin doğasının bir görüş olmasının doğal sonucu olarak nitel yaklaşım çalışmalarda daha fazla kullanılmıştır.

Tablo 2. *Bilimin Doğası Hakkında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Yaklaşımlarına Göre Dağılımı*

Yıllar	Nitel		Nicel		Karma		Toplam
	f	%	f	%	f	%	
2004-2008	18	60	10	33,3	2	6,7	30
2009-2011	17	54,8	10	32,2	4	13	31
2012-2014	46	69,6	14	21,2	6	9,7	66

Uzun yıllardır tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen geniş örnekleme bilimin doğası araştırmalarında, uluslararası sonuçlara paralel olarak, ülkemizde de öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin yetersiz seviyede olduğu ortaya çıkmıştır (Çelik ve Bayrakçeken, 2006; Dogan ve Abd-El Khalick, 2007; Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican ve Arslan, 2011). Dünyanın pek çok noktasında öğrencilerin görüşlerinin istenilen seviyede olmadığına ortaya çıkmasının ardından nitel araştırmaların devreye girerek bu problemin sebebini derinlemesine araştırması beklenen bir sonuçtur (Abd-El Khalick, 2013).

Öğrencilerin gerçek görüşlerini ortaya çıkartmak için nitel araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır; nicel araştırmalar ise alanın genel hatlarıyla çizgilerini belirleyerek nitel araştırmalara daha derinlemesine çalışma imkânı sunmaktadır (Çepni, 2012). Son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde ise bu iki yaklaşımı birleştiren karma yaklaşım ile yapılan çalışma sayısında artış olduğu görülmektedir. Karma yaklaşım tek bir yaklaşımın cevaplayamadığı soruları yanıtlamak için kullanılan ve 2000li yıllardan sonra yükselişe geçen bir yaklaşımdır (Creswell, 2013; Şimşek ve Yıldırım, 2011). Bilimin doğası çalışmalarında karma yaklaşım kullanılarak daha önce yapılan çalışmalarda karanlık kalan noktalar aydınlatılabilir. Ayrıca karma yaklaşım kullanılan çalışmalar diğer iki yaklaşımın doğası gereği fark edemediği yeni sonuçları alana katabilir.

Tablo 3 incelendiğinde çalışmaların 73 tanesinin durum çalışması olduğu görülmektedir. Tablo 2'ye göre çalışmaların 81 tanesinin nitel yaklaşımla yapıldığı göz önüne alırsak, 73 çalışmanın durum çalışması deseni ile yapılması bu duruma paraleldir. Durum çalışmalarının ardından en çok derleme (n:13) ve doküman inceleme (n:13) deseni kullanılan çalışmalar yapılmıştır. Doküman inceleme çalışmalarının büyük kısmını müfredat inceleme çalışmaları oluşturmaktadır. Ölçek geliştirme çalışmaları ise sadece üç tane ile sınırlı kalmıştır (MN: 34, 80, 83). Öğretmenlerin gerçekleştirdiği eylem çalışmaları da yalnızca iki çalışma ile sınırlı kalmıştır (7, 124). Ayrıca en az tercih edilen desenler ise; teori geliştirme (MN: 29), fenomenolojik (MN: 103) ve kültürel çalışma (MN: 92) desenlerini kullanan çalışmalardır.

Tablo 3. *Bilimin Doğası Hakkında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Desenlerine Göre Dağılımı*

Desen	f	%
Durum çalışması(Case)	73	57,0
Derleme	13	10,1
Doküman inceleme	13	10,1
Yarı deneysel	11	8,4
Alan taraması	6	4,8
Deneysel	4	3,2
Ölçek geliştirme	3	2,4
Eylem	2	1,6
Kültürel çalışmalar	1	0,8
Fenomenolojik	1	0,8
Teori oluşturma	1	0,8
Toplam	127	100

Teori geliştirme çalışmalarının son on yılda bu denli az olmasının sebepleri irdelenmelidir. Lederman (2007) tarafından yapılan çalışmada da bu durumun altı çizilmiş ve bilimin doğası alanının genişlemesi ve gelecek yıllarda öğrencilerin görüşlerinin geliştirilebilmesi için yeni teorilere ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Deng ve diğerleri (2011) tarafından yapılan derleme çalışmasında da benzer problemin altı çizilmiştir ve son dönemde yapılan çalışmaların ilerleyen dönemde alanı kısır döngüye sürükleyebileceğinden bahsedilmiştir. Araştırmacılar gelecek araştırmaların bilimin doğası alanına farklı bir bakış açısı getirmesini beklediklerini ve bunun için olabildiğince farklı örneklemlerle ve birbirini tekrar

etmeyen çalışmaların yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Deng ve diğerleri (2011) inceledikleri çalışmalarda katılımcıların cinsiyet ve yaşlarına göre bilimin doğası görüşlerinin değişiminin incelenmesini de eleştirmişlerdir. Bu çalışmaların alanın gelişimine yeterince katkıda bulunmadığı belirtilmiştir. Cinsiyet ve yaş değişkenlerinin ise kültürlere ve yaşanan coğrafyaya göre büyük değişimler gösterdiğini belirtmişlerdir (Deng ve diğerleri, 2011).

Tablo 4 incelendiğinde en çok çalışmanın (n:35) öğrenciler ile yapıldığı görülmektedir. Öğrencilerden sonra en çok çalışma ise 29 tane ile öğretmen adayları ve 19 tane ile öğretmenler ile yapılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının karışık örnekleme kullanıldığı üç çalışma yapılmıştır (MN: 77, 113, 123). Ayrıca akademisyenlerle 5 çalışma yapılmıştır (MN: 25, 63, 103, 121, 122), bu çalışmalardan iki tanesinde sadece fen alanında çalışan akademisyenlerle çalışılmıştır (MN: 63, 122), üç tanesinde farklı alanlarda çalışan akademisyenler tercih edilmiştir (MN: 25, 103, 121). Bir çalışmada ise kuramsal bilim yapan akademisyenlerin bilimin doğası görüşleri ile fen öğretimi çalışan akademisyenlerin bilimin doğası görüşleri karşılaştırılmıştır (MN: 25).

