

Sınıf öğretmeni ve öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ile sözde bilim inanışları¹

Ali Osman Şahin² , Demet Şahin Kalyon³ 

² Pazar Şehit Osman Ateş Halk Eğitimi Merkezi, Tokat, Türkiye.

³ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye.

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı hem sınıf öğretmeni adayları hem de sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası görüşleri ve sözde bilim inanışlarını incelemektir. Betimsel tarama yöntemi kullanılarak yürütülen bu çalışmaya 136 sınıf öğretmeni adayı ve 172 sınıf öğretmeni katılmıştır. Veriler, "Bilimin Doğası İnanışları Ölçeği" ve "Sözde-Bilim İnanış Ölçeği" aracılığıyla toplanmıştır. Sonuçlar hem öğretmen adaylarının hem de sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve sözde bilime yönelik inançlarının orta seviyede olduğunu göstermektedir. Katılımcıların Bilimin Doğası İnanış Ölçeği ve alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı fark bulunmuştur ve bu fark, tüm boyutlar ve ölçek genelinde sınıf öğretmeni adaylarının lehinedir. Sözde bilim inanışları açısından ise, bazı boyutlarda gruplar arasında farklılıklar olmasına rağmen, genel olarak ölçekte önemli bir fark bulunmamıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ve sözde bilim inanışlarının beklenen düzeye ulaşabilmesi ayrıca bilimin doğası ve sözde-bilim inanışları konusundaki bilgilerini güncel tutmaları için sürekli eğitim ve mesleki gelişim fırsatları sunulmalıdır gibi önerilerde bulunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELER

Sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı, bilimin doğası, sözde bilim inanışı.

In-service and pre-service primary teachers' views on the nature of science and beliefs in pseudoscience

ABSTRACT

The main purpose of this study was to examine pre-service and in-service primary teachers' nature of science views and pseudoscience beliefs. This study was conducted using the descriptive research method, and 136 pre-service primary teachers and 172 primary teachers participated. The data were collected through the "Nature of Science Beliefs Scale" and the "Pseudoscience Belief Scale". The results showed that both pre-service and in-service primary teachers' views about the nature of science and their beliefs in pseudoscience were at the middle level. A significant difference was found between the participants' scores on the nature of the science beliefs scale and its sub-dimensions, and this difference was in favor of the pre-service primary teachers on all dimensions and on the scale in general. With respect to pseudoscience beliefs, although there were differences between the groups in certain dimensions, no significant difference was found on the scale in general. Consistent with the results obtained, such opportunities as continuous education and professional development should be provided for primary teachers and pre-service teachers to reach the expected level of nature of science views and pseudoscience beliefs and to keep their knowledge of them current.

¹Bu çalışma birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında gerçekleştirdiği aynı başlıklı tezden üretilmiştir. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulunda (Protokol No. 2022/05) 28.02.2022 tarihli 2022/05 toplantısında etik kurul izni alınmıştır.

Atf: Şahin, A., O., & Şahin Kalyon, D. (2024). Sınıf öğretmeni ve öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ile sözde bilim inanışları. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 14(4), 1515-1533. <https://doi.org/10.48146/odusobiad.1504358>

KEYWORDS

Primary teacher, pre-service primary teacher, nature of science, pseudoscience belief.

Giriş

İnsanın doğuştan gelen merakı, onu evreni anlama ve yorumlama çabasına yönlendirmiş ve bu da bilimin gelişimine önemli bir katkı sağlamıştır. Bilimin ne anlama geldiği ve hangi özelliklere sahip olması gerektiği, yüzyıllardır bilim insanları tarafından tartışılan bir konudur. Bilimin sürekli değişen doğası nedeniyle, herkesin kabul edeceği kesin bir tanım henüz oluşturulamamıştır. Bu nedenle bilimin kesin bir tanımını yapmak yerine bilim denilen kavramın özelliklerinden bahsedilmektedir. Bu durum da Bilimin Doğası kavramını ortaya çıkarmıştır.

Bilimin doğası, doğal dünyanın nasıl işlediğine dair bir açıklama değil (bu bilimin kendisidir), daha ziyade bilimsel girişimin nasıl işlediğine dair bir açıklamadır. Bilimin doğası ile ilgilenen araştırmacılar tıpkı bilim insanlarının kariyerlerini doğal dünyayı anlamak üzere adanması gibi, bilim insanlarının çalışma yöntemlerini, birbirleriyle ve toplumla nasıl etkileşim halinde olduklarını, bilimin soruları nasıl yanıt verdiğini ve bilim denen şeyin doğa hakkında nasıl bilgi ürettiğini anlamak isterler (McComas ve Clough, 2020, s. 5). Bilimin doğası kavramı genellikle, bilimin tanımı, işleyişi, epistemolojik ve ontolojik temelleri üzerine odaklanır. Ayrıca, bilim insanlarının sosyal bir grup olarak etkileşimleri ve toplumun bilimsel faaliyetlere olan tepkileri ve bu faaliyetlerden nasıl etkilendiği gibi konulara atıfta bulunmak için kullanılır (Clough, 2006; McComas vd., 1998, s. 4). Bilimin doğası kavramı üzerine çalışan araştırmacılar iki önemli temel soruya dikkat çekmektedirler: (a) Bilimin doğası nedir? ve (b) bilimin doğasının hangi yönleri öğretilmeli ve öğrenilmelidir? Bu soruların yanıtları, bilimin doğasının öğretim müfredatında nasıl yer alması gerektiğini ve hangi yönlerinin yer almasının uygun olduğunu şekillendirmektedir. (Dagher ve Erduran, 2016). Bahsedilen bu iki soruya cevap bulabilmek amacıyla da fen eğitimi araştırmacıları çeşitli çalışmalar yürüterek bilimin doğası tanımını yapmaya çalışmış ve bilimin doğasının hangi yönlerinin öğretilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır.

Literatürde, farklı zamanlarda çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiş ve bu konuya ilgi duyan uzmanlar, belirli dönemlerde bilimin bazı özelliklerine yönelik açıklamalar yapmıştır. Araştırmacıların ele aldığı özellikler arasında; tek bir bilimsel yöntemin bulunmaması; ele alınan özelliklerin birbirine bağlı olması, bilimin tüm sorulara yanıt verememesi, bilim ve teknolojinin farklı kavramlar olduğu, gözlemler ve çıkarımlar arasında bir ayrım olduğu; bilimin sosyal ve kültürel bağlamlara gömülü olduğu fikri; bilimsel bilginin geçici, ampirik ve öznel olduğu kavramları; bilimsel yasaların ve teorilerin farklılık gösterdiği görüşü, bilimin teori yüklü olduğu düşüncesi, işbirliği ve rekabet içerdiği ve bilimin çıkarım, yaratıcılık ve hayal gücü içerdiği fikri, bilim ve etik ilişkisi sayılabilir (Abd-El-Khalick 2012; Abd-El-Khalick vd. 1998; Bell 2009; Lederman 2004; 2007; McComas 2004; McComas ve Olson, 1998; Niaz 2009; Osborne vd. 2003; Schwartz vd. 2004) . Bu çalışmaların temel amacının bilimin doğasının kavramsallaştırılmasıdır. Bu kavramsallaştırmanın yapıma sebebi ise bilimin doğasının tüm yönlerini kapsamak değil, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki yaygın önyargılarını gidermek ve onları bu konu hakkında öğretme ve öğrenmeye teşvik etmektir. Fen eğitimi alanında bilimin doğasına yönelik yapılan çalışmalarda ve uygulamalarda araştırmacılar bilimin doğası kavramsallaştırması oluşturmayı amaçlamışlardır ve bu kavramsallaştırma bilimin doğasının bazı genel yönlerine dayanmaktadır (Kampourakis, 2016). Kavramsallaştırma konusu ile ilgilenen araştırmacılar bilimin doğasının genel yönlerinin neler olabileceği konusunda asgari düzeyde anlaşma sağlaması sebebiyle "ortak görüş/uzlaşılmış görüş" terimini kullanmaktadır (Büber-Kılınç, 2021). Ancak bu kavramsallaştırma yetersiz ve yanıltıcı olduğu gerekçesiyle eleştirilmiştir (Kampourakis, 2016). Bilimin doğasına ilişkin genel kabul görmüş olan "ortak görüş" listesi, her ne kadar bu alanın temel taşlarından biri olarak kabul edilse de bazı araştırmacılar bu yaklaşımın eksikliklerine işaret etmiş ve bu eksiklikleri gidermek amacıyla yeni önerilerde bulunarak bilimin doğasının daha kapsamlı bir şekilde anlaşılabilmesi için çaba sarf etmişlerdir. Bu süreç, bilimin doğasını anlama

çabasının, bilim gibi kendisinin de evrilmekte ve gelişmekte olduğunu göstermektedir. Ortak görüşü eleştiren araştırmacılar çeşitli bilim disiplinleri arasındaki farklılıklara ve dolayısıyla bilimlerin (farklı) doğalarına vurgu yapan farklı bir bilimin doğası kavramsallaştırmasını desteklemektedir (Kampourakis, 2016).

