

PAPER DETAILS

TITLE: BILIMIN DOGASI KONULU MAKALELERIN ÇESITLI DEGISKENLER AÇISINDAN
INCELENMESI

AUTHORS: Tugba TASKIN

PAGES: 1-20

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1287070>

Makalenin Türü / Article Type : Araştırma Makalesi / Research Article
Geliş Tarihi / Date Received : 12.09.2020
Kabul Tarihi / Date Accepted : 03.12.2020
Yayın Tarihi / Date Published : 15.03.2021



<https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.60703-794024>

BİLİMİN DOĞASI KONULU MAKALELERİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Tuğba TAŞKIN¹

ÖZ

Bu çalışmada, ulusal alanyazında bilimin doğası konusunda yapılan çalışmaları çeşitli değişkenler açısından incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 2002-2020 yılları arasında ULAKBİM’de taranan dergilerde yayınlanan makaleler araştırılmıştır. Bu makaleler arasında bilimin doğası konusunun öğretimine odaklanan 112 makale incelenmiştir. Çalışmada araştırma yöntemi olarak doküman analizi kullanılmıştır. Veriler analiz edilirken içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizi; yayın yılı, araştırma konusu, çalışma grubu, çalışmanın yöntemi, araştırma deseni, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri olmak üzere yedi değişken üzerinden yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre bilimin doğası alanında ulusal alan yazında en çok çalışma yapılan yılların 2010 ve 2017 yılları olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların önemli bir kısmında nitel yaklaşımdan yararlanıldığı belirlenmiştir. Nitel yaklaşım desenlerinden biri olan durum çalışması araştırmalarda en fazla tercih edilen desen olmuştur. Çalışmalarda en fazla öğretmen adayları, bölüm olarak ise fen bilgisi bölümü yer almıştır. İncelenen çalışmalarda verilerin toplanmasında en fazla açık uçlu sorulardan oluşan ölçeklerden yararlanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası, doküman inceleme, ulusal alan yazın

AN EXAMINATION ON NATURE OF SCIENCE STUDIES IN TERMS OF DIFFERENT VARIABLES

ABSTRACT

The aim is to examine the studies in the national literature on the nature of science in terms of the different variables in this study. For this purpose, this study included 112 articles which were published in ULAKBİM indexed journals between 2002-2020. Document analysis was used as the research method. A content analysis, used for analyzing the data, was made on seven variables: Publication year of the article, research subject, type of sample, research method, research design, data collection and analysis methods. According to the findings, it is seen that the years in which most studies in the national literature in the field of the nature of science were published are 2010 and 2017. It is determined that the qualitative approach is used in a significant part of the studies. Case study, which is one of the qualitative approach methods, is the most preferred method in research. The studies are carried out mostly with prospective science teachers. In the studies, the scales consisting of the most open-ended questions are mostly used in collecting the data.

Keywords: Nature of science, document analysis, national literature

¹ Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, tcopur@gazi.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8738-0012>

1. GİRİŞ

Pek çok tanımı yapılmakla birlikte, bilimin doğası genel olarak “bilimin epistemolojik ve sosyal yapısını yansıtan, bilimsel bilginin gelişim sürecinde mevcut olan varsayım ve değerler” olarak ifade edilir (Lederman, 1992; Lederman vd., 2002). Başka bir ifadeyle, bilimin sosyal yönünü (bilim tarihi, felsefesi vb) ile psikoloji gibi disiplinlerin birleşmesiyle, bilimin tanımını, işlevini, toplum bilim etkileşimini anlamaya çalışan disiplinlerarası bir çalışma alanıdır (McComas vd., 2000). MEB’in (2013) belirlediği fen branşı öğretmenlerinin sahip olması gereken özel alan yeterliliklerinin başında “bilimin doğası ve bilimsel bilginin tarihsel gelişimi hakkında anlayış kazandırabilme” gelmektedir.

Bilimin doğası boyutları hakkında farklı görüşler olmakla birlikte, alan yazının büyük bir kısmında National Science Teachers Association (2000) tarafından belirlenen başlıklar kabul edilmiştir. Buna göre bilimin doğası şu boyutlardan oluşmaktadır:

- 1- Bilimsel bilginin değişebilirliği
- 2- Tek bir bilimsel metodun olmaması
- 3- Bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün rolü
- 4- Bilimin ampirik verilere dayalı olması
- 5- Bilimsel bilginin teorik ve çıkarımsal boyutu
- 6- Bilimde öznellik boyutu
- 7- Bilim ve sosyokültürel ortam arasındaki ilişki
- 8- Teori ve kanun arasındaki ilişki

Uluslararası alan yazında yaklaşık 60 yıl öncesine dayanan bilimin doğasına yönelik çalışmalar, ilk olarak öğrencilerin bakış açılarını belirlemeye odaklanmıştır (Erdaş vd., 2016). Bu amaçla ilk zamanlarda bilimin doğasına yönelik tutumları, görüşleri ve inançları ölçmeyi amaçlayan ölçme araçları geliştirilmeye başlanmıştır (Lederman vd., 2002; Zacharias & Barton, 2004). Lederman’a göre (1992) bu çalışmaların ortak sonucu, bilimin doğası üzerine fen öğretmenlerinin yeterli anlayışa sahip olmamalarıdır. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarının yetersiz olmasının nedeni olarak Lederman (2007), öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanlışlarını işaret ederken; Hanuscin vd. (2010), bilimin doğasını nasıl öğreteceklerine dair pedagojik alan bilgilerinin yetersiz olduğunu ileri sürmüştür.

Bu sonuçlar üzerine araştırmaların odağı, bilimin doğasına yönelik daha yeterli anlayış geliştirmeyi amaç edinen öğretim programları geliştirmeye yönelmiştir (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Lederman, 1992). 1996 itibarıyla öğretmenlerin bu konuda sahip oldukları anlayışlar ile öğretim uygulamaları arasında basit doğrusal bir ilişki yerine daha karmaşık bir durum olduğu konusunda uzlaşmıştır (Tsai, 2002; Waters-adams, 2006). Bu nedenle araştırmacılar, öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye ve bunların sınıf içi uygulamalarına etkisini incelemeye yönelmiştir (Burton, 2013; Capps & Crawford, 2013; Lumpe vd., 2012).

Türkiye’ye bakıldığında, fen eğitimi araştırmacıların bilimin doğası çalışmalarına ilgisinin ancak 1990’ların sonunda başladığı görülmektedir. Türkiye’de yapılan ilk çalışmalar da, yurt dışındakilere paralel olarak, bilimin doğasına yönelik görüşleri incelemekle başlamış, öğretmenler ve öğretmen adayları üzerine yoğunlaşmıştır. Sonuç olarak incelenen grupların bilimin doğası üzerine yeterli anlayışlara sahip olmadıkları bulgusuna ulaşmıştır (Macaroğlu vd., 1998; Yıkmacı, 1998). Öğrencilerin bilimin doğasını ve bilim insanı imajını çoğunlukla yanlış anladıkları (Balkı vd., 2003); bilimin doğasına yönelik bilgi eksikliğinin yanında kavram yanlışlarının bulunduğu (Gürses vd., 2005) araştırma bulgularından bazılarıdır. Öğretmenlerle yapılan çalışmalarda öğretmenlerin bilimin özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, bazı konularda yanlış bilgilere sahip oldukları (Doğan Bora, 2005; Küçük, 2008; Şahin vd., 2006; Yalvaç & Crewford, 2002), özellikle teori ve kanun hakkında kavram yanlışlarının bulunduğu (Kahyaoglu, 2004; Küçük, 2008; Şahin vd., 2006) belirlenmiştir.

Lederman (2007), bilimin doğasını öğretme yaklaşımlarının fen bilimleri müfredatına entegre edilerek öğretmenlere kazandırılması gerektiğini savunmaktadır. Bu bakış açısı ülkemizde de karşılık bulmuş, yenilenen eğitim programlarında fen eğitimin temel amaçları arasında bilgiye ulaşmanın ve bilimin doğasının öğretilmesine yer verilmiştir (MEB, 2005, 2013). Bu amaç, fen bilimleri öğretim programında (MEB, 2018a) “Bilimsel bilginin bilim insanlarınca nasıl meydana getirildiği, meydana gelen bilginin geçirdiği süreçleri ve yeni araştırmalarda kullanıma şeklini anlamaya yardımcı olmak”, fizik öğretim programında ise (MEB, 2018b) “Bilimin doğasına yönelik farkındalık geliştirmek” şeklinde yer almıştır.

Yurt dışında aşamalı olarak ilerleyen bilimin doğası çalışmaları, Türkiye’de eşzamanlı olarak gelişim göstermiştir. Günümüzde bile araştırmacılar tarafından bir taraftan bilimin doğasına yönelik bakış açıları belirlenirken, bir taraftan bunları geliştirmeye yönelik etkinlikler geliştirilmekte, başka bir tarafta öğretim programları bilimin doğası açısından incelenmektedir. Ancak çalışmaların birbirine benzer özellikler göstermesi zaman zaman alan yazının kendini sürekli tekrar etmesine neden olabilmektedir (Deng vd., 2011; Lederman, 2007). Bunun önüne

geçebilmek için, ülkemizin bu çalışma alanında nerede bulunduğunu, kaydettiği aşamaları ve izlediği yöntemleri bilmek gereklidir.

Ulusal alanyazında bilimin doğası konusundaki eğilimi belirlemeyi amaçlayan araştırmaların farklı yıllarda, farklı ölçütlere göre tasarlandığı görülmektedir. Örneğin, Öztürk ve Kaptan (2014), ESERA 2009 konferansında bilimin doğasını konu alan bildirileri incelemiştir. İnce ve Özgelen (2015), 2000-2014 yılları arasında SSCI ve SCI indeksli dergilerde yayınlanan 127 makaleyi, başlık kısmını dikkate alarak çalışmasına dahil etmiştir. Kutlu ve Aydın (2017), çalışmasını 2000-2016 yılları arasında argümantasyon ile bilimin doğası arasındaki ilişkiyi konu alan araştırmalar üzerinden yürütmüştür. Ayvaci ve Akdemir'in (2017) örneklemini 2013-2015 yılları arasında yayımlanmış 36 lisansüstü tezinden oluşmaktadır. Erdaş vd.'nin (2016) örneklemini ise 1998-2012 yılları arasında yapılmış olan 134 makale ve lisansüstü tezi oluşturmuş, ölçek geliştirme çalışmaları kapsamı dışı bırakılmıştır.