Tablo 4. *Bilimin Doğası Hakkında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Örnekleme Seçimine Göre Dağılımı*

Örnekleme	f	%
Öğrenci	35	27,2
Öğretmen adayı	29	22,3
Öğretmen	19	14,7
Akademisyen	5	4,0
Öğretmen ve öğretmen adayı	3	2,4
Yüksek lisans öğrencisi	3	2,4
Araştırma görevlisi	2	1,6
Farklı bölümlerden lisans öğrencileri	2	1,6
Editör, yazar, yayıncı	1	0,8
Öğretmen ve öğrenci	1	0,8
Öğretmen, akademisyen ve öğrenci	1	0,8
Geri kalan çalışmalar	26	1,4
Toplam	127	100

Örnekleme seçiminde öğrenci, öğretmen ve öğretmen adayı arasında birbirine yakın bir dağılım bulunmaktadır, bu durum da alanın çeşitlenmesi ve tek bir noktaya odaklanmaması adına olumlu bir durumdur. Dikkat çekici noktalardan biri ise akademisyenler ile yapılan çalışma sayısının azlığıdır. Çalışma sayısının az olmasından dolayı akademisyenlerin bilimin doğası görüşleri hakkında tam olarak yorum yapılamamaktadır. Bu durumun sonucu olarak, akademisyenlerin bilimin doğası görüşlerinin profilleri çıkartılamamakta ve görüşlerini geliştirmek için gerekli programlar gerçekleştirilememektedir. Pomeroy (1993) tarafından yapılan çalışmada akademisyenler ile fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası görüşleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda akademisyenlerin bilimin doğası görüşlerinin öğretmenlere göre daha geleneksel seviyede yani klasik bilim görüşüne daha yakın olduğu görülmüştür.

Tablo 5 incelendiğinde öğretmen adayları arasında en çok çalışmanın (n:10) fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri ile yapıldığı görülmektedir. Sınıf öğretmenliği öğrencileri ile 7 çalışma yapılmıştır. Çeşitli bölümlerden öğretmen adaylarının katıldığı ve örneklemin karma olduğu çalışma sayısı ise 3'dür (MN: 8, 33, 71). Bu çalışmalardan birinin örnekleme havuzunda ön lisans ve lisans fizik öğrencileri, inşaat mühendisliği öğrencileri ve sanat bölümünden öğrenciler bulunmaktadır (MN: 8). Ayrıca başka bir çalışmanın örnekleme sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinden oluşmaktadır (MN: 33). Liselerde derse girecek öğretmen adayları hakkında ise sadece yedi çalışma bulunmaktadır. Ayrıca okul öncesi öğretmenliği öğrencileri ile

hiç çalışma yapılmamıştır. Okul öncesi öğretmenliği öğrencileri ile daha çok çalışma yapılması bilimin doğası alanının zenginleşmesi ve bu grubun bilimin doğası profilinin çıkartılması açısından önem taşımaktadır.

Tablo 5. *Bilimin Doğası Hakkında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmalarda Örneklem Olarak Yer Alan Öğretmen Adaylarının Branşlara Göre Dağılımı*

Öğretmen adayının bölümü	f	%
Fen bilgisi öğretmenliği	10	33,4
Sınıf öğretmenliği	7	22,2
Çeşitli bölümlerin karması	3	11,1
Kimya öğretmenliği	3	11,1
Biyoloji öğretmenliği	2	7,4
Fizik öğretmenliği	2	7,4
Sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği	1	3,7
Kimya öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği	1	3,7
Toplam	29	100

Bilimin doğası çalışmalarının örneklem seçiminde daha çok fen ve fen ile yakından ilişkili bölümlerin öğrencilerinin seçilimi normal karşılanabilir çünkü bu bölümlerin müfredatlarında bilimin doğası kazanımları bulunmaktadır. Buradaki problemlerden birisi de araştırmacıların bilimin doğasını tanımlarken daha çok doğa (fen) bilimleri ile sınırlamalarıdır. Oysa bilimin doğası kavramı sadece doğa bilimleri ile sınırlı kalamayacak kadar geniştir. Bundan dolayı diğer branş öğretmenlerinin de müfredatlarına bilimin doğası kazanımlarının eklenmesi faydalı olacaktır. Diğer branşların müfredatına bilimin doğası kazanımları eklendikten sonra çalışma sayısında artma olması beklenmelidir ve bu sayede alan farklı bir yöne doğru gelişebilir.

Tablo 6. incelendiğinde öğretmenler arasında en çok çalışılan branşların fen ve teknoloji öğretmenleri (9) ve sınıf öğretmenleri (5) olduğu görülmektedir. Çeşitli branşlardan öğretmenlerin katıldığı iki çalışma, kimya, fizik ve biyoloji öğretmenleri ile yapılan birer çalışma bulunmaktadır. Öğretmen adayları incelendiğinde elde edilen tabloya benzer bir tablo öğretmenler arasında da ortaya çıkmıştır, burada da liselerde derslere giren öğretmenler hakkında sadece üç çalışma bulunmaktadır. Ayrıca okul öncesi öğretmenleri ile ilgili hiç çalışma bulunmamaktadır.

Tablo 6. *Bilimin Doğası Hakkında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmalarda Örneklem Olarak Yer Alan Öğretmenlerin Branşlara Göre Dağılımı*

Öğretmenin branşı	f	%
Fen ve teknoloji/fen bilimleri	9	47,6
Sınıf öğretmeni	5	26,3
Çeşitli derslerin öğretmenleri	2	10,5
Kimya öğretmeni	1	5,2
Fizik öğretmeni	1	5,2
Biyoloji öğretmeni	1	5,2
Toplam	19	100

Tablo 5 ve Tablo 6 beraber değerlendirildiğinde okul öncesi öğretmenleri ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda ciddi bir eksiklik görülmektedir. Quigley, Pongsanon ve Akerson (2011) tarafından yapılan çalışmada bilimin doğası eğitiminin küçük yaşlarda verilebileceği gösterilmiştir. Öğretmenlerin bilimin doğası öğretimini yapabilmeleri için öncelikle onların görüşlerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu sebepten dolayı okul öncesi

öğretmen ve öğretmen adaylarını kapsayan daha çok çalışma yapılması alanın geleceği açısından önem arz etmektedir.

Tablo 7. *Bilimin Doğası Hakkında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Örneklem Seçiminde Öğrencilerin Okul Seviyelerine Göre Dağılımı*

Öğrenci	f	%
İlköğretim	23	65,9
Ortaöğretim	10	28,5
Lise ve Lisans öğrencileri	1	2,8
Okul öncesi	1	2,8
Toplam	35	100

Tablo 7 incelendiğinde çalışmaların yoğun olarak (n:23) ilköğretim öğrencileri ile yapıldığı görülmektedir. Ortaöğretim öğrencileri ile yapılan on çalışma okul öncesi öğrencileri ile yapılan bir çalışma bulunmaktadır. Burada da tablo 5 ve tablo 6 de bulunan okul öncesi çalışmalarının az olmasına paralel bir durum ortaya çıkmıştır.

