



Sınıf Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına Yönelik Düşüncelerinin İncelenmesi*

Büşra Nur Çakan Akkaş^{1**}, Esra Kabataş Memiş²

Öz

Öz, Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışma karma araştırma yöntemlerinden 'açımlayıcı sıralı desen' kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmaya toplam 65 sınıf öğretmeni katılmıştır. Veri toplama aracı olarak "Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi" (VOSTS) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Öğretmenler anketleri tamamladıktan sonra görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler bilimi; araştırma yapma, hayatı kolaylaştırma ifadeleri çerçevesinde tanımlamışlardır. Sınıf öğretmenleri bilim insanlarının; araştırma yapan, çalışkan, sabırlı ve zeki özelliklerine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra sınıf öğretmenlerinin bilimsel bilginin karakteristik özelliğine ilişkin makul olmayan görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin; hipotez, teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişki bulunduğu, modellerin gerçeğin yansımaları olduğu ve bilimsel bilginin değişmezliği konularında yanlışlara sahip oldukları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası, bilimsel bilgi, bilimsel yöntem, sınıf öğretmenleri

Examination of Primary School Teachers' Thoughts on the Nature of Science

Abstract

In this study aimed to examine the thoughts of primary school teachers about the nature of science. In this context, the study was carried out using the 'exploratory sequential design', one of the mixed research methods. A total of 65 primary teachers participated in the Research. As data collection tools were used, the "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS) and a semi-structured interview form. After the teachers completed the questionnaires, interviews were conducted. Teachers defined science within the framework of doing research and making life easier. Primary teachers stated that scientists have "research, hardworking, patient and intelligent" characteristics. In addition, it has been observed that primary school teachers have unreasonable views on the characteristic feature of scientific knowledge. It has been observed that teachers have misconceptions about the hierarchical relationship between hypothesis, theory and law, models are reflections of reality, and the invariance of scientific knowledge.

Key Words: Nature of Science, Scientific knowledge, Scientific method, primary school teachers

* Bu çalışma; Kastamonu Üniversitesi tarafından desteklenen 'Bilimsel Araştırma Projesi' kapsamında geliştirilmiştir.

^{1**}Corresponding Author: Dr., Kastamonu Üniversitesi, Türkiye, bnurcakanakkas@outlook.com, ORCID: 0000-0001-9628-069X

² Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye, ekmemis@kastamonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8272-0516

Giriş

Her eğitim seviyesinin temel amaçlarından biri bilimsel okuryazar birey yetiştirmektir. Özellikle Türkiye’de yenilenen öğretim programlarında bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme anlayışı açıkça belirtilmektedir. 2015 yılında yenilenen İlköğretim Hayat Bilgisi Dersi Programında öğrencilerin doğa ile ilgili sorular sorabilme, gözlem yapabilme, gözlem sonuçlarını gruplama, sınıflama ve karşılaştırma yoluyla bilimsel bir anlayış geliştirmesi hedefi yer almaktadır (MEB, 2015). Bunun yanı sıra programda bireylerin olaylar ve durumlar üzerinde düşünme, sorgulama, farklı düşünceler üretme gibi temel yaşam becerilerine sahip olması vurgulanmaktadır. Ayrıca 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temel amaçları arasında öğrencilerin bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaları gerektiği yer almaktadır. Fen Bilimleri öğretim programında (MEB, 2018) açıkça ifade edilirken hayat bilgisi öğretim programında öğrencilere kazandırılması gereken becerilerin de bilimsel okuryazarlığa işaret etmektedir.

Bireylerin çevrelerindeki doğal dünyayı anlamalarına yardımcı olduğu için bilimin doğası, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirilmesinde önemli bir bileşen olarak görülmektedir (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990). Genel olarak, bilimsel okuryazarlık bir bireyin bilimsel temelli kişisel ve toplumsal meseleler hakkında bilinçli kararlar verme becerisiyle ilişkilendirilmiştir (Lederman, 2014). Yeni Nesil Bilim Standartları'nda (NGSS) bilimsel olarak okuryazar olan bir bireyin; bilim, bilim ve mühendislik uygulamalarının disipline özgü temel fikirleri ve bilimlerin kesişen kavramları hakkında işlevsel bir bilgiye sahip olması gerektiği belirtilir (NGSS, 2013). Bu nedenle bilimsel okuryazarlığın boyutları incelendiğinde bilimin doğasının anlaşılması temel bileşen olduğu görülmektedir (Holbrook & Rannikmae, 2009, Uluçınar-Sağır & Kılıç, 2013). Çünkü bilimin doğası, bilimsel bilgi ve bilimsel süreçlerle ilgili doğru ve eksiksiz düşüncelere sahip olmak, bireylerin bilimsel okuryazarlığına büyük katkı sağlamaktadır (Aliyazıcıoğlu, 2012). Bu ifadeler göz önüne alındığında bireylerin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmesinde bilimin doğasına ilişkin doğru ve gerçekçi algılar oluşturulması önemlidir.