Bilimin doğasının genel yönlerine vurgu yapan ortak görüş/uzlaşmış görüşün bilimin heterojenliğini gizlediği, dar bir bilim imajı çizdiği, sunulan liste tarzı yapının öğrenciler tarafından öğrenilecek başka bir şey ya da bilimi tanımlamak için gerekli ve yeterli koşulların bir listesi olarak algılanabileceği için eleştiriler almıştır (Erduran ve Dagher, 2014; Irzik ve Nola, 2011; Mathews, 2012).

Bilimin doğası ile ilgilenen araştırmacılar her ne kadar hangi özelliklerin öğretilmesi gerektiği konusunda kendinden önceki kavramsallaştırma çabasını eleştirse de yapılan açıklamaları tamamen göz ardı etmemiş bilimin doğasının öğrencilere daha iyi aktarabilmenin nasıl olması gerektiği konusunda kafa yormuştur. Burada ortak amaç öğrencilere bilimin nasıl işlediğini keşfettirmeye çalışmaktır. Eğer bilim eğitiminin temel hedefi, bilgi sahibi vatandaşlar yetiştirmekse, bu durumda öğrencilerin bilimsel bilginin kaynağını, anlamını, oluşturulma ve doğrulanma süreçlerini ve kullanım şekillerini, yani genel olarak bilimin doğasını kavramaları esas olmalıdır (Dagher, 2020, s.44).

Bilimin doğasını anlamak, bilim eğitiminin önemli bir bileşenidir ve bilgi sahibi vatandaşların yetiştirilmesinde temel bir rol oynar. Ancak, bilim eğitimi sadece bilimsel bilginin doğasını anlamakla sınırlı değildir; aynı zamanda bilimin sınırlarını ve bilimin dışında kalan sahte bilim veya yanıltıcı iddiaları tanıma ve eleştirme yeteneğini geliştirmeyi de içerir. Öğrenciler, bilimsel yöntemi ve mantığı kullanarak, uzak durmaları gereken sözde bilim iddialarını tespit etmeli ve değerlendirmelidirler. Bu şekilde, bilim eğitimi sadece bilgi üretme sürecine odaklanmakla kalmaz, aynı zamanda bilgiyi sorgulama ve eleştirme becerilerini de geliştirerek öğrencileri bilgiye daha sağlıklı bir şekilde yaklaştırır. Çünkü bilimin kendisinin, sözde-bilime göre ifade edilmesi ve sözde-bilimden ayırt edilmesi halinde, bilim öğrenenler için daha anlamlı olacağını söylemek mümkündür (Erduran, 1995).

Sözde bilim, bilimsel gibi görünmesine rağmen bilimin gerektirdiği standartlara uymayan inançlar ve uygulamalar topluluğuna verilen addır (Tutar, 2014). Bilimsel görünümü ancak aslında bilimsel olmayan düzenli düşünceler, süreçler ve davranışlar, sözde-bilim (pseudoscience) olarak adlandırılabilir (Martin, 1994). Sözde-bilim, bilim görüntüsü veren ancak bilim olmayan sistematik önermeler, uygulamalar ve tutumlar bütünüdür. Bu, sözde bilimin, bilimin karakteristiği olan bazı özelliklere sahip olduğu anlamına gelir ve bu özellikler ona bir bilim görünümü verir. Ancak aynı zamanda bilimin karakteristiği olmayan, genellikle kolayca ayırt edilemeyen başka özelliklere de sahiptir (Martin, 1971). Sözde bilimsel iddialar hiçbir denetim süzgecinden geçmezler; sadece bilimsel araştırmaları iyi analiz ederek iddialarını sunarken etkileyici olmak adına bu verileri maddi çıkarları için kullanırlar. Bu nedenle sözde bilimin zihinlerde olumsuz bir anlamı vardır (Canan, 2019). Sözde bilim insanlara duymak istediklerini söyler. Bu da bilimsel okuryazarlığı olmayan ve bilimin doğasını kavrayamamış bireylerin etkilenmesini kolaylaştırır. Örneğin ölümsüzlüğü bulur, onlara sonsuz mutluluğu vaat ederler. Hiçbir denetim mekanizmasından geçmeyen bu iddialar bilimin inandırıcı gücünü kullanarak insanların güvenini sağlamakta etkili olur. Sözde-bilimsel iddialar ile yani bilimsel bilgiye ve genel-geçer araştırmalara uygun sonuçları olmayan araştırmalarla karşılaştıklarında irdelemeden kabul eden kimselerin bu durumunun kaynağı bilimin doğasını anlamamış olmalarıdır (Ekiz, 2007).

Bilgi ve teknoloji çağında yer alan toplumlar, bilimi ve bilimsel bilgileri anlayarak bu bilgileri eyleme dönüştürebilen bireyler yetiştirmek için eğitim programlarını dikkatlice şekillendirirler. Nitekim Millî Eğitim Bakanlığı fen bilimleri öğretim programının vizyonunu bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde öğrencileri fen/bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak tanımlamıştır (MEB, 2018). Bilimsel okuryazarlığın gerekliliklerinden birisi bireylerin bilim ile

sözde bilimi ayırt edebilme, bilimin güçlü olduğu ancak sınırlılıklarının bulunduğunu kavrayabilme yeteneklerinin olmasıdır (Gül, 2016,s.181). Bu nedenle küçük yaşlardan itibaren bilimin özünün ne olduğu öğrencilere anlatılmalıdır. Bilimin doğasının ne olduğunun öğrencilere doğru bir şekilde fark ettirilmesinde ise öğretmenlere önemli görevler düşmektedir.

Sözde bilimle mücadele etmenin en etkili yollarından birisi de bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektir. Öğrencileri bilim ve bilimsel olaylar ile tanışmasında anahtar konumunda bulunan sınıf öğretmenleri ve geleceğin sınıf öğretmeni olacak sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası ile ilgili yeterli bilgi ve donanıma sahip olmaları bilimsel okuryazar birey yetiştirmede önemlidir. Bu nedenle, öğretmenlerin bilim ve bilimsel bilginin doğasını derinlemesine anlamaları, bu anlayışları sınıf ortamı ve ders işleyişine uygun yöntemler, teknikler ve stratejiler kullanarak aktarabilmeleri gerekmektedir. Ayrıca, bu aktarımı yapabilmeleri için bilimin doğasını ve bilim ile sözde bilim arasındaki farkları iyi kavramaları büyük önem taşımaktadır.

Sözde-bilimin ne olduğunun değerlendirilmesi bilimin doğası öğretimin ayrılmaz bir parçası haline gelmelidir. Bilim, uzun yıllardır dünya genelinde baskın bir güç olmasına rağmen, günümüzde hala birçok kişi çeşitli sözde-bilim uygulamalarına inanmaya devam etmektedir. Bilim öğretmenleri, öğrencilere sadece bilimin ne olduğunu öğretmekle kalmamalı, aynı zamanda sözde-bilim örneklerini vererek sözde-bilimin doğasını kavramalarını sağlamalıdır. Ayrıca sözde-bilimin doğasının bilimin doğasının bir parçası olarak incelenmesi, öğrencilerin kendi inançları ve bunların nasıl geliştiği hakkında daha fazla düşüncelerine yardımcı olmalıdır. Birinin inançlarını değiştirme sürecinin önemli bir parçası, bilim veya diğer alanlarda olsun, mevcut bilgi durumunun yetersizliğinin farkına varmaları sağlanmalıdır (Good, 2012).

Öğrencilerin sınıf ortamındaki davranışlarının ve var olan bilim anlayışlarının şekillendirilmesinde, öğretmenlerin bilim anlayışının önemli olduğu bilinmektedir (Mellado, 1997). Fen bilimleri derslerinin, öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili görüşleri olumlu ya da olumsuz etkilediği gerçekliğinin var olma ihtimali bile konunun ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin bilimsel bilgi ve teknolojiyi kullanma bilgisini öğrencilere etkili bir biçimde sunduğu zaman, öğrencilerin bilimsel düşünme kabiliyetlerine olumlu yönde etki etmesi beklenen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilimi ve bilimin doğasını kavramış olan eğitimcilerin öğrencileri bilimi ve bilimin doğasını anlayan bireyler olarak yetiştirmesi kabul edilebilir bir gerçekliktir. Can (2008) bilimin doğasını kavramış olan bireylerin yetişmesine temel eğitim alınan okullarda başladığını ifade etmektedir. Bilim okuryazarı bireyler bilim-sözde bilim ayrımını yapabilecek bilgi ve yeteneğe sahip olurlar. Bu çalışma, bilim okuryazarlığının önemli bir önkoşulu olan bilimin doğasını anlamının önemi göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, sınıf öğretmeni adayları ve mevcut sınıf öğretmenlerinin bilime ve sözde bilime yönelik görüşleri incelenmiştir. Katılımcıların bilimin doğasına ilişkin düşünceleri ile bilim ve sözde bilim inançları bir arada değerlendirilerek, bu konuların daha iyi anlaşılmasına ve alana katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Gerçek bilim ile sözde bilimsel inançları birbirinden ayırt edebilmek için, gerçek bilimin ne olduğunu, hangi araştırma alanlarını kapsadığını ve hangi yöntemlerle çalıştığını bilmek önemlidir. Bu sebeple öğrencilerin bilim ve bilimsel olaylarla tanıştırılmasında önemli bir işleve sahip sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin tespit edilmesi ve sözde bilim-bilim ayrımını yapabilmeleri gerekmekte ve konuyla ilgili alan çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir. Bu nedenle bu çalışmada hem sınıf öğretmeni adaylarının hem de mevcut sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası inanışları ve sözde-bilim ve bilim inanışlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmada aşağıda yer alan alt problemlere cevap aranmıştır;