Bulgular bölümünün bu kısmına kadar ilk dört değişken incelenmiştir ve geriye son değişken olan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları kalmıştır. Bu kısımda veri toplama araçları nitel veri toplama araçları ve nicel ölçekler olarak iki kısma ayrılmıştır. Literatürde pek çok nicel ölçek bulunmaktadır ve bunların bazıları sadece tek bir çalışmada kullanılan ve tekrar kullanılmayan ölçeklerdir. Buna ek olarak bu çeşitlilik ölçekleri net çizgilerle birbirinden ayırmayı ve tablo ya da grafik olarak ifade etmeyi zorlaştırmıştır. Bu sebeplerden dolayı nicel ölçekler çalışmada ayrı bir tablo ya da grafik olarak verilmeden sadece ana hatlarıyla bahsedilecektir.

Tablo 8. *Bilimin Doğası Hakkında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Nitel Veri Toplama Araçlarının Seçimine Göre Dağılımı*

Nitel veri toplama araçları	f	%
Görüşme	78	39,5
Gözlem	26	13,0
Yansıma kâğıdı	22	11,0
Video kaydı	17	8,5
Saha notu	16	8,0
Ders planı	15	7,5
Tartışma	13	6,5
Günlük	9	4,5
Kavram haritası	2	1,0
Sınav puanları	1	0,5
Toplam	199	100

Tablo 8 incelendiğinde araştırmaların büyük çoğunluğunda görüşme tekniği ile verilerin toplandığı görülmektedir. Görüşme tekniğinden sonra ise sırasıyla gözlem ve yansıma kâğıtları ile veri toplanmıştır. Tablo 2 incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunun nitel yaklaşım ile yapıldığı görülmektedir. Bu duruma paralel olarak grafikte de görüldüğü gibi veriler yoğun olarak görüşmeler ile toplanmıştır. En az tercih edilen veri toplama araçları ise sınav puanları ve kavram haritaları olmuştur. Bir çalışmada araştırmacılar öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini uyguladıkları sınavdan aldıkları puanlara göre sıralamışlardır.

Deng ve diğerleri (2011) tarafından yapılan çalışmada da veri toplama araçları hakkında bu çalışmaya benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğunda verilerin görüşme tekniği ile toplandığı ortadadır. Bu durum çalışmaların büyük çoğunluğunun nitel

yaklaşım ile yapılmasının doğal sonucu olarak yorumlanabilir fakat Deng ve diğerleri (2011) bu duruma farklı bir yorum getirmişlerdir. Araştırmacılara göre incelenen çalışmaların büyük çoğunluğunda görüşme yöntemi ile veri toplanırken katılımcıların o anda ne dediği temel alınmakta ve yeterince derinlik aranmadan doğru kabul edilmektedir. Oysa bu durum nitel araştırmanın doğasına tezatlık oluşturmaktadır ve derinlemesine analizler yapılması için öğrencinin o andaki görüşleri değil söylediklerini nasıl yapılandığı irdelemek daha doğru olacaktır. Bunu sağlamak için de görüşmelerin tek uygulama ile sınırlı kalmaması önerilmektedir (Deng ve diğerleri, 2011).

Tablo 9 İncelendiğinde son 10 yıllık dönemde bilimin doğası hakkında en çok çalışmanın “International Journal of Science Education” dergisinde yayınlandığı görülmektedir. Bu dergiyi Science & Education dergisi takip etmektedir. Türkiye çıkışlı ve SSCI indeksinde yer alan dergilere baktığımızda ise en çok yayının Eğitim ve Bilim dergisi tarafından kabul edildiği görülmektedir. Bu derginin arkasından Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, KUYEB ve Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education dergileri gelmektedir. Türkiye’de yayın yapan dergiler bu çalışmada taranan çalışmaların yüzde 11,2’lik kısmını oluşturmaktadırlar. Bu durum 2005 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından değiştirilen fen eğitimi programının bilimsel çalışmalara bir yansıması olarak kabul edilebilir. Çünkü bilimin doğası kavramı Fen ve Teknoloji dersi programına 2005 yılında dahil edilmiştir ve o tarihten sonra Türkiye’nin uluslararası literatüre olan katkısı ciddi anlamda artmıştır.

Tablo 9. Bilimin Doğası Hakkında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Yayınlandığı Dergiler

Dergiler	f	%
International Journal of Science Education	43	33,7
Science & Education	26	20,4
Journal of Research in Science Teaching	15	11,8
Science Education	14	11,0
Research in Science Education	6	4,7
Eğitim ve Bilim	5	4,0
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	4	3,2
Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)	3	2,4
Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education	2	1,6
International Journal of Science and Mathematics Education	2	1,6
Chemistry Education Research and Practice	2	1,6
Research in Science & Technological Education	2	1,6
Studies in Science Education	2	1,6
Journal of Science Education and Technology	1	0,8
Toplam	127	100

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma belirlenen değişkenlerle sınırlı olmasına karşın çalışma sonuçları bilimin doğası öğretiminin sonuçları ve gelecekte yapılacak çalışmalar için referans niteliği taşıyabilir. Son 10 yılda yayınlanan SSCI/SCI indeksinde bulunan çalışmalar analiz edildiğinden bu çalışmanın sonucu bilimin doğasının öğretiminin mevcut durumunu ortaya koymada ve gelecekte yapılacak çalışmalara yön vermede etkili olması beklenmektedir.

Çalışma süresince yapılan içerik analizlerinin sonucunda bilimin doğası alanının son yıllarda popüler bir alan olduğu ortaya çıkmıştır. Bu duruma karşın yapılan teori geliştirme çalışmalarının azlığı alanın geleceği için tehlikeli bir durum oluşturabilir. Bu tehlike ileride yapılacak çalışmaların birbirini tekrar etmesine neden olabilir ve alanın genişlemesini engelleyebilir. Bu sebepten dolayı araştırmacılar farklı yöntem ve yaklaşımlarla araştırma yapmaya yönlendirilmeli ve bu yolla yeni araştırma sorularının ortaya çıkması sağlanmalıdır.