Alanyazındaki eğilimin belirlenmesinin aynı zamanda eksikliklerin ne olduğuna da ışık tutacağı, araştırmacılar için kendi çalışmalarında izleyecekleri yolu belirlemede ve alanyazındaki boşlukları doldurmaya yönelik fikirleri üretmede faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca Yalçın vd. (2015), araştırma eğilimlerinin belirlenmesinin araştırmacıların yanı sıra, özgün çalışmaları belirleyebilme açısından hakemlere ve dergi editörlerine yardımcı olacağı belirtilmektedir. Cohen vd. (2007), eğitim araştırmalarındaki eğilimin belirli aralıklarla incelenmesinin önemini vurgulamış; Çiltas vd. (2012), benzer araştırmaların beş yılda bir tekrarlanmasını önermiştir.

Bu çalışmada, daha önce yapılan araştırmalardan farklı olarak ulusal alanyazında ULAKBİM indeksli dergilerde yayımlanan bilimin doğası konulu makaleler ele alınmıştır. Güncel durumu yansıtabilmek açısından başlangıçtan günümüze kadar yapılan yayınlar çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Çalışmada, belirlenen makaleleri yayın yılı, araştırma konusu, çalışma grubu, yöntemi, veri toplama ve analiz yöntemleri açısından incelemek amaçlanmıştır. Böylelikle çalışmanın, araştırmacıların bilimin doğası alanındaki çalışmaların kapsam ve yöntem bakımından eğilimleri hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayacağı, araştırmacıların iş yükünü azaltacağı, alanda üzerine yoğunlaşılan ve eksik kalan noktaları bir arada görme fırsatı sunacağı düşünülmektedir.

Araştırma Türkiye'de ULAKBİM TR Dizin indeksli dergilerde yayımlanmış çalışmalarla sınırlıdır. Yapılan alan yazın taramasında bu dergilerde 2002 yılından önce yayımlanmış olan bir makale bulunamamış, bu nedenle başlangıç yılı için 2002 yılı belirlenmiştir. Tarama sonucunda farklı veri tabanları kullanılarak belirlenen makalelerin tam metinlerine ulaşılmaya çalışılmış, tam metinlerine ulaşılamayan makaleler araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Çalışma, 2020 yılının ilk 5 ayını kapsamaktadır. Araştırma bulguları 2002-2020 yılları arasında yayımlanmış, araştırmanın gerçekleştiği tarihte ulaşım sağlanmış olan 112 makale ile sınırlıdır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın modeli

Bu çalışmada bilimin doğası alanında Türkiye'de yapılan çalışmaları incelemek amaçlandığından, çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden, konunun tarihsel sürecini açığa çıkaran, kaynaklara ulaşma, bu kaynaklardan alınan notları değerlendirme işlemlerinden oluşan doküman analizi tekniği kullanılmıştır (Baş & Akturan, 2008, s. 117; Karasar, 2014, s. 283).

2.2. Veri toplama süreci

Çalışmada incelenen makalelere ulaşmak için ULAKBİM Dergi Park, Türk Eğitim İndeksi, Google Akademik gibi veri tabanlarında yer alan ulusal dergilerin arama sekmelerine "bilimin doğası", "NOS", "nature of science" ifadeleri yazılarak tarama yapılmıştır. Taramalar makalelerin başlık, özet, anahtar kelimeler ve metin kısımlarını kapsayacak şekilde tekrarlanmış; böylelikle sadece başlığında değil, içeriğinde bilimin doğasına yer veren makalelere ulaşılmıştır. Üç veri tabanında da yapılan taramalarla belirlenen Türkçe ve İngilizce makalelerin tam metinlerine ulaşılmıştır. Bulunan sonuçlar listelenerek kodlanmıştır. Araştırmada analiz edilecek makalelerin belirlenmesinde dört temel ölçüt belirlenmiştir. Bu ölçütler şunlardır:

- 1- İncelenen makalelerin 2002-2020 yılları arasında olması
- 2- Türkçe veya İngilizce dilinde yayımlanmış olması
- 3- ULAKBİM TR Dizin indeksli ulusal dergilerde yayımlanmış olması
- 4- Çalışmaların odağında bilimin doğası kavramının yer alması

İncelemeye alınacak makaleler üç aşamada not edilmiştir. İlk aşamada makalelerin kimlik bilgileri; yazar isimleri, çalışma yılı, yayımlandığı dergi gibi bilgiler kaydedilmiştir. İkinci aşama olarak yöntem bilgileri; çalışma deseni, yaklaşımı, örneklemini yer almıştır. Üçüncü olarak veri toplama ve analiz yöntemleri kaydedilmiştir. Sonuç olarak incelemeye dahil edilen 112 makale Ek 1'de görülmektedir.

2.3. Verilerin analizi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları

Çalışmada doküman analizi ile toplanan verilerin incelenmesinde içerik analizinden yararlanılmıştır. Verilerin incelenmesinde yurt içi ve yurt dışında yapılmış olan benzer çalışmalar incelenmiş (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Deng vd., 2011; Lederman, 1992) ve burada görülen analitik çatı örnek alınmıştır. Konu bağlamında, bu analitik çatı temel alındıktan sonra burada bulunmayan konuların eklenmesiyle sekiz başlık altında incelenmiştir.

Geçerlik ve güvenilirliği sağlamak için çalışmaların kodlanmasında veriler ayrıntılı bir şekilde Excel tablosuna aktarılmıştır. Kod ve temaların oluşturulma sürecinde içerik analizi konusunda bir uzmandan destek alınmıştır. Kodlamaların belirlenen parametrelere uygun olarak yapılmasına dikkat edilmiştir.

Kodların ve temaların oluşturulmasının ardından bulgulardan ham veriye doğru, temaları ve kodları da kapsayacak şekilde geriye dönük doğrulama işlemine başvurulmuştur. Oluşabilecek hataların önüne geçmek için kodlamalar yapılırken makalelerin ilgili kısımlarındaki doğrudan ifadeler kullanılmıştır. Araştırmanın yöntemi veya deseni gibi doğrudan ifadelerin bulunmadığı makaleler için ise bir eğitim bilimleri uzmanından ikinci bir görüş alınmıştır.

Bu sürecin ardından Excel tablosunun tamamı incelemek çok zaman alacağından, tablo üç kısma ayrılmış, her bir kısmı bir fizik eğitimi, bir kimya eğitimi ve bir eğitim bilimleri uzmanına gönderilmiştir. Kodlamaların güvenilirliği için her uzman kendisine gönderilen kısımdaki çalışmaları içerik analizi formuna göre kodlamıştır. Kodlamalar bitiminde iç tutarlılığı sağlamak amacıyla kodlayıcılar arasındaki uyum oranı Miles ve Huberman'ın (1994) formülü yardımıyla hesaplanarak %91'lik bir uyum elde edilmiştir. Ayrıca başka araştırmacılar tarafından tekrar edilebilmesi amacıyla çalışmada incelenen makaleler sunulmuştur.

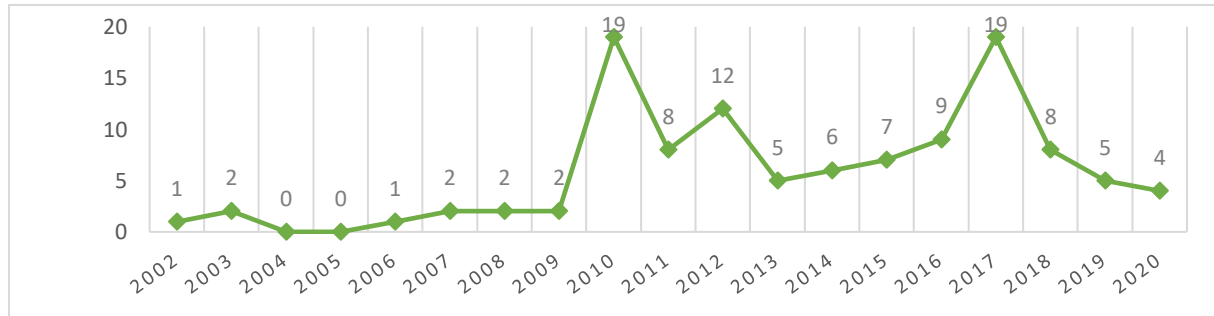
2.4. Araştırmanın etik izni

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi”nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” kısmında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Çalışma insan üzerinden gerçekleştirilmediğinden etik kurul izni gerektirmemektedir.

3. BULGULAR

3.1. Genel bakış

Uluslararası çalışmalarda 1960'lı yıllardan itibaren yer almaya başlayan bilimin doğası kavramına, Türkiye’de eğitim araştırmalarında ancak 1998 yılına gelindiğinde rastlanmaktadır (Erdaş vd., 2016). İlk olarak lisansüstü çalışmalarda yer bulan bilimin doğası konusu, ulusal makalelerde 2002’den itibaren görülmektedir. Hâlâ yoğun bir şekilde devam eden çalışmalarda eğilimi belirlemek üzere, bu kısımda yayınların genel özellikleri olan yayın sayısı, yayın türü, örneklem seçimi ve konu seçimi vb. incelenmiştir.



Şekil 1. Bilimin doğası konulu makalelerin yıllara göre dağılımı

Ulusal makalelerin yıllara göre dağılımı Şekil 1’de görülmektedir. Buna göre, 2010 yılından itibaren bilimin doğası üzerine yapılan çalışma sayılarında bir artış (f=19) olmuştur. Çalışma sayısı 2011 yılında bir miktar azalmış (f=8) olmakla birlikte, araştırmacıların ilgilerinin bu tarihten itibaren bilimin doğası konusuna yöneldiği söylenebilir. 2010 ve 2017 yılları en fazla (f=19) çalışma yapılan yıllar olmuştur. Sonraki yıllarda sayının yeniden azaldığı görülmektedir.