Sınıf öğretmenlerinin;

1. Bilimin doğasına yönelik görüşleri nasıldır?
2. Sözde bilim-bilim ayrımı inanışları nasıldır?

Sınıf öğretmeni adaylarının;

3. Bilimin doğasına yönelik görüşleri nasıldır?
4. Sözde bilim-bilim ayrımı inanışları nasıldır?
5. Sınıf öğretmenleri ile sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
6. Sınıf öğretmenleri ile sınıf öğretmeni adaylarının sözde bilim inanışları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

Bilimsel okuryazarlık, günümüz dünyasında karşılaşılan karmaşık sorunların çözümünde kritik bir rol oynar; zira bireylerin bilim temelli kanıtları değerlendirebilme ve günlük hayatta karşılaştıkları bilimsel iddiaları sorgulayabilme becerileri, toplumun genel refahı için büyük öneme sahiptir. Dolayısıyla, eğitimcilerin bilimin doğası hakkında derinlemesine bir anlayışa sahip olmaları ve bilim ile sözde-bilimi ayırt edebilmeleri, bu temel becerilerin öğrencilere etkin bir şekilde aktarılmasında hayati bir öneme sahiptir. Bu çalışma, bilimin doğası ve bilim-sözde-bilim ayrımı konularındaki öğretmen anlayışlarını ortaya koymakta ve böylece, bu iki önemli alanı nasıl daha etkili bir şekilde ele alınabileceği hakkında değerli açıklamalar sunmaktadır. Kısacası, mevcut çalışma, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilim-sözdebilim ayrımı konularında sağlam bir anlayış geliştirmelerinin, gelecek nesillerin bilimsel okuryazarlık becerilerinin artırılmasında oynadığı kritik rolü vurgulamaktadır. Bu, özellikle bilgi çağında, bireylerin bilimsel bilgiyi anlamaları ve bu bilgiyi günlük karar verme süreçlerinde kullanmaları gerektiği düşünüldüğünde, son derece önemlidir.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu çalışma, sınıf öğretmenleri adayları ve sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bilim-sözde bilim inanışlarını betimlemeyi amaçlayan bir tarama çalışmasıdır. Tarama modelleri geçmişte olan bir durumu ya da hala mevcut olan bir durumu olduğu gibi betimleyen araştırma modelleridir. Tarama modellerinde araştırma konuları (olay, birey, nesne, vs.) kendi mevcut durumları içinde değiştirilmeden veya etkileme amacı güdülmeden olduğu gibi tanımlanır (Karasar, 2008: 77).

Çalışma Grubu

Birinci yazarın sınıf öğretmeni olarak Orta Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir ilin merkezinde görev yapması nedeniyle örneklemin belirlenmesinde olasılıklı olmayan örneklem yöntemlerinden uygun örneklem yöntemi seçilmiştir. Bu çalışma kapsamında 2021-2022 Eğitim-öğretim yılında Orta Karadeniz'de bir ilin Milli Eğitim Müdürlüğü verileri esas alınarak tespit edilen ve halen bu ilin merkezinde görevde olan 172 öğretmene ulaşılmış; yine aynı ilde bir üniversitenin sınıf eğitimi bölümünde öğrenim gören 136 öğrenciye ulaşılmıştır.

Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının demografik bilgileri Tablo 1 ve Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 1 Sınıf öğretmenlerinin demografik özellikleri

		f
Cinsiyet	Erkek	97
	Kadın	75
Yaş	25-30	10
	35-40	39
	40-45	74
	50 ve üstü	49
Lise Mezuniyet Türü	Genel Lise	103
	Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	10
	Fen Lisesi	1
	Anadolu Lisesi	21
	Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	12

Anadolu İmam-Hatip Lisesi		7
Lise Mezuniyet Alanı	Sayısal	47
	Eşit ağırlık	74
	Sözel	38
	Yabancı Dil	3
	Diğer	10
Lisans Mezuniyet Alanı	Sınıf Öğretmenliği	139
	Eğitim Fakültesi	20
	Diğer Fakülte ya da Yüksekokul	13
Lisansüstü Mezuniyet Alanı	Yüksek Lisans	33
	Doktora	1
	Hiçbiri	139
Okutulan Sınıf	1.sınıf	37
	2.sınıf	44
	3.sınıf	43
	4.sınıf	45
	Hiçbiri	3
Bilimin doğası öğretimi dersi alıp-almama durumları	Evet	16
	Hayır	156

Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin 97'si erkek, 75'i kadındır. Çalışma grubunda her sınıf seviyesinde öğretim gerçekleştiren öğretmenler yer almaktadır. Katılımcıların büyük bir çoğunluğu bilimin doğası ve öğretimine yönelik ders almamıştır.

Tablo 2 Sınıf öğretmeni adaylarının demografik özellikleri

		f
Cinsiyet	Erkek	31
	Kadın	105
Lise Mezuniyet Türü	Genel Lise	11
	Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	2
	Fen Lisesi	8
	Anadolu Lisesi	86
	Sosyal Bilimler Lisesi	6
	Mesleki ve Teknik AL	15
Anadolu İmam-Hatip Lisesi	8	
Lise Mezuniyet Alanı	Sayısal	35
	Eşit ağırlık	86
	Sözel	3
	Yabancı Dil	2
	Diğer	10
Sınıf	1.sınıf	45
	2.sınıf	36
	3.sınıf	21
	4.sınıf	34
Bilimin doğası öğretimi dersi alıp-almama durumları	Evet	39
	Hayır	97

Sınıf öğretmeni adaylarının 31'i erkek, 105'i kadındır. Çalışma grubunda her sınıf seviyesinde öğrenim gören öğretmen adayı yer almaktadır. Katılımcıların yarısından fazlası bilimin doğası ve öğretimine yönelik ders almamıştır.

Çalışmaya başlanmadan önce etik kurul onayı için başvuru yapılmış, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulunda (Protokol No. 2022/05) 28.02.2022 tarihli 2022/05 toplantısında alınan onay kararı ile çalışma yürütülmüştür.

Bu çalışmaya katılan tüm katılımcılara, araştırmanın amaçları, yöntemleri, kişisel bilgilerin korunması ve gizliliği hakkında detaylı bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş gönüllü olur/onam formu imzalatılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veriler Çetinkaya ve Taşar (2018) tarafından geliştirilen, 21 maddeden oluşan 'Sözde-Bilim İnanış Ölçeği' ve Özcan ve Turgut (2014) tarafından geliştirilen 37 maddeden oluşan 'Bilimin Doğası İnanışları Ölçeği' kullanılmıştır. Her iki ölçek için de gerekli izinler alınmıştır. Konunun değişkenler açısından durumunu tespit etmek amacıyla bu ölçekler dışında 'Kişisel Bilgi Formu' kullanılmıştır.

Bilimin Doğası İnanışları Ölçeği (BDİÖ)

Ölçek fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarını belirlemek amacıyla Özcan ve Turgut (2014) tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçme aracı 37 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddeler Tablo 3'te yer aldığı şekliyle yedi alt boyutta toplanmıştır.

Tablo 3 Bilimin doğası inanışları ölçeğinin faktörleri

Faktörler	Maddeler
Bilimsel Bilginin Değişimi	1, 8, 15, 20, 23, 30
Gözlem ve Çıkarım	2, 13, 21, 25
Bilimsel Yöntem/Yöntemler	3, 19, 29, 32
Yaratıcılık ve Hayal Gücü	4, 9, 17, 24, 37
Bilimin Kabulleri ve Sınırları	5, 7, 16, 22, 26, 28, 34, 36
Sosyo-kültürel Etki	6, 12, 18, 33
Bilimsel Kanun ve Teoriler	10, 11, 14, 27, 31, 35

Araştırmacılar ölçme aracının geliştirilmesi sürecinde ölçeğin yedi faktörlü yapısının toplam varyansın % 50,15'ini açıkladığı sonucuna ulaşmışlardır. Tavşancıl (2005) toplam varyansın % 40 ile % 60 arası değerlerde olması ölçme aracının faktör yapısının güçlü kabul edilir düzeyde olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle BDİÖ yedi faktörlü yapısının uygun olduğu söylenebilir.

Araştırmacılar ölçeğin tümü için Cronbach Alfa değerini 0,783 olarak bulmuşlardır. Bu çalışma için yapılan analizlerde ise ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0,70 olarak bulunmuştur. Ölçek yetişkin grubu için hazırlandığından faktör analizi yeniden yapılmamıştır.