Çalışma sonuçlarına dayanarak gelecekte yapılacak çalışmalara çeşitli önerilerde bulunulacaktır. Öncelikle dergi editörleri ve yayıncıları öğretmenleri akademik yayına yönlendirmek açısından sadece öğretmenlerin yaptığı çalışmaların yer aldığı özel sayılar çıkartılabilir. Öğretmenlerin dergilere çalışmalarını gönderebilecek akademik seviyeye gelmeleri gerekmektedir ve bunu sağlamak için ise öğretmenlerin yüksek lisans ve doktora eğitimi yapmaları için cesaretlendirilmesi gerekmektedir. Özcan (2013) tarafından yayınlanan raporda öğretmenlerin yeterliliğinin artırılması için lisansüstü eğitimlere ağırlık verilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir ve bu durumun sonucunda öğretmenlerin akademik camia içerisinde yer edinebileceğini belirtmiştir. Öğretmenleri akademik çalışmaların içerisine çekmekte en önemli görev MEB'e düşmektedir. Öğretmenler için yüksek lisans ve doktora eğitimleri cazip hale getirilmeli ve eğitimini başarılı şekilde tamamlayanlar çeşitli kazanımlar elde etmelidir.

İkinci olarak ise bilimin doğasının bazı alt boyutlarına yeterince değinilmemesi ve okul öncesi öğretmenleri gibi örneklem grupları ile ilgili yeterli çalışma yapılmaması alanın eksik noktalarındandır. Lee, Pettis ve Hanuscin (2012) tarafından yapılan çalışmada bilimin doğasının alt boyutlarından hangileri üzerinde daha çok durulduğuna bakılmıştır. Burada asıl dikkat çekici nokta bilimin doğasının bazı alt boyutları hakkında diğerlerine göre çok daha az çalışma olmasıdır. Örneğin, pek çok çalışmada bilimin deneysel doğası ve bilimsel bilgiye sosyo kültürel etki alt boyutları yoğun olarak çalışılırken teori ve kanun arasındaki farkın yoklandığı çalışma sayısı diğerlerine göre dramatik sayıda daha azdır. Bilimin doğasının bu boyutları hakkında yeterince çalışma olmadığından alanının bu boyutlarının kısmen çok çalışılmamış olduğu söylenilebilir. Ayrıca yapılan pek çok çalışmada teori ve yasa arasındaki ilişki hakkında öğrencilerin görüşlerinin yetersiz olduğu ve uygulama sonucunda da yeterince gelişmediği görülmüştür. Bu sebepten dolayı özellikle bu alt boyut için farklı bir öğretim metodu denenerek daha olumlu sonuçlar elde edilebilir.

Üçüncü olarak ise son yıllarda yükselen karma yaklaşım desteklenmeli ve bu sayede alanda yeni araştırma sorularının doğması desteklenmelidir. Yeni araştırma sorularının doğması teori geliştirme çalışmalarının da önünün açacaktır ve bu sayede alanın çehresi değişebilecektir.

Dördüncü olarak ise örneklem seçiminde az çalışılmış gruplara yönelerek alanın genişlemesi sağlanmalıdır. Günümüzde hala hiç çalışılmamış ya da çok az çalışılmış okul öncesi öğretmen adayları, okul öncesi öğretmenleri, akademisyenler gibi örneklem grupları bulunmaktadır. Bu gruplarla yapılacak çalışmaların sonuçları yeni araştırma soruları doğuracaktır. Ayrıca müfredat geliştirme çalışmalarında bilimin doğası kazanımlarının bu alanların müfredatlarına da eklenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Son olarak ise yeni ölçeklerin geliştirilmesi desteklenmelidir. Örneğin pek çok çalışmada VNOS ölçekleri kullanılmaktadır. Buna karşın yerel ölçeklerin geliştirilmesi desteklenmeli ve öğretmenlerin bilimin doğasını öğrencilere öğrettikten sonra kendi dillerinde ölçekleri kullanmaları teşvik edilmelidir. Bu sayede bilimin, bilimsel bilginin, bilimin doğasının ne olduğu neleri içerdiği okullara daha etkili bir şekilde taşınabilir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F. (2012). Examining the sources for our understandings about science: Enduring conceptions and critical issues in research on nature of science in science education. *International Journal of Science Education*, 34(3), 353-374.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International journal of science education*, 22(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bryman, A., 1988. *Quantity and quality in social research*. London: Routledge.

- Calik, M., & Sözbilir, M. (2014). Parameters of content analysis. *Egitim Ve Bilim-Education And Science*, 39(174), 33-38.
- Celik, S., & Bayrakçeken, S. (2006). The effect of a 'Science, Technology and Society' course on prospective teachers' conceptions of the nature of science. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 255-273.
- Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1984). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. The CV Mosby Company, 11830 Westline Industrial Drive, St. Louis, MO 63146.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Deng, F., Chen, D. T., Tsai, C. C., & Chai, C. S. (2011). Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, 95(6), 961-999.
- Dogan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of research in Science Teaching*, 45(10), 1083-1112.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., & Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: Hizmetiçi eğitim programının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40).
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. McGraw-Hill International.
- Gil-Pérez, D., Guisasola, J., Moreno, A., Cachapuz, A., De Carvalho, A. M. P., Torregrosa, J. M., & Gallego, R. (2002). Defending constructivism in science education. *Science & Education*, 11(6), 557-571.
- Irez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447.
- 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.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (2004). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 301-317). Springer Netherlands.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In Abell, S. K., & Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 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.
- Lee, E., Pettis, A., & Hanuscin, D. L. Professional Journals as a Source of Information about Teaching NOS: An Examination of Articles Published in Science Scope, 1996-2010.
- Martin-Dunlop, C., & Hodum, P. (2009). Scientist-Science Educator Collaborations: Do They Improve Students' Understanding of the Nature of Science? *Journal of College Science Teaching*, 39(2), 66-75.
- McComas, W. F., & Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41 – 52). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*, 7(6), 511-532.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. Washington, DC: The National Academy Press.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academy Press.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87(2), 224-240.
- Osborne, J. F. (1996). Beyond constructivism. *Science education*, 80(1), 53-82.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of research in science teaching*, 40(7), 692-720.
- Özcan, M. (2013). Okulda üniversite: Türkiye’de öğretmen eğitimini yeniden yapılandırmak için bir model önerisi.
- Piaget, J. (1966). *Psychology of intelligence*. Totowa, N.J: Littlefield, Adams & Co.
- Pomeroy, D. (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science: Comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science education*, 77(3), 261-278.
- Quigley, C., Pongsanon, K., & Akerson, V. L. (2011). If we teach them, they can learn: Young student’s views of nature of science during an informal science education program. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), 129-149.
- Staver, J. R. (1998). Constructivism: Sound theory for explicating the practice of science and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), 501 - 520.
- Suri, H., & Clarke, D. (2009). Advancements in research synthesis methods: From a methodologically inclusive perspective. *Review of Educational Research*, 79(1), 395-430.
- Şimşek, H., & Yıldırım, A. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Seçkin Yayıncılık, Ankara*.
- Urhahne, D., Kremer, K., & Mayer, J. (2011). Conceptions of the nature of science—are they general or context specific?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 707-730.
- Vygotsky, L. S. (1962) *Thought and Language*. Cambridge Massachusetts, The M.I.T.
- Weld, J. (2004). *The game of science education*. Pearson Education.