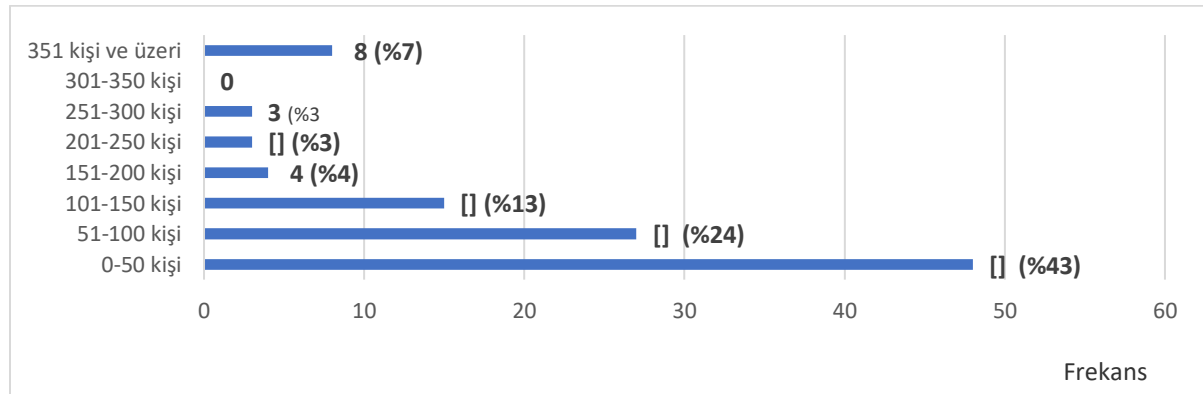
Analiz edilen 112 makalenin türlerine bakıldığında 99’u (%88) araştırma, 7’si (%6) derleme, 6’sı (%5) kuramsal makaledir. Makalelerin dili olarak ise çoğunlukla (f=84, %75) Türkçe, bir kısmında ise İngilizce (f=28, %25) tercih edilmiştir.

Tablo 1.*Bilimin Doğası Makalelerinin Örneklem Türüne Göre Dağılımı*

Örneklem türü		f	%
Öğretmenler	Fen bilgisi	8	7
	Farklı bölümlerin karması	4	4
	Bilim merkezi	2	2
	Biyoloji	1	1
Öğrenciler	Fen bilgisi	32	29
	Farklı bölümlerin karması	9	8
	Sınıf	3	3
	Kimya	3	3
	Biyoloji	2	2
	Fizik	2	2
	Okul öncesi	1	1
	Eğitim programları ve öğretim	1	1
	Lisansüstü öğrenciler	2	2
	Ortaokul	16	14
	Lise	4	4
	İlkokul	2	2
Öğrenci + öğretmen		5	5

Makalelerde seçilen örneklem türleri Tablo 1’de görülmektedir. Çalışmalarda farklı düzey ve yaş gruplarındaki bireyler bulunduğu görülmektedir. Örneklem olarak çalışmaların önemli bir kısmında (f=78, %70) öğrencilerin, bir kısmında öğretmenlerin (f=14, %13), bir kısmında ise öğretmen ve öğrencilerin birlikte (f=5, %5) yer aldığı görülmektedir. Tüm gruplarda eğilimin fen bilgisi bölümüne yönelik olduğu dikkati çekmektedir. Öğretmenlerle yürütülen çalışmalarda fen bilgisi öğretmenlerinin öne çıktığı görülürken, farklı bölümlerden öğretmenlerin yer aldığı çalışmalara da rastlanmıştır. Çalışmalar, ortaöğretim bölümünden ise sadece biyoloji öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir.

Örneklemde öğrencilerin bulunduğu çalışmalar öğretmen adayları, K-12 öğrencileri ve lisansüstü öğrenciler olarak üç başlıkta incelenmiştir. Çalışmaların neredeyse yarısına ait örneklem grubunu (f=53, %48) öğretmen adaylarının oluşturduğu görülmektedir. K-12 öğrencilerine yönelik çalışmaların büyük çoğunluğunu (f=16, %14) ise ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmaların örnekleminde en fazla yer almış olan öğretmen adaylarının bölümlerinin dağılımına bakıldığında ise en büyük eğilimin fen bilgisi öğretmen adayları (f=32, %29) olduğu görülmektedir. Daha sonra farklı bölümlerin karması (f=9, %8) üzerinde durulmuştur. Lisansüstü öğrencileriyle gerçekleştirilmiş çalışmalarda ise örneklemini fen bilgisi öğretmenliğinde yüksek lisans öğrenimini sürdüren öğrenciler ve farklı bölümlere kayıtlı yüksek lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmalardaki örneklem büyüklükleri Şekil 2’de görülmektedir.

*Şekil 2. Bilimin doğası makalelerinin örneklem büyüklüğü*

Şekil 2’de görüldüğü üzere, bilimin doğası konulu makalelerde yer alan örneklemler çoğunlukla 0-50 kişiden oluşmaktadır (f=48; %43). Örneklem sayısı 51-100 kişiden oluşan çalışma sayısı 27 (%24)’dir. Yüksek sayıda örnekleme sahip sadece 8 (%7) çalışma olduğu görülmüştür. Bunlar arasında örneklem büyüklüğü 500 kişinin üzerinde olan 2, 1000 kişinin üzerinde olan 2 çalışma belirlenmiştir.

Tablo 2.*Bilimin Doğası Makalelerinin Konu Dağılımı*

Konu	f	Toplam
1. Bilimin doğasına yönelik anlayışların belirlenmesi	30	
Bilimin doğasına yönelik anlayışları belirleme	9	f=39
Bilimin doğasına yönelik anlayışları farklı değişkenler açısından inceleme	7	(%35)
Bilimin doğası anlayışları ile bir değişken arasındaki ilişki	5	
Bilimin doğası anlayışlarının bir değişken üzerindeki etkisi	10	
2. Bilimin doğası anlayışlarına yönelik uygulamaların etkisini inceleme	4	f=18
Öğretim yöntem/teknik/yaklaşımı	3	(%16)
Program	1	
Etkinlik	6	
Çalıştay	6	f=16
3. Bilimin doğasına yönelik doküman inceleme	6	(%14)
Alanyazın inceleme	3	
Program inceleme	1	
Ders kitabı inceleme	1	
Ders planı inceleme	f=9 (%8)	
4. Bilimin doğası anlayışlarını geliştirmeye yönelik örnek uygulamaları tanıtmaya	4	
5. Bilimin doğası ile Bilim tarihi öğretimi arasındaki ilişkiyi inceleme	2	f=6 (%5)
Bilim tarihi öğretiminin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisi	3	
Bilimin doğası öğretiminin bilim tarihi konusundaki bilgi düzeylerine etkisi	2	
6. Bilimin doğası öğretimini inceleme	3	f=5 (%4)
Bilimin doğası öğretimine ilişkin değişkenleri inceleme	2	
Bilimin doğası öğretiminin nasıl yapıldığını araştırma	1	
7. Bilimin doğası öğretiminin etkisini inceleme	1	f=4 (%4)
Bilimin doğası hakkındaki kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi	1	
Bilimin doğasına ilişkin yazılı argümanların yapısına ve kavramsal anlama üzerindeki etkisi	1	
Akademik başarı, üstbiliş farkındalık, epistemolojik inançlar üzerindeki etkisi	1	
Bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi	1	
8. Bilimin doğasına yönelik tutumları belirleme	f=3 (%3)	
9. Bilimin doğası anlayışlarını belirlemeye yönelik ölçek geliştirme	f=3 (%3)	

Tablo 2’de incelenen makalelerin konuları açısından dağılımları görülmektedir. Üzerine en fazla yoğunlaşılan konunun (f=39, %35) çalışma grubunun bilimin doğasına yönelik anlayışlarının belirlenmesi olduğu görülmektedir. En az sayıdaki çalışmaların ise (f=3, %3) ders kitaplarının bilimin doğası açısından incelenbilimin doğasına yönelik tutumları belirleme ve ölçek geliştirmeye yönelik yapıldığı anlaşılmaktadır. Bilim tarihi ile bilimin doğası öğretimi arasındaki ilişki inceleyen çalışmaların sayısının (f=6, %5) oldukça az oluşu da dikkati çekmektedir.

3.2. İncelenen makalelerde tercih edilen metodolojik yaklaşımlar

Bu bölümde ulusal alan yazında bilimi doğası üzerine yayımlanmış makaleler metodolojik yaklaşımları açısından incelenmiştir. Makalelerin araştırma yöntem ve deseni, verilerin toplanması ve analizinde tercih edilen yöntemler belirlenmiştir.

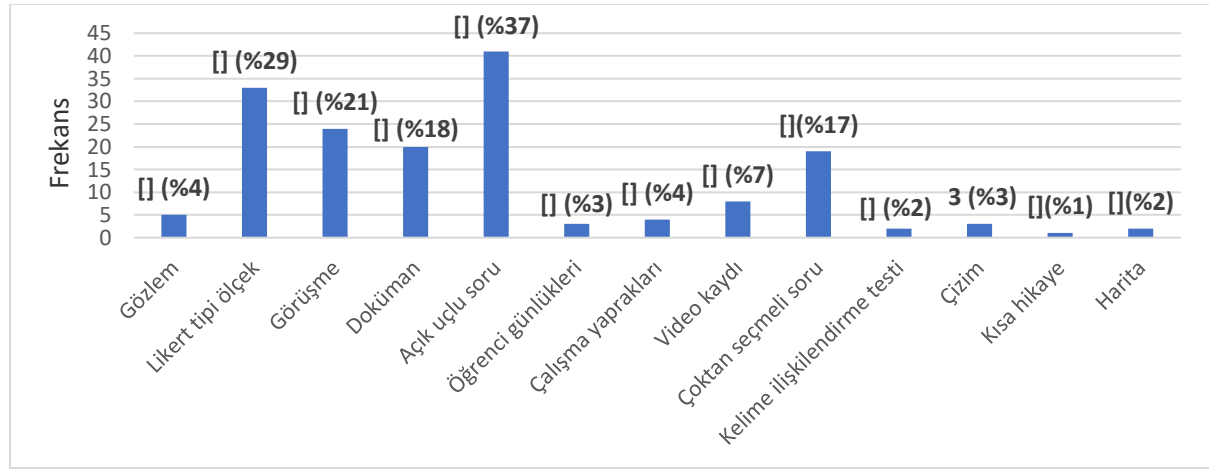
Tablo 3.*Bilimin Doğası Makalelerinin Yöntemleri*

Yöntem	f	%	Toplam
Durum çalışması	27	23	
Tarama	14	12	
Doküman analizi	13	11	
Fenomenoloji	2	2	f=62, %57
Gömülü teori	1	1	
Eylem araştırması	1	1	
Yorumlayıcı yaklaşım	1	1	
Deneysel/yarı deneysel	17	14	
Betimsel	12	11	f=36, %33
İlişkisel	2	2	
Karşılaştırmalı	1	1	

Tablo 3. (devamı)*Bilimin Doğası Makalelerinin Yöntemleri*

Yöntem	f	%	Toplam
Karma	Sıralı dönüşümsel tasarım	14	12
	Sıralı açıklayıcı tasarım	5	5
	Yakınsayan paralel tasarım	4	4
	Sıralı araştırıcı tasarım	1	1
Q	1	1	f=1, %1

Tablo 3, incelenen çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin dağılımını göstermektedir. Buna göre araştırmacıların en fazla nitel yöntemleri (f=62, %57) tercih ettikleri görülmektedir. Araştırmalarda daha sonra nicel yöntem (f=36, %33) ve karma yöntemin (f=9, %8) kullanıldığı görülmektedir. Yöntemlerin dağılımına bakıldığında ise nitel yöntemlerden “durum çalışması”nın (f=27, % 23), nicel yöntemlerden “deneysel/yarı deneysel yöntem”in (f=17, %14), karma yöntemlerden “sıralı dönüşümsel tasarım”ın (f=14, %12) araştırmalarda en çok tercih edilen yöntemler olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca bir çalışmanın da Q yöntemi ile tasarlandığı görülmektedir.