Sözde-Bilim İnanış Ölçeği (SBIÖ)

Çetinkaya ve Taşar (2018) sözde-bilimsel inanışları açığa çıkarmayı hedefleyen 21 maddelik üç boyutlu ölçek geliştirmişlerdir. Ölçekte yer alan maddeler ve altında toplandığı faktörler Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 2 Sözde-bilim inanış ölçeğinin faktörleri

Faktörler	Maddeler
Sözde-fiziksel iddialar	1-9 arası sorular
Sözde-öngörüselsel iddialar	10-16 arası sorular
Sözde-medikal iddialar	17-21 arası sorular

Araştırmacılar ölçme aracının geliştirilmesi sürecinde ölçeğin üç faktörlü yapısının toplam varyansın %42,81'ini açıkladığı sonucuna ulaşmışlardır. Tavşancıl (2005) toplam varyansın % 40 ile % 60 arası değerlerde olması ölçme aracının faktör yapısının güçlü kabul edilir düzeyde olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle SBIÖ üç faktörlü yapısının uygun olduğu söylenebilir. Araştırmacılar geliştirdikleri ölçeğin tamamı için Cronbach Alfa değerini 0,84 olarak bulmuşlardır.

Ölçek ortaokul öğrencileri için hazırlanmıştır. Bu çalışmada ölçme aracı yetişkin grubuna uygulanmıştır. Örneklem farklı olması sebebiyle faktör analizi yeniden yapılmıştır.

Ölçeğin yapı geçerliliğine bakılmadan önce örneklem uygunluğunu belirlemek maksadıyla Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değeri hesaplanmış ve .75 bulunmuştur. Field (2000) KMO değeri için alt sınırın .50 olması gerektiğini belirtmiştir. Akgül ve Çevik (2003) ise bu değer için .60 olması gerektiğini ifade etmiştir. Her iki değer de düşünüldüğünde ölçeğin faktör analizi gerçekleştirmek için uygun olduğu sonucuna ulaşılmış ve faktör analizi yapılmıştır.

Tablo 3 Sözde-bilim inaniş ölçeğinin faktör yük değerleri

Madde No	Faktörler		
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
M1	,422		
M2	,775		
M3	,772		
M4	,840		
M5	,744		
M6	,543		
M7	,798		
M8	,466		
M9	,575		
M10		,728	
M11		,710	
M12		,678	
M13		,739	
M14		,638	
M15		,695	
Madde 16 ilk faktörde .30 altında değer aldığı için analizden çıkartılmıştır.			
M16			
M17			,741
M18			,743
M19			,818
M20			,699
M21			,552

Ölçeğin orijinalinde gerçekleştirilen faktör analizinde 3 faktör belirlenerek analiz yapıldığı için öğretmen ve öğretmen adaylarının örneklemini için de analiz yapılırken faktör analizi esnasında yapılan işlem 3 faktör ile kısıtlanarak gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen faktör analizi sonucunda, ölçeğin açıkladığı toplam varyansın %53.32 olduğu ve bu varyansın 3 faktör altında toplanan maddelerle ilişkilendirildiği bulunmuştur. Tavşancıl (2005) toplam varyansın % 40 ile % 60 arası değerlerde olması ölçme aracının faktör yapısının güçlü kabul edilir düzeyde olduğunu belirtmektedir. Elde edilen değer Tavşancıl (2005)'in belirttiği değer aralığında yer aldığı için açıklama düzeyi yeterli kabul edilmiştir. Ölçekte yer alan maddelerin faktör yük değerleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablodaki değerlere bakıldığında SBİÖ 20 madde 3 boyut olacak şekilde düzenlenmiştir. Yukarıda yer alan tablo incelendiğinde Faktör 1'de (Sözde-Fiziksel İddialar) 9 maddenin, Faktör 2'de (Sözde-Öngörüşel İddialar) 6 maddenin ve Faktör 3'te (Sözde-Medikal İddialar) 5 maddenin toplandığı görülmektedir. Ölçeğin 20 maddelik halinin güvenilirlik çalışmaları sonucunda Cronbach Alfa (α) katsayısının .92 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı ölçeğin birinci faktör için .88, ikinci faktör için .87 ve üçüncü faktör için .86 olarak hesaplanmıştır.

Analizlerden elde edilen sonuçlara göre ölçeğin sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmeni adaylarının bilim-sözde bilim inanişlerini tespit etmek amacıyla kullanılabilir olduğunu söylemek mümkündür.

İşlem

Araştırmada belirlenen problemlere cevap bulmak amacıyla veriler 2021-2022 eğitim ve öğretim yılı güz ve bahar döneminde toplanmıştır. Öncelikle veri toplama aracı olarak kullanılmasına karar verilen ölçekler için ölçek sahiplerinden gerekli izinler alınmıştır. Çalışma grubunun özelliklerini daha detaylı belirleyebilmek için ölçeklere kişisel bilgileri elde etmek amacıyla kişisel bilgi formu eklenmiş ve ölçekler bastırılmıştır. Bastırılan ölçeklerin katılımcılara teker teker verilmesi ile veriler toplanmıştır. Ölçeği uygulama süresi yaklaşık üç ay sürmüştür. Verilerin toplanması sürecinde Millî Eğitim Bakanlığı ve Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alınmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma için ölçme araçlarından elde edilen veriler ilk olarak incelenmiş ve eksik değer olup olmadığı kontrol edilmiştir. Veriler içerisinde ölçeklerin birinin maddelerinin tamamını boş bırakan katılımcıların üçünün verisi çıkarılmış ve diğer eksik değerlere ortalama atanarak veriler düzeltilmiştir. Verilerin düzeltilmesinin ardından, hangi analiz testlerinin uygulanacağını belirlemek için, önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu amaçla, normallik düzeyini tespit etmek için Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri uygulanmıştır.

Tablo 6'da bu analizlerden elde edilen bulgular yer almaktadır. Tablo incelendiğinde sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin normal dağıldığı ancak sözde bilim inanışlarının normal dağılmadığı görülmüştür.

Tablo 6 Normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Bilimin Doğası (Öğretmen Adayları)	.071	136	.089	.989	136	.353
Bilimin Doğası (Öğretmenler)	.064	169	.089	.990	169	.294
Sözde Bilim İnanışları (Öğretmen Adayları)	.097	136	.003	.970	136	.004
Sözde Bilim İnanışları (Öğretmenler)	.076	169	.017	.970	169	.001

Normallik testlerinin yanı sıra değişkenlerin normallik sayılığını sağlayıp sağlamadığını belirlemek amacıyla alternatif metotlar da kullanılabilir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları [-1 ile 1] arasında olduğunda (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2020, s.59), bu katsayılar kendi standart hatalarına bölüldüğünde elde edilen Z puanları [-3.29 ile 3.29] arasında bulunduğunda (Kim, 2013), değişkenlerin normal dağılım gösterdiği kabul edilir. Değişkenlerin histogram ve Q-Q grafikleri de normallik hakkında bilgi vermek için incelenebilir.

Bu sebeple hem öğretmenlerin hem de adayların Sözde Bilim İnanış Ortalamalarının çarpıklık ve basıklık katsayıları ile Z puanları hesaplanmış hem de histogram ve Q-Q grafikleri incelenmiştir.

Tablo 7 Sözde bilim inanışları çarpıklık-basıklık katsayıları ve z puanları

	Çarpıklık	Basıklık	Z Puanı	
			Çarpıklık	Basıklık
Sözde Bilim İnanışları (Öğretmen Adayları)	.545	1.944	2.62	4.70
Sözde Bilim İnanışları (Öğretmenler)	.611	.677	3.26	1.82

Tablo 7 incelendiğinde öğretmen adaylarının Sözde Bilim İnanışları çarpıklık ve basıklık katsayılarının [-1 +1] aralığı dışında kaldığı, basıklık katsayısı ile hesaplanan Z puanının ise 3.29'dan büyük olması sebebiyle öğretmen adaylarının Sözde Bilim İnanışları ortalamalarının normal dağılmadığına, öğretmenlerin ortalamalarının ise basıklık ve çarpıklık katsayılarının [-1

+1] aralığında yer alması ve çarpıklık-basıklık katsayıları ile hesaplanan Z puanlarının 3.29'dan küçük olması sebebiyle normal dağıldığına karar verilmiştir.

Elde edilen tüm bu bulgular değerlendirildiğinde normal dağılım sergileyen değişkenler için parametrik olan testler kullanılmasına, normal dağılım göstermeyen değişkenlerde ise parametrik olmayan testlerin tercih edilmesine karar verilmiştir. Öğretmenlerin Bilimin Doğası ve Sözde Bilim İnanışları düzeylerini tespit etmek amacıyla betimsel istatistiklerden olan aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerinden yararlanılmıştır. Sınıf öğretmenleri ile sınıf öğretmeni adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri ve Sözde Bilim İnançları arasındaki olası farklılıkları tespit etmek için bağımsız örneklem t-testi ve Mann Whitney-U testi uygulanmıştır.

Etik İzin

Bu çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulunda (Protokol No. 2022/05) 28.02.2022 tarihli 2022/05 toplantısında görüşülerek etik açıdan bir sorun teşkil etmediği belirlenmiş ve olumlu karar ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bulgular

Sınıf Öğretmenlerinin Bilim Doğasına Yönelik Görüşleri

Bu araştırmada, mevcut sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini belirlemek için, öğretmenlerin 'Bilimin Doğasına Yönelik Görüş Ölçeği'nden elde ettikleri puanların ortalamaları hesaplanmış ve bu sonuçlara Tablo 8'de yer verilmiştir.