EK 1.

1. Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. (2009). The influence of metacognitive training on preservice elementary teachers’ conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2161-2184.
2. Abd-El-Khalick, F. (2012). Examining the sources for our understandings about science: Enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education. *International Journal of Science Education*, 34(3), 353-374.
3. Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers’ views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15-42.
4. Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22(9), 2087-2107.
5. Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & Le, A. P. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 835-855.
6. Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo-Aymerich, M. (2009). A research-informed instructional unit to teach the nature of science to pre-service science teachers. *Science & Education*, 18(9), 1177-1192.
7. Aflalo, E. (2014). Advancing the perceptions of the nature of science (NOS): integrating teaching the NOS in a science content course. *Research in Science & Technological Education*, 32(3), 298-317.

8. Afonso, A. S., & Gilbert, J. K. (2010). Pseudo-science: A meaningful context for assessing nature of science. *International Journal of Science Education*, 32(3), 329-348.
9. Akerson, V., & Donnelly, L. A. (2010). Teaching Nature of Science to K-2 Students: What understandings can they attain?. *International Journal of Science Education*, 32(1), 97-124.
10. Akerson, V. L., Pongsanon, K., Weiland, I. S., & Nargund-Joshi, V. (2014). Developing a Professional Identity as an Elementary Teacher of Nature of Science: A self-study of becoming an elementary teacher. *International Journal of Science Education*, (ahead-of-print), 1-28.
11. Akerson, V. L., Buzzelli, C. A., & Donnelly, 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.
12. Akerson, V. L., Cullen, T. A., & Hanson, D. L. (2009). Fostering a community of practice through a professional development program to improve elementary teachers' views of nature of science and teaching practice. *Journal of research in Science Teaching*, 46(10), 1090-1113.
13. Akerson, V. L., Morrison, J. A., & McDuffie, A. R. (2006). One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(2), 194-213.
14. Akerson, V. L., & Hanuscin, D. L. (2007). Teaching nature of science through inquiry: Results of a 3-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653-680.
15. Akerson, V., Nargund-Joshi, V., Weiland, I., Pongsanon, K., & Avsar, B. (2014). What third-grade students of differing ability levels learn about nature of science after a year of instruction. *International Journal of Science Education*, 36(2), 244-276.
16. Allchin, D. (2012). Teaching the nature of science through scientific errors. *Science Education*, 96(5), 904-926.
17. Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science Education*, 95(3), 518-542.
18. Allchin, D., Andersen, H. M., & Nielsen, K. (2014). Complementary Approaches to Teaching Nature of Science: Integrating Student Inquiry, Historical Cases, and Contemporary Cases in Classroom Practice. *Science Education*, 98(3), 461-486.
19. Allchin, D. (2012). The Minnesota case study collection: New historical inquiry case studies for nature of science education. *Science & Education*, 21(9), 1263-1281.
20. Arino de la Rubia, L. S., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2014). Cross-Cultural Comparisons of Undergraduate Student Views of the Nature of Science. *International Journal of Science Education*, (ahead-of-print), 1-25.
21. Aslan, O., & Taşar, M. F. (2013). How do Science Teachers View and Teach the Nature of Science? A Classroom Investigation. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 38(167).
22. Ault, C. R., & Dodick, J. (2010). Tracking the Footprints Puzzle: The problematic persistence of science-as-process in teaching the nature and culture of science. *Science Education*, 94(6), 1092-1122.
23. Aydeniz, M., & Bilican, K. (2013). What Do Scientists Know About The Nature Of Science? A Case Study of Novice Scientists' views Of NOS. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-33.
24. Bartos, S. A., & Lederman, N. G. (2014). Teachers' knowledge structures for nature of science and scientific inquiry: Conceptions and classroom practice. *Journal of Research in Science Teaching*.
25. Bayir, E., Cakici, Y., & Ertas, O. (2014). Exploring Natural and Social Scientists' Views of Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1286-1312.
26. Bektas, O., Ekiz, B., Tuysuz, M., Kutucu, E. S., Tarkin, A., & Uzuntiryaki-Kondakci, E. (2013). Pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge of the nature of science in the particle nature of matter. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 201-213.

27. Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414-436.
28. Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414-436.
29. Buffler, A., Lubben, F., & Ibrahim, B. (2009). The relationship between students' views of the nature of science and their views of the nature of scientific measurement. *International journal of science education*, 31(9), 1137-1156.
30. Cakici, Y., & Bayir, E. (2012). Developing children's views of the Nature of Science through role play. *International Journal of Science Education*, 34(7), 1075-1091.
31. Campanile, M. F., Lederman, N. G., & Kampourakis, K. (2013). Mendelian Genetics as a Platform for Teaching about Nature of Science and Scientific Inquiry: The Value of Textbooks. *Science & Education*, 1-21.
32. Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science?. *International Journal of Science Education*, 35(12), 1947-1978.
33. Celik, S., & Bayrakçeken, S. (2006). The effect of a 'Science, Technology and Society' course on prospective teachers' conceptions of the nature of science. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 255-273.
34. Chen, S., Chang, W. H., Lieu, S. C., Kao, H. L., Huang, M. T., & Lin, S. F. (2013). Development of an Empirically Based Questionnaire to Investigate Young Students' Ideas about Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(4), 408-430.
35. Chiappetta, E. L., & Fillman, D. A. (2007). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1847-1868.
36. Cil, E., & Cepni, S. (2012). The Effectiveness of the Conceptual Change Approach, Explicit Reflective Approach, and Course Book by the Ministry of Education on the Views of the Nature of Science and Conceptual Change in Light Unit. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(2), 1107-1113.
37. Deng, F., Chai, C. S., Tsai, C. C., & Lin, T. J. (2014). Assessing South China (Guangzhou) High School Students' Views on Nature of Science: A Validation Study. *Science & Education*, 23(4), 843-863.
38. Deng, F., Chen, D. T., Tsai, C. C., & Chai, C. S. (2011). Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, 95(6), 961-999.
39. DiGiuseppe, M. (2014). Representing Nature of Science in a Science Textbook: Exploring author-editor-publisher interactions. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1061-1082.
40. Dijk, E. M. (2014). Understanding the Heterogeneous Nature of Science: A Comprehensive Notion of PCK for Scientific Literacy. *Science Education*, 98(3), 397-411.
41. Dogan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of research in Science Teaching*, 45(10), 1083-1112.
42. de Mello Forato, T. C., de Andrade Martins, R., & Pietrocola, M. (2012). History and nature of science in high school: Building up parameters to guide educational materials and strategies. *Science & Education*, 21(5), 657-682.
43. Duschl, R. A., & Grandy, R. (2013). Two views about explicitly teaching nature of science. *Science & Education*, 22(9), 2109-2139.
44. Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., & Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: Hizmetiçi eğitim programının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40).