**Şekil 3. Bilimin doğası makalelerinde kullanılan veri toplama araçları**

Analize tabi tutulan makaleler, verilerin toplanmasında kullanılan veri toplama araçları açısından incelenmiştir. Bilimin doğası üzerine yapılan çalışmalarda araştırmacıların tercih ettiği veri toplama araçlarıyla ilgili analiz sonuçları Şekil 3’te sunulmuştur. Veri toplama araçlarının dağılımı görülmektedir. Şekil 2’ye bakıldığında verilerin pek çok farklı araçla toplandığı görülmektedir. Bunlar arasında en fazla kullanılan veri toplama aracı açık uçlu sorular (f=41, %37) ve likert tipi ölçek (f=33, %29) olmuştur. Bu araçlar yardımıyla elde edilen verilerin analizinde kullanılan veri analiz yöntemleri Tablo 4’te görülmektedir.

Tablo 4.*Bilimin Doğası Makalelerinde Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri*

Veri analizi yöntemleri/teknikleri		f	%
Nitel analiz	Betimsel analiz	51	46
	İçerik analizi	26	23
	Tematik içerik analizi	4	4
	Temellendirilmiş kuram veri analizi	3	3
	Harita analizi	3	3
	Yorumlayıcı analiz	2	2
	Anlatı analizi	1	1
	Rubrik	1	1
	Tipolojik analiz	1	1
Nicel analiz	t testi	14	13
	Tekli varyans analizi (ANOVA)	7	6
	Çokluvaryans analizi (MANOVA)	4	4
	Kovaryans analizi (ANCOVA)	2	2
	Çoklu kovaryans analizi (MANCOVA)	1	1

Tablo 4. (devamı)*Bilimin Doğası Makalelerinde Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri*

Veri analizi yöntemleri/teknikleri			f	%
Nicel analiz	Non-Parametrik analiz	Khi-kare	4	4
		Kruskall Wallis	3	3
		Wilcoxon	3	3
		Mann-Withney U	1	1
	Diğer	Pearson korelasyon analizi	5	5
		Çoklu regresyon analizi	4	4
		Faktör analizi	4	4
		Madde analizi	3	3

Tablo 4 incelendiğinde makalelerde nitel analiz tekniklerinin öne çıktığı görülmektedir. Sırasıyla en çok betimsel analiz (f=51, %46), içerik analizi (f=26, %23) teknikleri kullanılmıştır. Nicel analiz teknikleri arasında ise parametrik analiz tekniklerinin sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Bununla birlikte araştırmacılar, birbirine yakın oranda non-parametrik tekniklerden ve diğer analiz tekniklerinden de yararlanmışlardır. Tablo 4'e göre makalelerde parametrik analiz teknikleri arasından en fazla eğilim gösterilen tekniklerin t testi (f=14, %13) ve tekli varyans analizi (f=7, %6) olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırmalarda Pearson korelasyon analizine (f=5, %5) ve çoklu regresyon analizine (f=4, %4) de başvurulmuştur.

4. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Fen eğitimi alanında bilimin doğası konusu üzerine yayımlanmış makaleler incelendiğinde, 2010 yılına kadar son derece sınırlı sayıda çalışmanın bulunduğu görülmektedir. 2010 yılında çalışma sayısının aniden arttığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda, 2006 yılından itibaren bilimin doğasını konu alan lisansüstü tez sayılarında bir artış olduğu görülmektedir (Erdaş vd., 2016; Ocak & Yeter, 2018).

Alanyazında, eğitimcilerin bilimin doğasına yönelik uygulamalar yapabilmelerin önündeki en büyük engelin, bilimin doğasına yönelik kazanımların ders kitaplarında sınırlı olarak yer alması olduğu ortaya konulmuştur (Esmer, 2011; Özden & Cavazoğlu, 2015; Özer vd., 2017). Buna karşılık fen bilimleri öğretim programlarında 2005 yılından itibaren yapılan revizyonlarda bilim tarihi ve bilimin doğası unsurları ön plana çıkarılmıştır (Özcan & Koştur, 2019).

2006 yılından itibaren lisansüstü çalışmalarında meydana gelen artışın bu revizyonun yansıması olabileceği, öğretim programındaki bakış açısının akademik çalışmalarda karşılık bulmuş olabileceği akla gelmektedir. Makale sayısındaki artış da tez çalışmalarına paralel olarak gerçekleşmiş olabilir. 2010 ve 2017 yıllarında ulusal alan yazında bilimin doğası üzerine yapılan çalışma sayısı zirveye ulaşmıştır (f=19). Aradaki yıllarda ise bir miktar azalmakla birlikte daha istikrarlı seyretmiş, 2019 yılında çalışma sayısı (f=5) yeniden azalmıştır. Benzer bulgulara ulaşan Çetinkaya ve Taşar (2017) bu durumu, fen eğitimi araştırmacıların 2015 yılı itibarıyla belirgin şekilde STEM eğitimi araştırmalarına yönelmeleriyle açıklamışlardır. Çiltaş vd. (2012) ise, bu duruma sebep olarak yenilenen ulusal dergi standartlarına göre yayın yapmanın zorlaşması nedeniyle araştırmacıların yurt dışı dergilere yönelmesini işaret etmiştir. Yabancı dergilerin incelendiği çalışma bulgularının bilimin doğası konulu çalışmaların 2010 yılından itibaren arttığını göstermesi bu yorumları doğrulamaktadır (İnce & Özgelen, 2015). 2017 yılından itibaren yeniden görülen artışın ise yenilenen doçentlik kriterlerinde ulusal yayın zorunluluğu getirilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

İncelenen çalışmaların neredeyse yarısının (f=48) 0-50 kişiden oluşan küçük örneklem gruplarıyla yürütüldüğü belirlenmiştir. Örneklem türüne bakıldığında ise çalışmaların önemli bir kısmında (f=53) öğretmen adaylarının yer aldığı görülmektedir. Eğitim alanında gerek Türkiye'de gerekse dünyada yapılan akademik çalışmaların incelendiği araştırma bulguları örneklemelerin büyük bir bölümünü lisans öğrencilerinin oluşturduğunu göstermektedir (Aztekin & Şener, 2015; Göktaş vd., 2012; Selçuk vd., 2014; Yalçın vd., 2016). Aztekin ve Şener (2015) bu duruma yönelik olarak araştırmacıların asıl uygulama yapmaları gereken yerler olan okullardan yeterince faydalanamadığı eleştirisini getirmiştir. Okullarda çalışma yapmak için alınması gereken izinlerin alınma süreci düşünüldüğünde, araştırmacıların kendi kurumlarındaki öğrencilerle çalışma eğilimi göstermesi beklenen bir sonuçtur. Makalelerin örneklem grubunda yer alan öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin önemli ölçüde fen bilgisi bölümünden olduğu göze çarpmaktadır. İnce ve Özgelen (2015) de, bilimin doğasına yönelik 2004-2014 yılları arasındaki uluslararası çalışmaların incelendiği çalışmalarında benzer bulgulara ulaşılmıştır. Sayıları az olmakla birlikte, diğer sayısal branşlardaki öğretmen ve öğretmen adaylarının da çalışma gruplarında yer bulduğu, ancak araştırmacıların sözel bölüm öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına odaklanmadığı tespit edilmiştir. Yapılacak yeni çalışmalarda araştırmacılara sözel branşlarındaki öğrenci ve öğretmenlere yönelmeleri önerilebilir.

Araştırmada dikkati çeken bir diğer bulgu, ilköğretim öğrencilerine yönelik çalışma sayısının (f=2) azlığı olmuştur. Uluslararası çalışmalar incelendiğinde, ilköğretim öğrencileriyle yürütülen çalışmaların en fazla sayıya sahip

çalışmalar olduğu görülmektedir (İnce & Özgelen, 2015). Türkiye’de ise, bilimin doğasına yönelik olarak yapılan yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarında, 2012 yılına kadar çalışma grubunu ilkökul öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların toplam çalışmaların yaklaşık dörtte birini oluşturduğu (Erdaş vd., 2016); ancak 2006-2016 yılları arasındaki lisansüstü çalışmalarda ise hiç yer almadıkları (Ocak & Yeter, 2018) belirlenmiştir. Bulgulardaki bu farklılık, söz konusu çalışmaların belirli yıl aralıklarına yönelik yapılmış olmaları ve incelemeye dahil edilen araştırma kriterlerin farklı olmasından kaynaklanabilmektedir. Bununla birlikte, buradan 2012 yılına kadar yapılmış olan tez çalışmalarının ulusal makalelere yansımadağı anlaşılmaktadır. Bilimin doğasına yönelik görüşlerin erken yaşlarda oluştuğı, 6-9 yaşları arasında şekillendiğı bilinmektedir (Akerson vd., 2010). Bu nedenle ilkökul öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını belirlemeyi ve geliştirmek önem teşkil etmektedir. Ayrıca sınıf ortamını bu amaç doğrultusunda nasıl şekillendireceğı konusunda öğretmenlere örnekler sunmak da aynı derece önemlidir. Ulusal alan yazının öğretmenler için daha ulaşılabilir olduğu ve dil engeli oluşturmadığı düşünüldüğünde bu durum bir dezavantaj oluşturmaktadır. Ayrıca incelenen çalışmalar arasında okul öncesi seviyesine hiç yer verilmemiş olması da alan yazında bir boşluğa işaret etmektedir.