Tablo 4 Sınıf öğretmenlerinin bilim doğasına yönelik görüşleri

	N	Minimum	Maksimum	\bar{X}	Ss
Bilimsel Bilgi	169	2.00	4.83	3,26	.55
Gözlem ve Çıkarım	169	1.75	4.50	3,10	.39
Bilimsel Yöntem	169	2.00	4.50	3,05	.49
Yaratıcılık	169	1.80	4.60	3,28	.54
Bilimin Kabulleri	169	2.25	4.63	3,36	.39
Sosyo-Kültürel Etki	169	1.00	4.75	2,86	.69
Bilimsel Kanun	169	2.17	4.17	2,99	.34
Bilimin Doğası	169	2.49	3.84	3,16	.24

Tablo 8 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüş ortalamalarının $\bar{X}=3,16$ olduğu görülmektedir. Bu bulgu doğrultusunda öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmenlerin ölçeğin alt boyutlarından Bilimin Kabulleri ve Bilimsel Bilgi alt boyutunda yüksek ortalama, sırasıyla Sosyo Kültürel Etki ve Bilimsel Kanun alt boyutlarında ise en düşük ortalamayı elde ettikleri belirlenmiştir.

Bu doğrultuda, öğretmenlerin bilimin kabullerine ilişkin görüşleri ve bilimsel bilgi düzeylerinin diğer boyutlara kıyasla daha yüksek olduğu ifade edilebilir.

Sınıf Öğretmenlerinin Sözde Bilim-Bilim Ayrımı İnanışları

Sınıf öğretmenlerinin sözde bilim-bilim ayrımı inanışlarını belirlemek amacıyla öğretmenlerin Sözde Bilim İnanış Ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları hesaplanmış ve Tablo 9'da yer verilmiştir.

Tablo 9 Sınıf öğretmenlerinin sözde bilim inanışları

	N	Minimum	Maksimum	\bar{X}	Ss
Sözde-Fiziksel İddialar	169	1.00	5.00	2,55	.85
Sözde-Öngörüşel İddialar	169	1.00	5.00	2,16	.91
Sözde-Medikal İddialar	169	1.00	5.00	3,27	.87
Sözde Bilim İnanışları	169	1.00	5.00	2,62	.74

Tablo 9 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin Sözde Bilim İnanış ortalamalarının $\bar{X}=2.62$ olduğu görülmektedir. Bu bulgu doğrultusunda öğretmenlerin sözde bilim inanışlarının orta düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmenlerin ölçeğin alt boyutlarından Sözde-Medikal İddialar alt boyutunda en yüksek, Sözde-Öngörüşel İddialar adlı alt boyutta ise en düşük ortalamaya elde ettikleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda öğretmenlerin sözde-medikal iddialara inanış düzeylerinin sözde-fiziksel ve sözde-öngörüşel iddialara inanış düzeylerinden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşleri

Araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerini tespit etmek amacıyla adayların 'Bilimin Doğasına Yönelik Görüş Ölçeğinden' aldıkları puan ortalamaları hesaplanmış ve Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10 Sınıf öğretmeni adaylarının bilim doğasına yönelik görüşleri

	N	Minimum	Maksimum	\bar{X}	Ss
Bilimsel Bilgi	136	2.00	5.00	3,86	.58
Gözlem ve Çıkarım	136	2.00	5.00	3,32	.53
Bilimsel Yöntem	136	2.00	4.50	3,20	.45
Yaratıcılık	136	2.00	5.00	3,77	.67
Bilimin Kabulleri	136	2.25	4.75	3,62	.44
Sosyo-Kültürel Etki	136	1.00	5.00	3,11	.83
Bilimsel Kanun	136	2.33	4.50	3,08	.33
Bilimin Doğası	136	2.65	4.43	3,46	.33

Tablo 10 incelendiğinde adayların bilimin doğasına yönelik görüş ortalamalarının $\bar{X}=3.46$ olduğu görülmektedir. Bu bulgu doğrultusunda adayların bilimin doğasına yönelik görüşlerinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca adayların ölçeğin alt boyutlarından Bilimsel Bilgi alt boyutunda en yüksek, Bilimsel Kanun adlı alt boyutta ise en düşük ortalamayı elde ettikleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda adayların bilimsel bilgi düzeylerinin diğer boyutlara göre daha yüksek ifade edilebilir.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sözde Bilim İnanışları

Sınıf öğretmeni adaylarının sözde bilim inanışlarını belirlemek amacıyla puan ortalamaları hesaplanmış ve Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11 Sınıf öğretmeni adaylarının sözde bilim inanışları

	N	Minimum	Maksimum	\bar{X}	Ss
Sözde-Fiziksel İddialar	136	1.00	4.89	2,36	.73
Sözde-Öngörüşel İddialar	136	1.33	4.50	2,85	.49
Sözde-Medikal İddialar	136	1.40	5.00	3,19	.63
Sözde Bilim İnanışları	136	1.15	4.80	2,47	.55

Tablo 11'e göre öğretmen adaylarının Sözde Bilim İnanış ortalamalarının $\bar{X}=2.47$ olduğu görülmektedir. Bu bulgu doğrultusunda adayların sözde bilim inanışlarının orta düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca adayların ölçeğin alt boyutlarından Sözde-Medikal İddialar alt boyutunda en yüksek, Sözde-Fiziksel İddialar adlı alt boyutta ise en düşük ortalamayı elde ettikleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda adayların sözde-medikal iddialara inanış düzeylerinin sözde-fiziksel ve sözde-öngörüşel iddialara inanış düzeylerinden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Sınıf Öğretmenleri ile Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların bilimin doğasına yönelik görüşleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve bulgular Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12'ye göre incelendiğinde katılımcıların Bilimsel Bilgi, Gözlem ve Çıkarım, Bilimsel Yöntem, Yaratıcılık, Bilimin Kabulleri, Sosyo-Kültürel Etki ve Bilimsel Kanun alt boyutları ile Bilimin Doğası düzeylerinin anlamlı derecede farklılaştığı ve bu farklılığın tüm boyutlarda öğretmen adayları lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 12 Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin arasındaki farklılığının belirlenmesine ilişkin t-testi sonuçları

	Değişken	n	\bar{X}	Ss	t	p
Bilimsel Bilgi	Sınıf Öğretmeni	169	3,26	.55	9.062	.000*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	3,86	.58		
Gözlem ve Çıkarım	Sınıf Öğretmeni	169	3,10	.39	4.262	.000*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	3,32	.53		
Bilimsel Yöntem	Sınıf Öğretmeni	169	3,05	.49	2.658	.008*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	3,20	.45		
Yaratıcılık	Sınıf Öğretmeni	169	3,28	.54	7.009	.000*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	3,77	.67		
Bilimin Kabulleri	Sınıf Öğretmeni	169	3,36	.39	5.554	.000*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	3,62	.44		
Sosyo-Kültürel Etki	Sınıf Öğretmeni	169	2,86	.69	2.860	.005*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	3,11	.83		
Bilimsel Kanun	Sınıf Öğretmeni	169	2,99	.34	2.318	.021*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	3,08	.33		
Bilimin Doğası	Sınıf Öğretmeni	169	3,16	.24	9.100	.000*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	3,46	.33		

*p < .05

Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüş düzeylerinin öğretmenlere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu ifade edilebilir.

Sınıf Öğretmenleri ile Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sözde-Bilim İnanışlarının Karşılaştırılması

Araştırmaya dâhil olan katılımcıların Sözde Bilim İnanışları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmış ve bulgular Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13 Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının sözde bilim inanışları arasındaki farklılığının belirlenmesine ilişkin t-testi sonuçları

	Değişken	n	\bar{X}	Ss	t	p
Sözde-Fiziksel İddialar	Sınıf Öğretmeni	169	2,55	.85	2.128	.034*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	2,36	.73		
Sözde-Öngörüşel İddialar	Sınıf Öğretmeni	169	2,16	.91	7.812	.000*
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	2,85	.49		
Sözde-Medikal İddialar	Sınıf Öğretmeni	169	3,27	.87	.949	.344
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	3,19	.63		
Sözde Bilim İnanışları	Sınıf Öğretmeni	169	2,62	.74	1.917	.056
	Sınıf Öğretmeni Adayı	136	2,47	.55		