45. Faikhamta, C. (2013). The development of in-service science teachers' understandings of and orientations to teaching the nature of science within a PCK-based NOS course. *Research in Science Education*, 43(2), 847-869.
46. Ferreira, S., & Morais, A. M. (2013). The nature of science in science curricula: Methods and concepts of analysis. *International Journal of Science Education*, 35(16), 2670-2691.
47. Ford, M. (2008). 'Grasp of practice' as a reasoning resource for inquiry and nature of science understanding. *Science & Education*, 17(2-3), 147-177.
48. Guerra-Ramos, M. T., Ryder, J., & Leach, J. (2010). Ideas about the nature of science in pedagogically relevant contexts: Insights from a situated perspective of primary teachers' knowledge. *Science Education*, 94(2), 282-307.
49. Guisasaola, J., Almudí, J. M., & Furió, C. (2005). The nature of science and its implications for physics textbooks. *Science & Education*, 14(3-5), 321-328.
50. Hacıeminoğlu, E. (2014). How In-service Science Teachers Integrate History and Nature of Science in Elementary Science Courses. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 353-372.
51. Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Akerson, V. L. (2011). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science education*, 95(1), 145-167.
52. Hanuscin, D. L., Akerson, V. L., & Phillipson-Mower, T. (2006). Integrating nature of science instruction into a physical science content course for preservice elementary teachers: NOS views of teaching assistants. *Science Education*, 90(5), 912-935.
53. Hipkins, R., Barker, M., & Bolstad, R. (2005). Teaching the 'nature of science': Modest adaptations or radical reconceptions?. *International Journal of Science Education*, 27(2), 243-254.
54. Hodson, D., & Wong, S. L. (2014). From the Horse's Mouth: Why scientists' views are crucial to nature of science understanding. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2639-2665.
55. Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347-1362.
56. Ibáñez-Orcajo, M. T., & Martínez-Aznar, M. M. (2007). Solving Problems in Genetics, Part III: Change in the view of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(6), 747-769.
57. Ibrahim, B., Buffler, A., & Lubben, F. (2009). Profiles of freshman physics students' views on the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(3), 248-264.
58. Irez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447.
59. Irez, S. (2006). Are we prepared?: An assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education*, 90(6), 1113-1143.
60. Irez, S., Bakanay, Ö., & Dilek, Ç. (2011). An Assessment into Pre-service Biology Teachers' Approaches to the Theory of Evolution and Nature of Science. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 36(162).
61. Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & Education*, 20(7-8), 591-607.
62. 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.
63. Karakas, M. (2009). Cases of science professors' use of nature of science. *Journal of Science Education and Technology*, 18(2), 101-119.
64. Khishfe, R. (2013). Transfer of nature of science understandings into similar contexts: Promises and possibilities of an explicit reflective approach. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2928-2953.
65. Khishfe, R. (2012). Nature of science and decision-making. *International Journal of Science Education*, 34(1), 67-100.
66. Khishfe, R., & Lederman, N. (2007). Relationship between instructional context and views of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(8), 939-961.

67. Khishfe, R. (2014). Explicit Nature of Science and Argumentation Instruction in the Context of Socioscientific Issues: An effect on student learning and transfer. *International Journal of Science Education*, 36(6), 974-1016.
68. Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514.
69. Kilic, K., Sungur, S., Cakiroglu, J., & Tekkaya, C. (2005). Ninth Grade Students' Understanding of the Nature of Scientific Knowledge. *Hacettepe University Journal of Education*, 28, 127-133.
70. Kim, S. Y., Yi, S. W., & Cho, E. H. (2014). Production of a Science Documentary and its Usefulness in Teaching the Nature of Science: Indirect Experience of How Science Works. *Science & Education*, 23(5), 1197-1216.
71. Kim, S. Y., & Nehm, R. H. (2011). A Cross-Cultural Comparison of Korean and American Science Teachers' Views of Evolution and the Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 33(2), 197-227.
72. Kim, S. Y., & Irving, K. E. (2010). History of science as an instructional context: Student learning in genetics and nature of science. *Science & Education*, 19(2), 187-215.
73. Koksall, M., S. (2010). Discipline Dependent Understanding of Graduate Student İn Biology Education Department About Aspects Of Nature Of Science. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*.
74. Krugly-Smolka, E. (2013). The images of science through cultural lenses—a Chinese study on the nature of science. *Studies in Science Education*, 49(1), 117-119.
75. Laubach, T. A., Crofford, G. D., & Marek, E. A. (2012). Exploring Native American Students' Perceptions of Scientists. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1769-1794.
76. Leblebicioğlu, G., Metin, D., & Yardimci, E. (2012). Bilim Danışmanlığı Eğitiminin Fen ve Matematik Alanları Öğretmenlerinin Bilimin Doğasını Tanımlarına Etkisi Effect of Science Workshop on Science and Mathematics Teachers' Views of the Nature of Science. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 37(164).
77. Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2014). Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science & Education*, 23(2), 285-302.
78. Lee, Y. C. (2008). Exploring the roles and nature of science: a case study of severe acute respiratory syndrome. *International Journal of Science Education*, 30(4), 515-541.
79. Lin, H. S., & Chiu, H. L. (2004). RESEARCH REPORT: Student understanding of the nature of science and their problem-solving strategies. *International Journal of Science Education*, 26(1), 101-112.
80. Lin, T. J., Goh, A. Y. S., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2013). An initial examination of Singaporean seventh and eighth graders' views of nature of science. *Research in Science & Technological Education*, 31(2), 117-132.
81. Liu, S. Y., & Lederman, N. G. (2007). Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1281-1307.
82. Ma, H. (2009). Chinese secondary school science teachers' understanding of the nature of science—Emerging from their views of Nature. *Research in Science Education*, 39(5), 701-724.
83. Martín-Díaz, M. J. (2006). Educational background, teaching experience and teachers' views on the inclusion of nature of science in the science curriculum. *International journal of science education*, 28(10), 1161-1180.
84. Martin-Dunlop, C. S. (2013). Prospective elementary teachers' understanding of the nature of science and perceptions of the classroom learning environment. *Research in Science Education*, 43(3), 873-893.