2002-2020 yılları arasında yapılan çalışmalar konusu bakımından incelendiğinde, bilimin doğasına yönelik anlayışların belirlenmesi en sık rastlanan amaç olarak öne çıkmaktadır. Bilimin doğası çalışmalarının Türkiye’deki gelişimi de aynı tarihsel sıralamayı izlemiştir (Erdaş vd., 2016). Bilimin doğasına yönelik görüşlerin değerlendirilmesi konusu ilk olarak 2003 yılında ele alınmaya başlanan en eski konu olmasına rağmen hâlâ üzerinde yoğun olarak çalışıldığı anlaşılmaktadır. Çalışma alanlarının bu noktaya sınırlı kaldığı ve alan yazını bir kısır döngüye yaklaştırdığı araştırmacılar tarafından getirilen bir eleştiri olmuştur (Ayvacı & Akdemir, 2017; Deng vd., 2011; İnce & Özgelen, 2015). Yapılacak yeni çalışmalarda bilimin doğasına farklı yönlerden bakılmasına, uluslararası araştırmalarda sıklıkla karşılaşılmamasına rağmen ulusal makalelerde incelenmeyen (bilimin doğası anlayışları ile farklı alanların etkileşimi gibi) konulara yönelmek önerilebilir. Ayrıca, incelenen çalışmalarda bir etkinliğin ya da dersin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının değişimi üzerindeki etkisinin belirlendiğı görülmekle birlikte, bu değişimi daha geniş bir zaman aralığı içerisinde inceleyen boylamsal çalışmalara da rastlanmamıştır.

Araştırmada dikkati çeken bir diğer bulgu, bilimin doğası ve bilim tarihi öğretimi etkileşimini inceleyen çalışma sayısının ($f=6$) düşük oluşudur. Uluslararası alanyazında bilim tarihi öğretiminin, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik daha gelişmiş bir anlayış geliştirmelerinde etkili olduğunu gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Brown, 1991; Fouad vd., 2015; Kim & Irving, 2010; Lederman, 2007; Rudge vd., 2014; Wolfensberger & Canella, 2015). Bunun yanı sıra bilim tarihinin bilime karşı olumlu tutum gelişmesine katkı sağladığına da işaret edilmektedir (Irwin, 2000; Lin vd., 2009). Yapılacak yeni çalışmalarda bilim tarihi ile bilimin doğası arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalara yönelmek alan yazına katkı sağlayacaktır. Bilimin doğası öğretiminde bilim tarihinden yararlanmaya yönelik etkinlik ve uygulamaların tanıtıldığı çalışmalar ise alan yazın kadar, sınıflarında bu uygulamaları kullanmak isteyen öğretmenlere de yardımcı olacaktır.

İncelenen çalışmalarda çoğunlukla nitel yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Bunun nedeni, alanın doğası gereğı analiz edilmesinde nitel yöntemlerin daha uygun olduğu düşüncesi olabilir. Çalışmaların neredeyse çeyreğinde ($f=27$) durum çalışmasının tercih edildiğı görülmektedir. Bununla birlikte, nicel tabanlı deneysel desenin de araştırmalarda sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Araştırmacıların sınıf içi etkinlikler geliştirerek, bilimin doğasına yönelik anlayışların gelişimini inceleyen çalışmalar yapmayı tercih etmesi, deneysel desenin tercih edilmesinde etkili olmuş olabilir. Eğitim alanındaki doktora tezlerinin incelendiğı çalışmalarda, çalışmaların yaklaşık olarak yarı yarıya deneysel desen ve betimsel desen üzerine kurulduğu görülmüştür (Bıkmaz vd., 2013; Demirel vd., 2008). Bu araştırmanın bulgularıyla karşılaştırıldığında son yıllarda nicel yöntemin kullanıldığı çalışma sayısında önemli bir düşüş olduğu söylenebilir. Bunun yerine araştırmacıların nitel ve nicel desenleri birlikte kullandığı karma desene yöneldikleri görülmektedir. Ayrıca, ülkemizde eğitim araştırmalarında son zamanlarda yer bulmaya başlayan Q yöntem de bilimin doğası çalışmalarında kullanılmıştır. Yapılacak yeni çalışmaların eylem araştırması, kültürel çalışmalar, fenomenolojik desen gibi farklı yöntemlerle tasarlanması bu alandaki bulguları daha geniş bir çerçevede görmede etkili olabilir.

Türkiye’de araştırmacılar tarafından en sık başvuru alan veri toplama aracının likert tipi ölçek olduğu bilinmektedir (Erdoğan vd., 2013; Güven vd., 2014; Saraç & Cappellaro, 2015). Alan yazında sık görüldüğü için kolay erişilmesi, araştırmacıların ölçekler hakkında bilgi sahibi olmaları ve değerlendirme kolaylığı bu ölçeklerin tercih edilme sebepleri arasındadır. Bu çalışmada en fazla kullanılan veri toplama araçlarının sırasıyla açık uçlu sorular, likert tipi ölçekler ve görüşmeler olduğu belirlenmiştir. Alan yazınla uyumlu olarak, bilimin doğasına yönelik görüşlerin belirlenmesinde en fazla kullanılan ölçeğin Lederman’ın (1990) geliştirdiğı “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (VNOS)” ve geliştirilmiş versiyonları (VNOS-B, VNOS-C, VNOS-D, VNOS-E) olduğu görülmüştür (Ayvacı & Akdemir, 2017; İnce & Özgelen, 2015; Öztürk & Kaplan, 2014). Gözlem, çalışma yapıtları, video kayıtları gibi ek araçlar bazı çalışmalarda verileri destekleme amaçlı olarak kullanılmıştır. Bunların yanı sıra, sayıları az da olsa, makale verilerinin çizim yöntemi, kelime ilişkilendirme testi, kavram haritası gibi alternatif

ölçme araçları ile de toplandığı görülmüştür. Bu araçlar daha çok küçük yaştaki öğrencilerin bulunduğu gruplarda tercih edilmiştir.

Yabancı kaynaklara dayanan ölçeklerin ülkemiz öğrencilerin bakış açılarını tam olarak yansıtmayabileceği (Ayvacı & Akdemir, 2017) ve alanyazında çok sık kullanıldıkları düşünüldüğünde, bu ölçekleri örneklem özelliklerine göre düzenlemek ya da ölçeklerde yer alamayan boyutları diğer ölçme araçlarıyla destelemek etkili olabilir. Diğer taraftan Lee vd.'nin (2012) belirttiğine göre, bazı boyutlara yönelik anlayışlar daha fazla araştırılmaktadır. Örneğin, “bilim ve sosyo-kültürel ortam arasındaki ilişki” ya da “bilimsel bilginin ampirik doğası” gibi boyutlara neredeyse tüm çalışmalarda yer verilirken, “teori ve kanun arasındaki fark” gibi boyutlara yönelik inançların incelendiği çalışma sayısı yetersizdir. Bu nedenle ölçme araçlarında daha az yer verilen alt boyutları belirlemeye ve bunları geliştirmeye yönelmek alanı zenginleştirmek açısından faydalı olabilir. Yeni geliştirilecek ölçeklerde bu boyutlara yer verilebilir.

Veri toplama araçları ile toplanan verilerin analizi incelendiğinde ise, araştırmaların neredeyse yarısında ($f=52$) kullanılan veri analiz tekniği betimsel analiz, çeyreğinde ise ($f=26$) içerik analizi olduğu belirlenmiştir. Birçok araştırma da bu iki teknik birlikte kullanılmıştır. Eğitim araştırmaları incelendiğinde bu bulgu sıklıkla karşımıza çıkmaktadır (Kayhaoğlu, 2016; Saban vd., 2010; Ocak, 2018). Dawson'ın (2007) da belirttiği gibi, bu tekniklerin hem nitel hem nicel çalışmalarda kullanıma uygun olmaları nedeniyle sıklıkla tercih edildiği düşünülmektedir. Nicel araştırmalarda ise t-testinin ve tekli varyans analizinin (ANOVA) en fazla tercih edilen teknikleri olduğu görülmüştür. Yine eğitim araştırmalarının incelendiği çalışmalar, bu iki tekniğin nicel desende araştırmacıların eğiliminin en fazla olduğu teknikler olduğunu işaret etmektedir (Erdem, 2011; Ocak, 2018; Yüksel vd., 2016). Bu eğilim, çalışma bulgularını tek değişkenle sınırlandırdığı, ayrıca geçerlik ve güvenilirliği tehdit ettiği gerekçesiyle eleştirilmektedir (Çiltaş vd., 2012). Yeni çalışmalar tasarlanırken elde edilen bulguların hem sonuç yelpazesini genişletmek hem de daha derin bilgilere ulaşmak amacıyla kullanılacak veri analizi yöntemleri de çeşitlendirilebilir. Kullanılacak yöntem uygun olacak şekilde nicel verilerin nitel verilerle desteklenmesi önerilebilir.