*p < .05

Tablo 13'teki bulgular incelendiğinde araştırmanın katılımcılarının Sözde-Medikal İddialar ve Sözde Bilim İnanış Düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülürken Sözde-Fiziksel ve Sözde-Öngörüşel İddialara İnanış düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılık Sözde-Fiziksel İddialar boyutunda öğretmenler lehine olurken Sözde-Öngörüşel İddialar boyutunda öğretmen adayları lehine olmuştur. Bu bulgulara dayanarak, öğretmenlerin sözde-fiziksel iddialara inanma düzeylerinin öğretmen adaylarına göre anlamlı derecede daha yüksek

olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının ise Sözde-Medikal İnanış düzeyleri öğretmenlere göre anlamlı şekilde daha yüksektir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları ile sözde-bilim inanışlarını ortaya konmak amaçlanmıştır. Sınıf öğretmenlerinin erken yaşlarda bireylerin bilim anlayışları üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkileri göz önüne alındığında onların bilim ve bilim olmayana yönelik düşüncelerinin ortaya çıkarılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu önemin farkında olarak, pek çok fen eğitimi araştırmacısı öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açığa çıkarmak için çalışmalar gerçekleştirmiştir. Ulusal ve uluslararası literatürde öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğrencilerin, bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelendiği çalışmalarda katılımcıların bilimin doğasına yönelik görüşlerinin yetersiz olduğu ya da kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Abd-El-Khalick, 1998, Abd-El-Khalick, 1998 vd., 2012; Akerson vd., 2000; Akgün ve Özenoğlu, 2018; Aslan vd., 2009; Aslan ve Taşar, 2013 Cofré vd. 2019; Edgerly vd., 2022; Hodson, 2009; Khishfe, 2013; Lederman, 2007; Şahin-Kalyon ve Uzun, 2022; Tatar vd., 2011; Yenice, 2019)

Yapılmış olan bu çalışmanın verilerinin analizinden ulaşılan sonuçlara göre de öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin orta düzeyde olduğu dikkat çekmektedir. Ölçeğin alt boyutlarından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde sınıf öğretmenlerin Bilimsel Bilgi alt boyutunda en yüksek, sırasıyla Sosyo-Kültürel Etki ve Bilimsel Kanun alt boyutlarında ise en düşük ortalamayı elde ettikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının da Bilimsel Bilgi alt boyutunda en yüksek, Bilimsel Kanun alt boyutunda ise en düşük ortalamayı elde ettikleri belirlenmiştir. Saraç ve Cappellaro'nun (2015) yaptığı araştırma, sınıf öğretmenlerinin bilimsel bilginin geçici ve değişebilir doğası hakkında gerçekçi görüşlere sahip olduğunu, ancak hipotez, teori ve kanun arasındaki ilişkiler ile bilimsel bilginin epistemolojik yapısı konusunda yetersiz kaldıklarını göstermiştir. Ek olarak, Çakan-Akkaş ve Kabataş-Memiş (2022), Aslan ve Taşar (2013), Doğanay, Demircioğlu ve Yeşilpınar (2014) tarafından yapılan bazı çalışmalar, bilimin doğasını anlamada gerekli olan hipotez, kanun teori gibi kavramlar konusunda ciddi yanlış anlamaları veya eksik bilgileri olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılmış olan tüm çalışmaların yılları değerlendirildiğinde geçmişten günümüze sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik anlayışlarının yetersiz veya eksik ve hatta değişmeyen kavramsal yanlış anlamalara sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumda kavram yanlışlarının ve yetersiz görüşlerin giderilmesi için öğretmenlere yönelik nitelikli bilim eğitimi uygulamaları gerçekleştirilebilir.

Yapılan çalışmaya dahil olan katılımcıların Bilimin Doğası İnanış Ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar ve tüm alt boyutlardan alınan puanlar değerlendirildiğinde katılımcılar arasında anlamlı fark olduğu ve bu farklılığın tüm boyutlarda ve ölçeğin tümünde sınıf öğretmeni adayları yönünde olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik anlayış düzeylerinin sınıf öğretmenlerine göre daha yüksek olduğu ve bu yüksek puandan kaynaklı farkında anlamlı olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada katılımcılara bilimin doğasına yönelik ders alıp almadıkları sorusu sorulmuş alınan cevaplar doğrultusunda sınıf öğretmeni adaylarının sınıf öğretmenlerine göre daha fazla bilimin doğası dersi ile karşılaşmış olduklarını söylemek mümkündür. Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası hakkındaki bakış açılarının öğretmenlerden daha yüksek olmasının sebebi, bilimin doğası dersini almış olmalarıyla açıklanabilir.

Literatür incelemesi, öğretmen adayları ve görev yapan öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının eksik ya da yetersiz olabildiklerini gösterse de zengin içeriklerle karşılaştıklarında fen bilimleri derslerinde bilimin doğası unsurlarını dahil etmeye hem istekli hem de niyetli olduklarını ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (Bell vd., 2015; Ecevit vd., 2018; Erdaş-Kartal

vd., 2019; Herman vd., 2013; Lederman ve Lederman, 2019). Bu bulgular, eğitim süreçlerinde bilimin doğası hakkında derinlemesine bilgi sunmanın ve öğretmenler ile öğretmen adaylarını bu konuda teşvik etmenin potansiyel etkilerini vurgulamaktadır.

Eğitimcilerin, öğrencilere etkili bir şekilde bilimin doğasını keşfettirebilmeleri, ancak kendi eğitim ve pratiklerinde bu unsurları derinlemesine kavramış olmalarına bağlıdır. Dolayısıyla, öğretmenlerin bu derinlemesine bilgi ve anlayışı, sadece teorik bir çerçevede değil, aynı zamanda günlük hayatta karşılaşılan bilgi ve iddiaların sorgulanması sürecinde de öğrencilerine rehberlik edebilmeleri için kritik öneme sahiptir. Öğretmenlerin bu yetkinliğe sahip olmaları, öğrencilerin bilimin doğasını ve bilimsel düşünceyi içselleştirmelerine, aynı zamanda bilimsel bilgiyle bilimsel olmayan iddialar arasındaki ayrımı net bir şekilde yapabilmelerine olanak tanır. Öğretmenler, öğrencilerine bilimsel bir bakış açısı kazandırabilmek için nitelikli bilimsel bir bakış açısına sahip olmalıdır. Öğrencilerine bilimsel olanla olmayana ayırt etme becerisi kazandırmayı amaçlayan bir öğretmen, öncelikle bu ayrımı kendisi yapabilmelidir (Kızılcık, 2022). Bu nedenle bu çalışmada sınıf öğretmenleri ve öğretmen adaylarının sözde-bilim inanışları ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının sözde bilim inanışlarının orta düzeyde olduğu dikkat çekmektedir. Katılımcıların elde ettikleri puanlar ölçeğin alt boyutları dikkate alınarak değerlendirildiğinde sınıf öğretmenlerinin Sözde-Medikal İddialar adlı alt boyutta en yüksek, Sözde-Öngörüşel İddialar adlı alt boyutta en düşük ortalamayı elde ettikleri tespit edilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının ise Sözde-Medikal İddialar adlı alt boyutta en yüksek, Sözde-Fiziksel İddialar adlı alt boyutta ise en düşük ortalamayı elde ettikleri tespit edilmiştir. Bu sonuç çalışmaya dahil olan mevcut sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmeni adaylarının sözde-bilimsel bazı durumlara bilim gibi bir anlam yüklediğinin göstergesi olabilir. Bilimsel bilgiye ve genel-geçer araştırmalara uygun sonuçları olmayan araştırmalarla karşılaştıklarında irdelenmeden kabul eden kimselerin bu durumunun kaynağı bilimin doğasını anlamamış olmalarından kaynaklanıyor olabilir (Ekiz, 2007). Araştırmaya dahil olan öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası puanlarının orta düzeyde olması bu durumu açıklar niteliktedir.

Lindeman'a (1998) göre sözde-bilimsel bilgiler insanların temel ihtiyaç ve motivasyonlarını diğer bir deyişle birçok temel sosyal güdülerini tatmin etme konusunda oldukça etkili olabilir. Bu bilgiler kendimizi, dünyayı ve beklenmedik durumları açıklamak ve anlamak için kolaylıklar sağlaması sebebiyle bireyler tarafından doğru olarak nitelendirilebilir. Bu açıdan bakıldığında sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmeni adaylarının karşılaştıkları bazı durumları açıklamada ve anlamlandırmada kolaylık sağlaması sebebiyle sözde-bilimsel iddialara inanmaya meyilli oldukları söylenebilir.

İnançlar bir kişinin hayatı boyunca edinilir ve işe yaradıkları görüldüğü için sürdürülürler. Bu, insanların sahte bilimlere olan inançlarının, kişisel deneyimler, yetiştirilme şekilleri ve yaşadıkları toplumun kültürel etkileri gibi bir dizi faktörden kaynaklandığını ve bu inançların bireyler için belirli işlevler gördüğü, bu yüzden de korunduğu ve devam ettirildiği söylenebilir (Lindemann, 1998). Bu argüman dikkate alındığında öğrencilerin sözde-bilimsel iddialara karşı eleştirel bir yaklaşım geliştirmelerini sağlamak amacıyla, sınıf öğretmenlerinin, öğrencilere bu tür iddiaların çekiciliğine karşı dirençli olmalarını destekleyecek sağlam ve bilimsel düşünmeyi teşvik eden eğitim ortamları oluşturmaları gereklidir. Bu tür eğitim ortamlarının oluşturulabilmesi için de öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sahip oldukları sözde-bilimsel iddialar konusunda farkındalıkları artırılmalıdır.

Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının Sözde-Medikal İddialar ve Sözde Bilim İnanış Düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülürken Sözde-Fiziksel ve Sözde-Öngörüşel İddialara İnanış düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılık Sözde-Fiziksel İddialar boyutunda öğretmenler lehine olurken Sözde-Öngörüşel İddialar boyutunda öğretmen adayları lehine olmuştur. Bu bulgular doğrultusunda öğretmenlerin Sözde-Fiziksel İddialara inanış düzeylerinin öğretmen adaylarından anlamlı olarak daha yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının ise Sözde-Medikal İnanış düzeyleri öğretmenlere göre anlamlı

şekilde daha yüksektir. Her ne kadar ölçeğin alt boyutlarında bazı farklılıklar mevcut olsa da sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının sözdebilimsel inanış düzeyleri aynıdır ve ölçeğin tamamında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Bu durum her iki grubun da bilim olmayana inanma olasılıklarının olduğunu göstermektedir.

Literatür taraması, öğretmen adaylarının bilim ve sözde bilim arasındaki farkları anlama ve bilimsel yöntemlere ilişkin tutarsız görüşlere sahip olduklarını gösteren çalışmalarını ortaya koymaktadır. Örneğin, Çetinkaya-Kirman (2013) ve Ayvacı ve Bağ (2016) gibi araştırmacılar, adayların bu konularda düşük performans sergilediğini; Kallery (2001) ise yarısının bilimsel olmayan görüşleri benimsediğini belirtmiştir. Bu çalışmanın bulguları da benzer sonuçlar içermektedir. Sınıf öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının ve sözde-bilim inanışlarının ele alınması, bilim eğitiminin kalitesini artırma potansiyeline sahiptir. Etkili eğitim stratejileri ve programlarıyla, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimsel bilgiye olan saygılarının ve anlayışlarının derinleştirilmesi mümkündür.

Bilim eğitiminin nitelikli olabilmesi için mevcut sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen olmak isteyen adayların bilimin doğasına dair anlayışlarının gelişmiş olması beklenir. Bu anlayış, öğrencilerin bilime olan ilgisini ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmede kritik bir role sahiptir. Öte yandan, sözde-bilim inanışları, bilimsel bilginin doğru anlaşılmasını engelleyebilir ve eğitim sürecinde olumsuz etkilere yol açabilir. Bu nedenle üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adaylarının ve mevcut öğretmenlerin bilimin doğası hakkında sağlam bir anlayışa sahip olmaları, aynı zamanda sözde-bilim inanışlarını tanıyıp eleştirel bir şekilde değerlendirebilmeleri büyük önem taşır. Eğitim stratejileri ve programlarının bu iki önemli noktayı hedef alması, bilim eğitiminin kalitesini artırma ve öğrencilerin bilime olan saygılarını ve anlayışlarını derinleştirmeye yönelik önemli bir adımdır. Sonuç olarak, bilimin doğası hakkındaki sağlam anlayış ve sözde-bilim inanışlarına karşı eleştirel bir tutum hem öğretmenler hem de öğrenciler için bilimsel bilgiye yaklaşımda temel bir dönüşüm sağlayabilir.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmaya 1. Yazar: %50, 2. Yazar: %50 oranında katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

“Sınıf Öğretmeni ve Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Görüşleri ile Sözde Bilim İnanışları.” başlıklı makalemizin herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur. Yazarlar arasında da herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- 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.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., ve Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417-436.
- Akerson, V., Abd-El-Khalick, F., ve Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akgül, A.ve Çevik, O. (2003). *İstatistiksel analiz teknikleri*. Ankara: Emek Ofset Baskı.
- Akgün, Z. ve Özenoğlu, H. (2018). Sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşleri . *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi* , 9 (2) , 165-190.
- Aslan, O., ve Tasar, M. F. (2013). How do science teachers view and teach the nature of science? A classroom investigation. *Education and Science*, 38(167), 65-80.

- Aslan, O., Yalçın, N. ve Taşar, M. F. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 10(3), 1-8.
- Ayvacı, H.Ş. ve Bağ, H. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının bilim-sözde bilim ayrımına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 539-566.
- Bell, R. L. (2009). Teaching the nature of science: Three critical questions. *Best Practices in Science Education*, 22, 1-6.
- Bell, R.L., Maeng, J.L., Konold, T., ve Whitworth, B.A. (2015, Nisan). The effect of professional development on elementary teachers' understanding and implementation of reforms based science instruction. NARST, Chicago, IL.
- Büber-Kılınç, A. (2021). *Modellemeden fetemm'e: öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının üst düzey bilimsel düşünme becerilerine ve alternatif yaklaşımlara dayalı bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Can, B. (2008). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Canan L. N. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin bilim-sözde bilim algılarının kavram karikatürleri aracılığıyla incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Clough, M. P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: Considerations for effective nature of science instruction. *Science & Education*, 15(5), 463-494
- Cofré, H., Núñez, P., Santibáñez, D., Pavez, J. M., Valencia, M., ve Vergara, C. (2019). A critical review of students' and teachers' understandings of nature of science. *Science & Education*, 28, 205-248.
- Çakan-Akkaş, B. N., ve Kabataş Memiş, E. (2022). Sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik düşüncelerinin incelenmesi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 5(1), 16-33. <https://doi.org/10.47477/ubed.1057996>
- Çetinkaya-Kirman, E. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sözde-bilimsel inanışlarının cinsiyet, sınıf ve öğrenim türüne göre incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Dagher, Z. R. (2020). Balancing the epistemic and social realms of science in promoting NOS for social justice. In H. Yacoubian ve L. Hansson (Eds.), *Nature of science for social justice* (pp. 41-58). Dordrecht, The Netherlands: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47260-3_3
- Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2016). Reconceptualising the nature of science: why does it matter? *Science & Education*, 25(1), 147-164.
- Doğanay, A., Demircioğlu, T. ve Yeşilpınar, M. (2014). Öğretmen adaylarına yönelik bilimin doğası konulu disiplinler arası öğretim programı geliştirmeye ilişkin bir ihtiyaç analizi çalışması. *Turkish Studies*, 9 (5).
- Ecevit, T., Yalaki, Y., ve Kingir, S. (2018). Improving elementary school teacher candidates' views of nature of science through intensive education. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 4(2), 155-171. DOI:10.21891/jeseh.432524
- Edgerly, H., Kruse, J., ve Wilcox, J. (2022). Investigating elementary teachers' views, implementation, and longitudinal enactment of nature of science instruction. *Science & Education*, 1-25.
- Ekiz, D. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Lisans Yayınları
- Erdaş-Kartal, E., Doğan, N., İrez, S., Çakmakçı, G., ve Yalaki, Y. (2019). Mesleki gelişim programı: öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme inançları. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 291-307. doi: 10.15390/EB.2019.7690.
- Erduran, S. (1995). *Science or pseudoscience: Does science education demarcate? The case of chemistry and alchemy in teaching*. Annual Meeting of the American Educational Research Association. <https://eric.ed.gov/?id=ED392645>. Accessed 15 Apr 2022.
- Erduran, S., ve Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories*. Springer.
- Field, A. (2000). *Discovering statistics using SPSS for Windows*. Sage Publications Ltd.
- Good R. (2012). Why the study of pseudoscience should be included in nature of science studies. In Khine M. (eds). *Advances in nature of science research*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2457-0_5

- Gül Ş. (2016). Biyoloji, fizik ve kimya öğretmeni adaylarının bilim- sözde bilim ayrımı anlayışları. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 9(2), 177-197.
- Herman, B. C., Clough, M. P., ve Olson, J. K. (2013). Teachers' nature of science implementation practices 2–5 years after having completed an intensive science education program. *Science Education*, 97(2), 271-309.
- Hodson, D. (2009). *Teaching and learning about science: Language, theories, methods, history, traditions and values*. BRILL.
- Irzık, G. ve Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & Education*, 20(7-8), 591-607.
- Kallery, M. (2001). Early-years educators' attitudes to science and pseudo-science: The case of astronomy and astrology. *European Journal of Teacher Education*, 24(3), 329–342.
- Kampourakis, K. (2016). The "general aspects" conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 667-682.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- 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.
- Kızılcık, H. Ş. (2022). Pseudo-scientific beliefs and knowledge of the nature of science in pre-service teachers. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 8(4), 680-712. <https://doi.org/10.46328/ijres.2899>
- Lederman, N. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research in science education*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Lederman, N. G. (2004). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 301–317). Dordrecht: Kluwer.
- Lederman, N. G., ve Lederman, J. S. (2019). Teaching and learning of nature of scientific knowledge and scientific inquiry: building capacity through systematic research-based professional development. *Journal of Science Teacher Education*, 30(7), 737-762.
- Lindeman, M. (1998). Motivation, cognition and pseudoscience. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39, 257–265.
- Martin, M. (1971). The use of pseudo-science in science education. *Science Education*, 55(1), 53-56. <https://doi.org/10.1002/sce.3730550110>
- Martin, M. (1994). Pseudoscience, the paranormal, and science education. *Science & Education*. 3(4), 357-371, doi: 10.1007/BF00488452
- Matthews, M.R. (2012). Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). M. Khine, (Ed.) *Advances in nature of science research* (s. 3–39). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2457-0_1
- McComas, W. F. (2004). Keys to teaching the nature of science. *The Science Teacher*, 71(9), 24.
- McComas, W. F. ve Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In *The nature of science in science education* (pp. 41-52). Springer, Dordrecht.
- McComas, W. F., Clough, M.P., ve Almozroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies*, (s.3–39). Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W.F., Clough, M.P. (2020). Nature of Science in Science Instruction: Meaning, Advocacy, Rationales, and Recommendations. In: McComas, W.F. (eds) *Nature of Science in Science Instruction. Science: Philosophy, History and Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6_1
- Mellado, V. (1997). Preservice teachers' classroom practice and their conceptions of the nature of science. *Science and Education*, 6 (4), 331-354.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Niaz, M. (2009). *Critical appraisal of physical science as a human enterprise: Dynamics of scientific progress*. Springer: Dordrecht, The Netherlands.

- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., ve 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 Education*, 40(7), 692–720.
- Saraç, E. & Capellaro, E. (2015). Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2, 331-349.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., ve 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. <https://doi.org/10.1002/sce.10128>
- Şahin-Kalyon, D. ve Uzun, E. B. (2022, Kasım, 14-17). Sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası ve öğretimine yönelik görüşleri (Bildiri özeti). 20. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, Antalya, Türkiye.
- Tatar, E. , Karakuyu, Y. ve Tüysüz, C. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası kavramları: Teori, yasa ve hipotez. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8 (15) , 363-370.
- Tavşancıl, E.(2005). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tutar, H. (2014). *Bilim ve sözde-bilim*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yenice, N. (2019). Bilimin doğasına yönelik görüşler. N. Yenice (Ed.). *Bilimin doğası gelişimi ve öğretimi* (s. 328-385). Anı Yayıncılık.

Extended Abstract

Introduction

Science seeks to understand the natural world and focuses on the way that this is realized. Researchers reflect on the basic features of science, its foundations, and the scientific method, as well as its effect on society. Those who study the nature of science question its essence and its role in science education. Efforts in science education are designed to define the nature of science, emphasize the aspects of it that should be taught, and modify science education curricula accordingly.

This study's purpose was to contribute to the field of education by examining primary and pre-service primary teachers' understanding of the nature of science and their ability to distinguish between science and pseudoscience. Scientific literacy plays a critical role in solving the complex problems of today's world, as individuals' ability to evaluate science-based evidence and question scientific claims that they encounter in everyday life is of great importance to the well-being of society overall. Therefore, educators' deep understanding of the nature of science and their ability to distinguish between science and pseudoscience is critical to communicate these essential skills to students effectively. This study revealed teachers' understanding of the nature of science and the distinction between science and pseudoscience, and thus provides valuable insights into the way to address these two important areas most effectively. In short, this study highlights the critical role that teachers and pre-service teachers' development of a sound understanding of the nature of science and the science-pseudoscience distinction plays in improving future generations' scientific literacy. This is particularly important in the information age when individuals need to understand and use scientific knowledge in their daily decision-making processes.

Method

This study was a survey study designed to describe primary teachers and pre-service primary teachers' views about the nature of science and their beliefs about science and pseudoscience. The study group in the research was 344 primary teachers in the central district of a province located in the central Black Sea region and 240 students studying in the Department of Primary Teaching in the province. Data were collected from 172 teachers and 136 pre-service teachers who participated voluntarily. The data were obtained using the "Pseudoscience Belief Scale" and the "Nature of Science Views Scale". The "Nature of Science Beliefs Scale", which Özcan and Turgut (2014) developed, consists of 7 factors and 37 questions. In the scale's analysis, its reliability coefficient was found to be 0.70. As the scale was prepared for the adult group, the factor analysis was not repeated. The "Pseudoscience Belief Scale", which Çetinkaya and Taşar (2018) developed, consists of three factors and 21 questions. Because the scale was prepared for secondary school students and the study was conducted with an adult group, the factor analysis was repeated. As a result of the analysis, the scale was reorganized into 3 factors and 20 questions. The data were collected in the fall and spring semesters of the 2021-2022 academic year. The permission necessary to use both scales as data collection tools in the study was obtained, and the scales were printed the addition of a personal information form. The data were collected by distributing the printed scales to each participant and conducting face-to-face sessions. The period in which the scales were implemented took approximately three months. The necessary permissions were obtained from the Ministry of National Education and the Social and Human Sciences Research Ethics Committee during the data collection process.

To decide which tests to use in the data analysis, it was first necessary to determine whether the data were distributed normally. After this was confirmed, descriptive statistics, such as the mean and standard deviation, were used to

determine the levels of teachers' nature of science and pseudoscience beliefs. An independent samples t-test was conducted to determine whether there was a significant difference between the levels of primary teachers and pre-service primary teachers' views on the nature of science and their pseudoscientific beliefs.

Findings and Discussion

This study was designed to reveal primary teachers and pre-service teachers' nature of science conceptions and pseudoscience beliefs. Given primary teachers' positive or negative effects on individuals' understanding of science at an early age, it is important to determine their thoughts about science and pseudoscience.

Based upon this importance, many science education researchers have conducted studies to identify teachers' views on the nature of science. In the national and international literature, studies that have examined students, teachers, and pre-service teachers' views on the nature of science have concluded that participants' views on its nature are inadequate or that they have misconceptions about it (Abd-El-Khalick, 1998, Abd-El-Khalick, 1998 et al, 2012; Akerson et al, 2000; Akgün & Özenoğlu, 2018; Aslan et al, 2009; Aslan & Taşar, 2013 Cofré et al. 2019; Edgerly et al., 2022; Hodson, 2009; Khishfe, 2013; Lederman, 2007; Şahin-Kalyon & Uzun, 2022; Tatar et al., 2011; Yenice, 2019).

According to the results obtained from the analysis of the data in this study, it is noteworthy that both teachers and pre-service teachers hold a moderate level of understanding of the nature of science. When the results obtained from the scale's sub-dimensions were evaluated, it was found that primary teachers had the highest mean in the scientific knowledge sub-dimension and the lowest mean in the socio-cultural influence and scientific law sub-dimensions, respectively. Similarly, pre-service teachers had the highest mean in the Scientific Knowledge sub-dimension and the lowest mean in the Scientific Law sub-dimension. Saraç and Cappellaro (2015) concluded that primary teachers had realistic views about the transience and changeability of scientific knowledge, but they had insufficient views about the relation between hypothesis-theory-law and scientific knowledge's epistemological status. In addition, some studies have emphasized that participants have serious misconceptions or insufficient knowledge about concepts such as theory, law, and hypothesis that constitute the nature of science (Çakan-Akkaş & Kabataş-Memiş, 2022; Aslan & Taşar, 2013; Doğanay, Demircioğlu & Yeşilpınar 2014). Evaluating the years in which all of studies were conducted, it can be said that primary teachers and pre-service teachers have inadequate views and even unchanging misconceptions about the nature of science from the past to the present. In this case, qualified science education practices for teachers should be carried out to eliminate misconceptions and inadequate views.

It was concluded that the sub-dimensions of scientific knowledge, observation and inference, the scientific method, creativity, acceptance of science, socio-cultural influence, and scientific law and the nature of science levels of primary teachers and pre-service primary teachers differed significantly, and this difference was in favor of pre-service teachers in all dimensions.

Accordingly, it can be said that the level of pre-service teachers' views on the nature of science is significantly higher than that of teachers.

Although the literature review showed that teachers and pre-service teachers may have an inadequate understanding of the nature of science, some studies showed that they are both willing and intend to include the nature of science elements in science courses when they encounter rich content (Bell et al., 2015; Ecevit et al., 2018; Erdaş-Kartal et al., 2019; Herman et al., 2013; Lederman & Lederman, 2019). These findings highlight the potential effect of providing in-depth information about the nature of science in educational processes and encouraging teachers and pre-service teachers to do so.

The goal in this study was to identify primary teachers and pre-service teachers' pseudoscientific beliefs as well. As a result of the findings, it was concluded that they both held a moderate level of such beliefs.

According to Lindeman (1998), pseudoscientific knowledge can be very effective in satisfying people's basic social needs and motivations. Individuals can consider this knowledge true because it helps explain and understand ourselves, the world, and unexpected situations. From this point of view, it can be said that primary teachers and preservice teachers tend to believe pseudoscientific claims because they make it convenient to explain and understand certain situations that they encounter.

Addressing primary teachers and preservice teachers' understanding of the nature of science and their pseudoscientific beliefs has the potential to improve the quality of science education. Through effective educational strategies and programs, it is possible to deepen teachers and students' respect for, and understanding of, scientific knowledge.

These teachers' understanding of the nature of science is one of the cornerstones of science education, as it plays a critical role in developing students' interest in science and scientific thinking skills. On the other hand, pseudoscientific beliefs can hinder the correct understanding of scientific knowledge and have adverse effects on the educational process. Therefore, it is crucial for teachers and pre-service teachers to have a solid understanding of the nature of science and to be able to recognize and evaluate pseudoscientific beliefs critically. Addressing these two important issues in educational policies and programs is an important step toward improving the quality of science education and increasing students' respect and understanding of science as it can bring about a fundamental change in both teachers and students' approach to scientific knowledge.