85. Maurines, L., & Beaufils, D. (2013). Teaching the nature of science in physics courses: The contribution of classroom historical inquiries. *Science & Education*, 22(6), 1443-1465.
86. McComas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, 17(2-3), 249-263.
87. McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1137-1164.
88. Mellado, V., Bermejo, M. L., Blanco, L. J., & Ruiz, C. (2008). The classroom practice of a prospective secondary biology teacher and his conceptions of the nature of science and of teaching and learning science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 37-62.
89. Neumann, I., Neumann, K., & Nehm, R. (2011). Evaluating instrument quality in science education: Rasch-based analyses of a nature of science test. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1373-1405.
90. Niaz, M. (2009). Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies. *Science & Education*, 18(1), 43-65.
91. Nielsen, K. H. (2013). Scientific communication and the nature of science. *Science & Education*, 22(9), 2067-2086.
92. Oliveira, A. W., Akerson, V. L., Colak, H., Pongsanon, K., & Genel, A. (2012). The implicit communication of nature of science and epistemology during inquiry discussion. *Science Education*, 96(4), 652-684.
93. Ozgelen, S., Yilmaz-Tuzun, O., & Hanuscin, D. L. (2013). Exploring the Development of Preservice Science Teachers' Views on the Nature of Science in Inquiry-Based Laboratory Instruction. *Research in Science Education*, 43(4), 1551-1570.
94. Papadouris, N., & Constantinou, C. P. (2014). An Exploratory Investigation of 12-Year-Old Students' Ability to Appreciate Certain Aspects of the Nature of Science through a Specially Designed Approach in the Context of Energy. *International Journal of Science Education*, 36(5), 755-782.
95. Paraskevopoulou, E., & Koliopoulos, D. (2011). Teaching the nature of science through the millikan-ehrenhaft dispute. *Science & Education*, 20(10), 943-960.
96. Park, H., Nielsen, W., & Woodruff, E. (2014). Students' Conceptions of the Nature of Science: Perspectives from Canadian and Korean Middle School Students. *Science & Education*, 23(5), 1169-1196.
97. Peters, E. E. (2012). Developing content knowledge in students through explicit teaching of the nature of science: Influences of goal setting and self-monitoring. *Science & Education*, 21(6), 881-898.
98. Rudge, D. W., Cassidy, D. P., Fulford, J. M., & Howe, E. M. (2013). Changes Observed in Views of Nature of Science during a Historically Based Unit. *Science & Education*, 1-31.
99. Russell, C. B., & Weaver, G. C. (2011). A comparative study of traditional, inquiry-based, and research-based laboratory curricula: impacts on understanding of the nature of science. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 57-67.
100. Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
101. Sardag, M., Aydın, S., Kalender, N., Tortumlu, S., Ciftci, M. & Perihanoglu, S. (2014). Bilimin Doğası'nın Ortaöğretim Fizik, Kimya ve Biyoloji Yeni Öğretim Programlarında Yansıtılması. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 39, 174 233-248.
102. Saredidine, D., & BouJaoude, S. (2014). Influence of Teachers' Conceptions of the Nature of Science on Classroom Practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(2), 135-151.
103. Schwartz, R., & Lederman, N. (2008). What scientists say: Scientists' views of nature of science and relation to science context. *International Journal of Science Education*, 30(6), 727-771

104. Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science education*, 88(4), 610-645.
105. Sorensen, P., Newton, L., & McCarthy, S. (2012). Developing a science teacher education course that supports student teachers' thinking and teaching about the nature of science. *Research in Science & Technological Education*, 30(1), 29-47.
106. Southerland, S. A., Johnston, A., & Sowell, S. (2006). Describing teachers' conceptual ecologies for the nature of science. *Science Education*, 90(5), 874-906.
107. Taber, K. S. (2010). A comprehensive vision of 'the nature of science' in science education. *Studies in Science Education*, 46(2), 245-254.
108. Tekkaya, C., & Kılıç, D. S. (2012). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Öğretimine İlişkin Pedagojik Alan Bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42).
109. Tolvanen, S., Jansson, J., Vesterinen, V. M., & Aksela, M. (2013). How to Use Historical Approach to Teach Nature of Science in Chemistry Education?. *Science & Education*, 1-32.
110. Trumbull, D. J., Scarano, G., & Bonney, R. (2006). Relations among two teachers' practices and beliefs, conceptualizations of the nature of science, and their implementation of student independent inquiry projects. *International Journal of science education*, 28(14), 1717-1750.
111. Turgut, H., Akçay, H., & İrez, S. (2010). Bilim Sözde-Bilim Ayrımı Tartışmasının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnanışlarına Etkisi. *Educational Sciences: Theory and Practice*
112. Uluçınar-Sağır, Ş., & Kılıç, Z. (2013) İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerine Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 44: 308-318
113. Vázquez-Alonso, Á., García-Carmona, A., Manassero-Mas, M. A., & Bennassar-Roig, A. (2013). Science Teachers' Thinking about the Nature of Science: A New Methodological Approach to Its Assessment. *Research in Science Education*, 43(2), 781-808.
114. Vázquez-Alonso, Á., García-Carmona, A., Manassero-Mas, M. A., & Bennassar-Roig, A. (2014). Spanish students' conceptions about NOS and STS issues: A diagnostic study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(1), 33-45.
115. Vesterinen, V. M., Aksela, M., & Lavonen, J. (2013). Quantitative analysis of representations of nature of science in Nordic upper secondary school textbooks using framework of analysis based on philosophy of chemistry. *Science & Education*, 22(7), 1839-1855.
116. Vesterinen, V. M., & Aksela, M. (2013). Design of chemistry teacher education course on nature of science. *Science & Education*, 22(9), 2193-2225.
117. Wahbeh, N., & Abd-El-Khalick, F. (2014). Revisiting the Translation of Nature of Science Understandings into Instructional Practice: Teachers' nature of science pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 36(3), 425-466.
118. Walls, L. (2012). Third grade African American students' views of the nature of science. *Journal of research in Science Teaching*, 49(1), 1-37.
119. Wan, Z. H., Wong, S. L., Wei, B., & Zhan, Y. (2013). Focusing on the Classical or Contemporary? Chinese Science Teacher Educators' Conceptions of Nature of Science Content to Be Taught to Pre-service Science Teachers. *Research in Science Education*, 43(6), 2541-2566.
120. Wan, Z. H., Wong, S. L., & Yung, B. H. W. (2011). Common interest, common visions? Chinese science teacher educators' views about the values of teaching nature of science to prospective science teachers. *Science Education*, 95(6), 1101-1123.
121. Wan, Z. H., Wong, S. L., & Zhan, Y. (2013). When nature of science meets Marxism: Aspects of nature of science taught by Chinese science teacher educators to prospective science teachers. *Science & Education*, 22(5), 1115-1140.