Sonuç olarak, bu bölümde bilimin doğası üzerine yapılmış araştırmalar genel özellikleri, örneklem, yöntem, veri toplama ve analiz süreçleri gibi değişkenler açısından incelenmiş, ortak noktalarına ve alan yazındaki boşluklara değinilmiştir. Bu sonuçların çalışmalarda eğilimleri açığa çıkaracağı ve yapılacak olan yeni çalışmalara yön verebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- 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. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Akerson, V. L., Weiland, I., Pongsanon, K., & Nargund, V. (2010). Evidence-based strategies for teaching nature of science to young children. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 11(4), 61-78.
- Aslan, O. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Aztekin, S. & Şener, Z. T. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4125>
- Balkı, N., Çoban, A. K. & Aktaş, M. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilim ve bilim insanına yönelik düşünceleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 11-17.
- Bıkmaz, F. H., Aksoy, E., Tatar, Ö. & Altınyüzük, C. A. (2013). Eğitim programları ve öğretim alanında yapılan doktora tezlerine ait içerik çözümlemesi (1974-2009). *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 288-303.
- Brown, R. A. (1991). Humanizing physics through its history. *School Science and Mathematics*, 91(8), 357-361.
- Burton, E. P. (2013). Student work products as a teaching tool for nature of science pedagogical knowledge: A professional development project with in-service secondary science teachers. *Teaching and Teacher Education*, 29, 156-166. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.09.005>
- 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. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.760209>
- Çiltaş, A., Güler, G. & Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Dawson, C. (2007). *A practical guide to research methods: A user-friendly manual for mastering research techniques and projects* (3rd ed.). Begbroke.
- 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. <https://doi.org/10.1002/sce.20460>
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Erdaş, E., Doğan, N. & İrez, S. (2016). Bilimin doğasıyla ilgili 1998-2012 yılları arasında Türkiye’de yapılan çalışmaların değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 17-36.
- Erdoğan, M., Uşak, M., & Bahar, M. (2013). A review of research on environmental education in non-traditional settings in Turkey, 2000 and 2011. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 37-57.
- Fouad, K. E., Masters, H., & Akerson, V. L. (2015). Using history of science to teach nature of science to elementary students. *Science & Education*, 24, 1103– 1140. <http://doi.org/10.1007/s11191-015-9783-5>.
- Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varışoğlu, B., Akçay, A., Bayrak, N., Baran, M. & Sözbilir, M. (2012). Türkiye’deki eğitim araştırmalarında eğilimler: Bir içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 177-199.
- Gürses, A., Doğan, Ç. & Yalçın, M. (2005). Bilimin doğası ve yüksek öğrenim öğrencilerinin bilimin doğasına dair düşünceleri. *Mill Eğitim Dergisi*, 166. <https://www.metabilgi.org/Metabilgi/Bilimnedir.pdf>
- Güven, E., Kaplan, Z., Varinlioğlu, S., Sungur, K., Hamalosmanoğlu, M. & Bozkurt, O. (2014). Çevre eğitimi alanındaki çalışmaların incelenmesi: Türkiye’de mevcut durum. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 1-18. <https://doi.org/10.17522/nefmed.97764>
- Hanuscin, D., Lee, M. H., & Akerson, V. (2010). Elementary teachers’ pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education*, 95(1), 145-167. <https://doi.org/10.1002/sce.20404>
- Irwin, A. (2000). Historical case studies: Teaching the nature of science in context. *Science Education*, 84(5), 5-26.
- İnce, K. & Özgelen, S. (2015). Bilimin doğası alanında son 10 yılda yapılan çalışmaların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 447-468. <https://doi.org/10.17860/efd.77894>
- 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, 187–215. <http://doi.org/10.1007/s11191-009-9191-9>
- Kahyaoğlu, E. (2004). *Turkish preservice science teachers’ views on STS: Characteristics of scientists’ work* [Unpublished master’s thesis]. Middle East Technical University.
- Kahyaoğlu, M. (2016). Türkiye’de çevre eğitimi üzerine yapılan araştırmalar: Bir içerik analizi çalışması. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 34, 50-60.

- Küçük, M. (2008). Improving pre-service elementary teachers' views of the nature of science using explicit-reflective teaching in a science, technology and society course. *Australian Journal of Teacher Education*, 33(2), 16-40. <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2008v33n2.1>
- 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, 331-359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lin, C., Cheng, J., & Chang, Y. (2009). The effect of inclusion of history of science on senior high students' understanding of the nature of science, attitudes toward science, and academic achievement. *Chinese Journal of Science Education*, 17(2), 93-109.
- Lumpe, A., Czerniak, C., Haney, J., & Beltyukova, S. (2012). Beliefs about teaching science: The relationship between elementary teachers' participation in professional development and student achievement. *International Journal of Science Education*, 34(2), 153-166. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.551222>
- Macaroğlu, E., Taşar, M. F., & Çataloğlu, E. (1998, April 19-22). *Turkish preservice elementary school teachers' beliefs about the nature of science*. Paper presented at National Association for Research in Science Teaching Conference, San Diego, CA-USA.
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (2000). The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education*. Science & Technology Education Library. https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5_1
- MEB. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4-5. sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB. (2013). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3-8. sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB. (2018a). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3-8. sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB. (2018b). *Ortaöğretim fizik öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- National Science Teachers Association (2000). *NSTA handbook*. <https://www.nsta.org/about/positions/natureofscience.aspx>
- Özer, F., Doğan, N., Çakmakçı, G., İrez, S. & Yalaki, Y. (2017). Bilimin doğası içerik temelli etkinlik örneği: Abur cubur. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 7(2), 93-107.
- Özcan, H. & Koştur, H. İ. (2019). Fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının özel amaçlar ve alana özgü beceriler bakımından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(1), 138-151. <https://doi.org/10.24315/tred.469584>
- Rudge, D. W., Cassidy, D. P., Fulford, J. M., & Howe, E. M. (2014). Changes observed in views of nature of science during a historically based unit. *Science & Education*, 23, 1879-1909. <http://doi.org/10.1007/s11191-012-9572-3>
- Saban, A., Eid, B. N. K., Saban, A., Alan, S., Doğru, S., Ege, İ., Arslantaş, S., Çınar, D. & Tunç, P. (2010). Eğitimbilim alanında nitel araştırma metodolojisi ile gerçekleştirilen makalelerin analiz edilmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 125-142.
- Saraç, E., & Cappellaro, E. (2015). Views of the elementary teachers and pre-service elementary teachers on the nature of science. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2, 331-349.
- Şahin, N., Deniz, S., & Görgen, I. (2006). Student teachers' attitudes concerning understanding the nature of science in Turkey. *International Education Journal*, 7, 51-55.
- Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771-783. <https://doi.org/10.1080/09500690110049132>
- 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. <https://doi.org/10.1080/09500690500498351>
- Wolfensberger, B., & Canella, C. (2015). Cooperative learning about nature of science with a case from the history of science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(6), 865-889. <http://doi.org/10.12973/ijese.2015.281a>
- Yakmacı, B. (1998). *Science (biology, chemistry and physics) teachers' views on the nature of science as a dimension of scientific literacy* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Boğaziçi Üniversitesi.
- Yalçın, S., Yavuz, H. Ç. & Dibek, M. İ. (2016). En yüksek etki faktörüne sahip eğitim dergilerindeki makalelerin içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 40(182), 1-28. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4868>

- Yalvaç, B., & Crawford, B. (2002, January 10-13). *Eliciting prospective science teachers' conceptions of the nature of science in Middle East Technical University (METU) in Ankara* [Paper Presentation]. Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science, Charlotte, North Carolina.
- Zacharia, Z., & Barton, A. C. (2004). Urban middle-school students' attitudes toward a defined science. *Science Education*, 88(2), 197-222. <https://doi.org/10.1002/sce.10110>

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

Nature of science is an interdisciplinary field of study aimed at understanding the definition, function, and social science interaction of science with the combination of the social aspect of science (history, philosophy of science, etc.) and disciplines such as psychology (McComas et al., 2000). At the beginning of the special field competencies that should be found in science teachers determined by the MEB (2013) is "to gain understanding about the nature of science and the historical development of scientific knowledge".

Today, the subject of nature of science attracts attention among science educators. While researchers determine the perspectives of individuals regarding the nature of science, they also aim to develop activities to improve them. On the other hand, teaching programs are examined in terms of the nature of science. However, similar characteristics of the studies may cause the writing to repeat itself from time to time (Deng et al., 2011; Lederman, 2007). Because of this reason, it is necessary to know where our country is in this field of study, the stages it has taken and the methods it has followed.

The aim of this research is to examine the studies in the national literature on the nature of science in terms of different variables. For this purpose, this research included 112 articles, which were published in ULAKBIM TR indexed journals. In this way, it is thought that it will enable researchers to have information about the tendencies of the studies in the nature of science in terms of scope and method. Determining the trend in the literature will also shed light on what the deficiencies are, and it will be useful for researchers to determine the path they will follow in their own studies and produce ideas to fill the gaps in the literature. For this reason, it is thought that this study will reduce the workload of the researchers and offer an opportunity to see the focused and missing points together.

2. METHOD

Content analysis was used as a research method. The analysis was made on seven variables: Publication year of the article, research subject, sample, research method, research design, data collection and analysis methods.

In order to reach the articles examined in the study, databases such as ULAKBIM, Google Scholar, Turkish Education index were searched using the keywords "nature of science, NOS" in Turkish and in English. In determining the articles to be analyzed in the research, four basic criteria were determined. These criteria are:

- 1- The study was published between the years 2002-2020.
- 2- The study was published in a ULAKBIM TR Index indexed national journals.
- 3- The study was published in Turkish or English.
- 4- The study had the nature of science concept.
- 5- The full text of the study was available.

112 articles meeting these criteria from the screening results were included in the study.

A content analysis was used in the analysis of the data. Support was received from an expert in content analysis during the creation of codes and themes. At the end of the coding and in order to ensure internal consistency, the harmony rate between coders was calculated with the help of Miles and Huberman's (1994) formula, and a 94% harmony were obtained.

3. FINDINGS

When the articles published in the field of science education are examined, it is seen that the articles on the nature of science have been included in the national literature since 2002. When the studies were examined in terms of samples, it was determined that almost half of them ($f = 53$) were conducted with prospective teachers. It is striking that the prospective teachers and teachers in the sample group of the articles are mostly from the science department.

Another striking finding in the study was the low number of studies ($f = 2$) conducted on primary school students. It is known that views on the nature of science are formed between the ages of 6-9 (Akerson et al., 2010). Therefore, it is important to determine and develop primary school students' view of the nature of science. It is equally important to provide teachers with examples of how to shape the classroom environment for this purpose. In addition, the absence of a pre-school level among the studied studies points to a gap in the literature.

When the studies conducted between 2002-2020 are examined in terms of their subject, identifying the concepts that have been acquired about the nature of science stands out as the most common goal. Studies on the

development of these concepts that the study group has and the studies on the explanation of the relationships between these concepts and other variables have the next highest frequencies, but their rates are quite low.

When the methods of the selected studies are examined, it is seen that the qualitative method is the most common method used in the studies. This may be due to the opinion that qualitative methods are more appropriate to analyze the field due to its nature. It is seen that case study is preferred in almost a quarter of the studies ($f = 27$). In addition, the Q method, which has recently begun to be utilized in educational research in our country, has been used in the nature of science studies.

It has been determined that the most commonly used data collection tools are: open-ended questions, Likert-type scales, and interviews (cited in the order of frequency). In accordance with the literature, the scale that is used most often is the "Views on the Nature of Science (VNOS)" and its improved versions (VNOS-B, VNOS-C, VNOS-D, VNOS-E) developed by Lederman (1990) (Ayvaci & Akdemir, 2017; İnce & Özgelen, 2015; Öztürk & Kaplan, 2014).

According to Lee et al. (2012), understanding of some dimensions are being investigated further. For example, while dimensions such as "the relationship between science and socio-cultural environment" or "the empirical nature of scientific knowledge" are included in almost all studies, the number of studies examining beliefs about dimensions such as "the difference between theory and law" is insufficient. For this reason, it may be beneficial to identify and develop sub-dimensions that are included less often in measurement tools in terms of enriching the field. These dimensions can be included in the newly developed scales.

When the methods and techniques of analysis of the data preferred in the studies were investigated, it was found that the data analysis technique used in almost half of the studies ($f = 52$) was descriptive analysis and the quarter ($f = 26$) was content analysis. Many studies have used these two techniques together. In quantitative studies, it was seen that t-test and single variance analysis (ANOVA) were the most preferred techniques.

ARAŞTIRMANIN ETİK İZNİ

Bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi"nde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" kısmında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Çalışma insan üzerinden gerçekleştirilmediğinden etik kurul izni gerektirmemektedir.

Ek. Araştırmada İncelenen Makalelerin Listesi

- 1- Acar, Ö., Tola, Z., Karaçam, S. & Bilgin, A. (2016). Argümantasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel düşünme becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 730-749.
- 2- Adak, F. & Bakır, S. (2017). Fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançları ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(2), 472-502.
- 3- Adak, F., & Bakır, S. (2017). Science teachers and pre-service science teachers' scientific epistemological beliefs and opinions on the nature of science. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(1), 134-164.
- 4- Akerson, V. L., Weiland, I., Pongsanon, K., & Nargund, V. (2010). Evidence-based strategies for teaching nature of science to young children. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 61-78.
- 5- Aslan, O., Göksu, V., Özel, M. & Zor, T. Ş. (2016). Açık-düşündürücü ve tarih temelli öğretimin fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(34), 312-327.
- 6- Aslan, O., & Taşar, M. F. (2013). How do science teachers view and teach the nature of science? A classroom investigation. *Education and Science*, 38(167), 65-80.
- 7- Aslan, O., Yalçın, N. & Taşar, M. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 1-8.
- 8- Aydın, F., & Taşar, M. F. (2010). An investigation of pre-service science teachers' cognitive structures and ideas about the nature of technology. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 11(4), 209-221.
- 9- Ayvaci, H. Ş. & Akdemir, E. (2017). Bilimin doğası alanında 2013 yılından itibaren yayımlanmış tezlerin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1178-1218.
- 10- Ayvaci, Ş. H. & Nas, E. S. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel bilginin epistemolojik yapısı hakkındaki temel bilgilerini belirlemeye yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 691-704.
- 11- Bahçeci, E. & Orhan, A. T. (2019). Bilimsel tartışma odaklı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, fen tutumlarına ve bilimin doğasını anlama düzeylerine etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(3), 692-711.
- 12- Balkı, N., Çoban, A. K. & Aktaş, M. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilim ve bilim insanına yönelik düşünceleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 11-17.
- 13- Batı, K. & Kaptan, F. (2017). Model tabanlı sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 427-450. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2016016713>
- 14- Bayır, E., Çakıcı, Y. & Atalay, Ö. E. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri: Bilişsel harita örneği. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1419-1436.
- 15- Bayır, E. & Köseoğlu, F. (2010). Açık-düşündürücü sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin geliştirilmesi ve bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisinin araştırılması. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 11(4), 243-262.
- 16- Bilen, K. (2012). Bilimin doğası dersinde örnek bir uygulama: Kart değişim oyunu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 173-185.
- 17- Bilen, K. & Aydoğdu, M. (2012). Tahmin et-gözle-açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 49-69.
- 18- Bilir, V., Türk, G. E. & Tüzün, Ü. N. (2020). Öğretmen adaylarının kimya alanında çalışan bilim insanı imajları ve bu imajları etkileyen faktörler. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(1), 75-90. <https://doi.org/10.24315/tred.533849>
- 19- Bolat, M. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel terminolojide kullanılan kavramları sınıflandırma ve açıklama düzeyleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(25), 1-15. <https://doi.org/10.24315/tred.533849>
- 20- Burgın, S. R., & Sadler, T. D. (2010). Creating links between students' personal and global understandings of nature of science through research apprenticeships. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 97-111.
- 21- Çakıcı, Y. (2012). Exploring Turkish upper primary level science textbooks' coverage of scientific literacy themes. *Eurasian Journal of Educational Research*, 49, 81-102.
- 22- Can, B. & Pekmez, E. Ş. (2010). Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesindeki etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 113-123.

- 23- Cansız, M. (2019). An activity showing how to use history of science in teaching nature of science. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 9(2), 164-174.
- 24- Çetin, P. S., Erduran, S., & Kaya, E. (2010). Understanding the nature of chemistry and argumentation: The case of pre-service chemistry teachers. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 41-59.
- 25- Çalışkan, S., Selçuk, G. S. & Demircioğlu, S. (2015). Fizik öğretmen adaylarının bilimin doğası temelinde fiziğin doğasına yönelik görüşleri. *Turkish Studies*, 10(15), 197-216. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8774>
- 26- Çelik, S. & Karataş, F. Ö. (2015). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik anlayışları ile öğrenim gördükleri alanlar arasındaki ilişki. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 755-772.
- 27- Çil, E. & Çepni, S. (2012). Kavramsal değişim yaklaşımı, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve Milli Eğitim Bakanlığı ders kitabının bilimin doğası üzerine görüşler ve ışık ünitesindeki kavramsal değişim üzerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(2), 1089-1116.
- 28- Çil, E. & Çepni, S. (2016). Kavramsal değişim yaklaşımının bilimin doğası hakkındaki görüşler ve ışık ünitesindeki akademik başarı üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 82-96. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2015014184>
- 29- Çokadar, H. & Demirtel, Ş. (2012). Doğrudan yansıtıcı etkinliklerle öğretimin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 67-79.
- 30- Doğan, N. (2011). What went wrong? Literature students are more informed about the nature of science than science students. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 220-235.
- 31- Doğan, N., Arslan, O. & Çakıroğlu, J. (2006). Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 32-44.
- 32- 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), 127-139.
- 33- Doğan, N. & Özcan, M. B. (2010). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirmesine etki. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 187-208.
- 34- Doğanay, A., Demircioğlu, T. & Yeşilpınar, M. (2014). Öğretmen adaylarına yönelik bilimin doğası konulu disiplinler arası öğretim programı geliştirmeye ilişkin bir ihtiyaç analizi çalışması. *Turkish Studies*, 9(5), 777-798. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.6725>
- 35- Doymuş, K., Canpolat, N., Pınarbaşı, T. & Bayrakçeken, S. (2002). Fen derslerinin öğretiminde "Teori" kavramı. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 27(293), 21-26.
- 36- Erdaş, E., Doğan, N. & İrez, S. (2016). Bilimin doğasıyla ilgili 1998-2012 yılları arasında Türkiye’de yapılan çalışmaların değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 17-36.
- 37- Erdoğan, M. N. (2018). Üstün/Özel yeteneklilerde atomun yapısı konusunun öğretiminde bütüncül yaklaşımla program farklılaştırma. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 714-737. <http://dx.doi.org/10.17679/inuefd.480588>
- 38- Erdoğan, N. M. & Köseoğlu, F. (2012). Ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji dersi öğretim programlarının bilimsel okuryazarlık temaları yönünden analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2889-2904.
- 39- Eren, C. D., Kaygısız, G. M. & Benzer, E. (2018). Araştırma tabanlı öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim ve dünya barışıyla ilgili görüşlerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 282-308. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437776>
- 40- Göğebakan, D. Y. & Kıyıcı, G. (2016). Ters yüz edilmiş sınıf modelinin öğretmen adaylarının erişilerine, üstbiliş farkındalıklarına ve epistemolojik inançlarına etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(3), 405-426.
- 41- Güneş, G., Batı, K., Açar, D. & Kaya, G. (2017). Hakkari Üniversitesi öğrencilerinin bilimin doğası ve epistemolojik görüşlerinin incelenmesi. *Trakya University Journal of Social Science*, 19(2), 133-151.
- 42- Güney, B. G. & Şeker, H. (2012). Bilim kültürü ile empati kurulmasında bilim tarihinin kültürel araç olarak kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 523-539.
- 43- Han, B. & Bilican, K. (2018). Bilim merkezlerinde bilimin doğası öğretimi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 8(1), 1-27. <https://doi.org/10.24315/trkefd.363976>
- 44- Hiğde, E., & Aktamış, H. (2017). Reflection of explicit-reflective argumentation based and explicit-reflective nature of science teaching on prospective science teachers’ written arguments. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(1), 39-84. <https://doi.org/10.14812/cuefd.309431>
- 45- İnce, K. & Özgelen, S. (2015). Bilimin doğası alanında son 10 yılda yapılan çalışmaların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 447-468. <https://doi.org/10.17860/efd.77894>