122. Wan, Z. H., Wong, S. L., & Zhan, Y. (2013). Teaching nature of science to preservice science teachers: A phenomenographic study of Chinese teacher educators' conceptions. *Science & Education*, 22(10), 2593-2619.
123. Wong, S. L., Hodson, D., Kwan, J., & Yung, B. H. W. (2008). Turning Crisis into Opportunity: Enhancing student-teachers' understanding of nature of science and scientific inquiry through a case study of the scientific research in severe acute respiratory syndrome. *International Journal of Science Education*, 30(11), 1417-1439.
124. Waters-Adams, S. (2006). The relationship between understanding of the nature of science and practice: The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 28(8), 919-944.
125. Yacoubian, H. A., & BouJaoude, S. (2010). The effect of reflective discussions following inquiry-based laboratory activities on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(10), 1229-1252.
126. Yoon, S. Y., Suh, J. K., & Park, S. (2014). Korean Students' Perceptions of Scientific Practices and Understanding of Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2666-2693.
127. Zhang, H., & He, H. (2012). Student perceptions of the integrated 'Science Education' major in some Chinese universities. *International Journal of Science Education*, 34(13), 1991-2013.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

In the last half century, has seen the reform movement in science education all over the world. The common point of the reform movement was to teach the nature of science to all students (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; National Research Council [NRC], 1996; Next Generation Science Standards [NGSS], 2013; The Ministry of National Education, [MoNE] 2004, 2013). There is no widely accepted definition of the nature of science but there are several definitions adopted by science educators. Abd-El-Khalick, Bell, and Lederman (1998) defined nature of science as "typically, the nature of science has been used to refer to epistemology of science, science a way of knowing, or the values and beliefs inherent to the development of scientific knowledge" (p.418).

Method

The aim of this study is examination of nature of science studies in last 10 years in terms of different variables and guiding the future research about NOS. This study included 127 researches, which published in SSCI/SCI indexes. These studies were detected according to their titles, which included one of the phrases of "nature of science, "NOS", and "nature of scientific knowledge". In this study, qualitative approach and data analysis method were applied. Collected data were analyzed by using the content analysis method. While applying the content analyses five different variables were concerned. These were; Article's; (a) published year, (b) approach, (c) design, (d) sample and (e) data collection tools. Several findings were obtained according to these variables.

Result and Discussion

Frequency tables were created for each variable of the study. According to the results, most articles about the nature of science were published in 2013 years. Articles will be released in the fourth quarter of 2014 were not included in the study; therefore the increase will be maintained. In addition, the number of studies is increasing in every year. It can be concluded that, the nature of science is a popular topic for science education.

In the last ten years, 81 of the articles were conducted with a qualitative approach, 34 articles written with a quantitative approach and 12 of them written with mixed approach. Qualitative approach should be used in studies, which aimed at investigating the behavior, culture and views of participants. When we look at the articles published in recent years has increased the number of mixed methods studies.

In last decade, 73 of the articles were published with a case study design. Case studies followed by reviews and document analysis design studies. The bulk of the document review articles constitute the analysis of curriculum articles. Irez (2009) has been analyzed in terms of the nature of science achievements in five different assistant books, which are popular in Turkey. Another important result is only three studies were done to develop scale for assessing NOS aspects. . In addition to, results showed that, the teachers in action research remained limited with only two studies. Furthermore, grounded theory, phenomenological and ethnographic designs were determined at least preferred designs.

When the sampling variables examined, it was observed that in most article studied with elementary students as sample. Students followed by prospective teachers and teachers studies as sampling. Moreover, in five articles data collected with academics (faculty of university). The rates of sample selection students, teachers, and prospective teachers were in a close range of each other. One of the attention results was the small number of studies conducted by academics. For this reason, interpretations cannot be done about the academics' opinions about nature of science. Pomeroy (1993) compared academics, science teachers and first grade teachers' nature of science views. In conclusion, it was found that academics have more traditional views about the nature of science than teachers.

According to findings, it was determined that in most article data gathered with interview method. The interview rate was followed by observation and reflection papers. Therefore, it is seen that the study of qualitative approach with the majority in all of the studies. In parallel with this case, the data were collected by interviews in general. The least preferred data collection tool was concept maps.

The last 10 years most studies about the nature of science were published in the "International Journal of Science Education" journal. Total journals publishing in Turkey constituted the 11.2 percent of the articles scanned in this study. Number of studies in Turkey increased according to last years. This condition can be explained as reflection of changing science teaching curriculum and also changing science teacher education curriculum in last 10 years.

Suggestions

The results of the study gave hints for the future studies about NOS. In light of the results some suggestions were determined. First, teachers especially science teachers should be included in academic life. In Turkey, the Ministry of National Education and private associations should support teachers to do research. Second, some aspects of NOS were neglected with respect to others. Therefore, researchers should give priority to the least-studied aspects of NOS in their future research. Third, increased mixed-method approaches should be supported, because it can be cause to develop new theories about teaching NOS. Fourth, some of the groups were omitted as participants by researchers. Science educators should focus these groups by means of studies and provide their programs for including NOS aspects. Lastly, it should be supported to develop new scales to measure students' NOS views. It is accepted that, the NOS views are related to cultural factors; therefore using the different and suitable instruments for each culture can improve the NOS literature for international level.