- 46- İnel Ekici, D. (2020). Determination of middle school students' mental models about science through mind maps. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 13(1), 91-115. <https://doi.org/10.30831/akukeg.554548>
- 47- İrez, S., & Bakanay, Ç. D. Ö. (2011). An assessment into pre-service biology teachers' approaches to the theory of evolution and nature of science. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 39-55.
- 48- İrez, S., & Çakır, M. (2010). Horizon of science education reform in Turkey: Challenges ahead. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 79-96.
- 49- İrez, S., Çakır, M. & Şeker, H. (2011). Öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 6-17.
- 50- Karademir Aldan, Ç. (2012). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 236-251.
- 51- Karaman, A., & Apaydın, S. (2014). Improvement of physics, science and elementary teachers' conceptions about the nature of science: The case of a science summer camp. *Elementary Education Online*, 13(2), 377-393.
- 52- Kartal, E. E. & Ada, E. (2018). Okul öncesi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(1), 84-101.
- 53- Kartal, E. E., Doğan, N., İrez, S., Çakmakçı, G. & Yalaki, Y. (2019). Mesleki gelişim programı: Öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme inançları. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 291-307. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2019.7690>
- 54- Kaya, E., Erduran, S., Akgün, S. & Aksöz, B. (2017). Öğretmen eğitiminde bilimin doğası: Bütünsel bir yaklaşım. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 464-501. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.373423>
- 55- Kaya, G., Şardağ, M., Çakmakçı, G., Doğan, N., İrez, S. & Yalaki, Y. (2016). Bilimin doğası öğretiminde kullanılan söylem desenleri ve iletişim yaklaşımları. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 83-99. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.4852>
- 56- Kılıç, G. B., Haymana, F. & Bozylmaz, B. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52-63.
- 57- Korkmaz, H. & Gürçay, D. (2016). Öğretmen adaylarının fizik çalışan bilim insanlarına yönelik imajları: Öğretmen eğitimi açısından doğurguları. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 655-672.
- 58- Köksal, M. S. (2010). Discipline dependent understandings of graduate students in biology education department about the aspects of nature of science. *Eğitim ve Bilim*, 35(157), 68-83.
- 59- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Üstün, U. (2010). Bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarına uygulanması ile ilgili tartışmalar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 129-162.
- 60- Kutluca, A. Y. & Aydın, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Oluşturmacı öğretimin etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 217-236. <http://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2016.16.1-5000182919>
- 61- Kutluca, A. Y. & Aydın, A. (2017). Argümantasyon ile bilimin doğası arasındaki ilişkiye yönelik araştırma eğilimlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 51-71. <https://doi.org/10.17556/erziefd.299896>
- 62- Kutluca, A. Y., & Aydın, A. (2018). Pre-service science teachers' nature of science understandings' influence on their socioscientific argumentation quality. *Elementary Education Online*, 17(2), 642-657. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.419009>
- 63- Leblebicioğlu, G., Metin, D. & Yardımcı, E. (2012). Bilim danışmanlığı eğitiminin fen ve matematik alanları öğretmenlerinin bilimin doğasını tanımlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 57-70.
- 64- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Yardımcı, E., & Berkyürek, İ. (2011). Teaching the nature of science in the nature: A summer science camp. *Elementary Education Online*, 10(3), 1037-1055.
- 65- Lewthwaite, B., Murray, J., & Hechter, R. (2012). Revising teacher candidates' views of science and self: Can accounts from the history of science help? *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(3), 379-407.
- 66- Merle, D. J., Promyod, N., Cheng, Y., & Hanuscin, D. (2010). A self-study of the use of concept mapping to assess nos. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 223-241.
- 67- Mesci, G., & Cobern, W. W. (2019). Middle school science teachers' understanding of nature of science: A Q-method study. *Elementary Education Online*, 19(1), 118-132. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.644890>
- 68- Mıhladı, G. & Doğan, A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 380-395. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2016017220>

- 69- Morgil, İ., Temel, S., Güngör, H. S. & Alşan, E. U. (2009). Proje tabanlı laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki bilgilerine etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2), 92-109.
- 70- Ocak, İ. & Yeter, F. (2018). 2006 – 2016 yılları arasında çalışılmış “bilimin doğası” konulu ulusal tez ve makalelerin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(3), 522-543. <http://dx.doi.org/10.30831/akukeg.344726>
- 71- Özgelen, S. (2012). Exploring the relationships among epistemological beliefs, metacognitive awareness and nature of science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(3), 409-431.
- 72- Özcan, I. & Turgut, H. (2014). Öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının tespiti: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Sakarya University Journal of Education*, 4(2), 38-56.
- 73- Özdem, Y., Demirdöğen, B., Yeşiloğlu, S. N. & Kurt, M. (2010). Farklı branşlardaki alan öğretmenlerinin sosyal yapılandırıcı yaklaşımla bilim anlayışlarının geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 263-292.
- 74- Özdemir, G. (2007). The effects of the nature of science beliefs on science teaching and learning. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 355-372.
- 75- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Journal of Turkish Science Education*, 7(3), 42-56.
- 76- Özden, M. & Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim fen dersi öğretim programlarında bilimin doğası: 2005 ve 2013 programlarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 40-65. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.3c2s3m>
- 77- Özer, F., Doğan, N., Çakmakçı, G., İrez, S. & Yalaki, Y. (2017). Bilimin doğası içerik temelli etkinlik örneği: Abur cubur. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 7(2), 93-107.
- 78- Özgelen, S. (2013). Bilimin doğası ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 711-736.
- 79- Özgelen, S. & Öktem, Ö. (2013). Bilimin doğası ve tarihi dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin tarihi ile ilgili bilgilerinin gelişimi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 11-23.
- 80- Özgelen, S., & Tüzün, Ö. Y. (2010). The factors that mediate preservice science teachers' understanding of nature of science. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 60-74.
- 81- Öztürk, E. & Kaptan, F. (2014). “ESERA 2009” fen eğitimi araştırmaları konferansı ve içeriğine bakış: Bilimin doğası, tarihi ve felsefesi, argümantasyon üzerine yapılmış çalışmalar. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 649-672.
- 82- Öztürk, F. Ö., Öztürk, F. Ö. & Bayram, H. (2017). İki farklı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 45(45), 115-136. <https://doi.org/10.15285/maruaeab.308619>
- 83- Peşman, H., Arı, Ü. & Baykara, O. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüşleri ve karar verme becerisi arasındaki ilişki. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 856-887.
- 84- Polat, M. & Taşar, M. F. (2013). Bilimin doğası hakkındaki görüşlerin değerlendirilmesinde alternatif bir yöntem: Kısa hikâyeler yöntemi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 259-274.
- 85- Saban, A. İ. & Saban, A. (2014). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(4), 1121-1135.
- 86- Saka, M. & Sürmeli, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sözde bilimsel senaryolarda bilimin doğasını kullanımı. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 504-525. <https://doi.org/10.24315/trkefd.305999>
- 87- Saraç, E., & Cappellaro, E. (2015). Views of the elementary teachers and pre-service elementary teachers on the nature of science. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2, 331-349.
- 88- Sarıbaş, D., Ceyhan, G. D., & Lombardi, D. (2019). Zooming in on scientific practices and evidence-based explanations during teaching NOS: A study in pre-service teacher education program. *Elementary Education Online*, 18(1), 343-366. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.527626>
- 89- Sönmez, E. & Pektaş, M. (2017). Ortaokul öğrencilerine müfredat dışında uygulanan bazı biyoteknoloji etkinliklerinin bilimin doğası görüşleri ve biyoteknoloji bilgilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2019-2036.
- 90- Şahin, N., Görgen, İ., Şeker, H. & Deniz, S. (2007). Fen-Matematik ve sosyal alan öğretmenlerinin bilimin doğasını anlamaya yönelik tutumları. *Milli Eğitim*, 36(174), 43-53.
- 91- Şardağ, M., Aydın, S., Kalender, N., Tortumlu, S., Çiftçi, M. & Perihanoğlu, Ş. (2014). Bilimin doğası'nın ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji yeni öğretim programlarında yansıtılması. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 233-248. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2014.3069>

- 92- Şimşek, C. L. (2011). Bilimin doğası ve bilim tarihi dersinde yapılan çalışmaların öğrencilerinin bilim tarihi ile ilgili bilgi düzeylerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 116-138.
- 93- Taşar, M. F. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 30-42.
- 94- Tatar, E., Karakuyu, Y. & Tüysüz, C. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası kavramları: Teori, yasa ve hipotez. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 363-370.
- 95- Tatar, M. K. & Özenoğlu, H. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası bilgisine ve öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(46), 261-293. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.402689>
- 96- Tekkaya, C. & Kılıç, D. S. (2012). Biyoloji öğretmen adaylarının evrim öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 406-417.
- 97- Timur, B., İmer Çetin, N., Timur, S. & Aslan, O. (2020). Kelime ilişkilendirme testi ile fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin sahip oldukları kavramların incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 113-137. <https://doi.org/10.17152/gefad.600942>
- 98- Tunç, C. Ş., & Köksal, M. S. (2010). How are the perceptions of high school students and teachers on NOS as a knowledge type presented in schools in terms of "importance" and "interest"? *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(1), 105-126.
- 99- 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), 2571-2614.
- 100- Tümay, H. & Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 8(3), 105-119.
- 101- Türk, G. E. & Tüzün, Ü. N. (2017). Lise öğrencilerinin bilim insanı imajları ve bilimin doğası mitleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 19-36.
- 102- Türkmen, L. (2008). Sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören birinci sınıf düzeyinden dördüncü sınıf düzeyine gelen öğretmen adaylarının fen bilimlerine ve öğretimine yönelik tutumları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 91-106.
- 103- Uluçmar, S. S. & Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 308-318.
- 104- Yalaki, Y., Doğan, N., İrez, S., Doğan, N., Çakmakçı, G., & Kara, B. E. (2019). Measuring nature of science views of middle school students. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(3), 461-475. <https://doi.org/10.21449/ijate.561154>
- 105- Yapıcıoğlu, A. E. & Kaptan, F. (2017). Sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarının etkililiğine yönelik bir karma yöntem çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 42(192), 113-137. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2017.6600>
- 106- Yenice, N. & Ceren-Atmaca, A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına yönelik bilgi ve görüşlerinin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 10(4), 366-393. <http://dx.doi.org/10.5578/keg.27943>
- 107- Yenice, N., Hiğde, E. & Özden, B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilgi farkındalıklarının ve bilimin doğasına yönelik görüşlerinin cinsiyet ve akademik başarılarına göre incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 1-18.
- 108- Yenice, N., Özden, B. & Balcı, C. (2015). Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 237-281. <https://doi.org/10.17556/jef.52022>
- 109- Yeşiloğlu, S. N., Demirdöğen, B. & Köseoğlu, F. (2010). Bilim hakkında Ahmet İnam ile görüşmeler ve bilimin doğası öğretimi üzerine yorumlar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 1-39.
- 110- Yeşiloğlu, S. N., Demirdöğen, B. & Köseoğlu, F. (2010). Bilimin doğası öğretiminde ilk adım: Yeni toplum etkinliği ve uygulanışı üzerine tartışmalar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 163-186.
- 111- Yıldırım, B., Şahin, E., & Tabaru, G. (2017). The effect of stem practices on pre-service teachers' beliefs on nature of science, their attitudes towards scientific research and constructivist approach. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(28), 66-79.
- 112- Yüce, Z. & Önel, A. (2015). Fen öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamaları ve evrim teorisini kabul düzeylerinin belirlenmesi. *Turkish Studies*, 10(15), 857-872. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8476>