Bilimsel okuryazarlıkta bilimin doğasına yapılan vurgu bu kavramın önemini artırmaktadır. Bilimin doğası hakkında bilinçli görüşlere sahip olmak, bilimsel bilginin nasıl üretildiği, güçlü yönleri ve sınırlamaları da dâhil olmak üzere, bilimsel girişimin anlaşılmasını kolaylaştıracak (Brunner & Abd-El-Khalick, 2020) ve dolayısıyla bilimsel okuryazarlığı destekleyecektir. Bilimsel olarak okuryazar olan bir kişinin sahip olacakları özelliklerin doğrudan bilimin doğasıyla ilişkili olduğu belirtilmektedir (Akerson, Carter, Pongsanon & Nargund-Joshi, 2019). Tıpkı bilim adamlarının kariyerlerini doğal dünyayı daha iyi anlamaya adadıkları gibi, bilimin doğasıyla ilgilenenler de bilim insanlarının nasıl çalıştığını, birbirleriyle ve toplumla nasıl ilişki kurduklarını, bilimin soruları nasıl yanıtladığını ve bilim denen bu şeyin doğa hakkında nasıl bilgi ürettiğini anlamak isterler (McComas, 2002). Öğrencilere bilimin doğasına ilişkin doğru bir anlayış kazandırmanın ve onları bilimsel okuryazar olarak yetiştirmenin yolu ise bilimin doğasına yönelik gerçekçi ve doğru algılara sahip öğretmenlerle mümkün olabilmektedir (Soslu, 2014). Literatürde öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının sınıf uygulamalarını etkilediğini yansıtan çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Clough, 2006; Lakin & Wellington, 1994). Waters-Adams (2007) öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin benimsedikleri anlayışlarının sınıfta benimsedikleri öğretim stratejilerini etkilediğini belirtmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin bilimin doğasını doğru ve etkili bir şekilde öğretebilmeleri için uygun bir şekilde desteklenmeleri gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Clough, 2018). Vurgulanan bu ilişkiden dolayı öğretmenlerin bilimin doğası algılarının tespit edilmesi önemlidir. Literatür incelendiğinde özellikle fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası algılarının incelendiği çalışmaların ağırlıkta olduğu görülmüştür (Abd-El-Khalick, 2013; Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Mellado, 1997; Mesci, 2020; Mulvey, Chiu, Ghosh, & Bell, 2016). Literatürde sınıf öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışını

araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmakta ve genellikle bu çalışmaların sınıf öğretmeni adayları üzerinde yürütüldüğü görülmektedir (Abell & Smith, 1994; Akerson, Morrison, McDuffie, 2006; Edgerly, Kruse & Wilcox, 2021). Bu çerçevede bu araştırma kapsamında sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Teorik Çerçeve

Bilimsel okuryazarlık dünya genelinde birçok ülkede eğitimin temel hedeflerinden biri haline gelmiştir. Karmaşık ve dinamik bir yapıya sahip olan “bilimsel okuryazarlık” ifadesi eğitimciler tarafından yeterince anlaşılmakta mıdır? Bu soru üzerinde duran Koballa, Kemp & Evans (1997), gerçek bir bilimsel okuryazarlık anlayışa sahip bireyler yetiştirmek isteyen öğretmenlerin, bilimsel okuryazarlığın doğasını anlamaları ve bu ifadeye ilişkin ortak bir anlayışa sahip olmalarının önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Peki “bilimsel okuryazarlık” ne demektir? Turgut (2007)’a göre bilimsel okuryazarlık; “Toplum yaşantısı dâhilinde, şahsiyet geliştirme sürecini tetikleyen en önemli unsurlardan biri olarak, bilimin içerik ve doğasını, bilimselliği ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisini kavrayabilmekten yorumlayabilmeye kadar uzanan kesiti kapsayan bir kavram” şeklinde tanımlanmıştır. Tanımda bilim, teknoloji ve toplum ilişkisine dikkat çekilmekte ve bilimin anlaşılmasında bu unsurların birbirleriyle olan ilişkileri vurgulanmaktadır.

Bilimsel okuryazarlıkta sosyal diyaloga dikkat çeken bir başka tanım da DeBoer (2000) tarafından yapılmaktadır. DeBoer (2000) bilimsel okuryazarlığı bireyin merak ettiği konular hakkında sorular üretmesi, bu sorulara cevaplar bulması, güncel bilimsel konular hakkında makaleleri anlayarak okuması ve sonuçların geçerliliği hakkında sosyal tartışmalara dahil olması şeklinde tanımlamaktadır. Bilimsel okuryazarlık aynı zamanda eleştirel düşünme ve karar verme becerilerini geliştirmek için bilimsel bilgileri etkin bir şekilde kullanabilme becerilerini de içerir (Holbrook & Rannikmae, 2009). Bilimsel okuryazarlık bireysel karar verme için gerekli olan bilimsel kavramların ve süreçlerin anlaşılması ve bilinmesinden oluşmaktadır (Dani, 2009). Miller (1983) ise bilim okuryazarlığın üç alt boyuttan oluştuğunu belirtmiş ve bu boyutları şu şekilde ifade etmiştir: a) Bilimin metot ve kanunlarının anlaşılması, b) Anahtar bilimsel terim ve kavramların anlaşılması, c) Bilim ve teknolojinin topluma etkisinin anlaşılmasıdır. Bilimin doğası, bilimin ne olduğu, bilimin nasıl çalıştığı (epistemoloji ve ontoloji konuları dâhil), bilimin toplumu nasıl etkilediği ve etkilediği ve bilim insanlarının mesleki ve kişisel yaşamlarında nasıl oldukları gibi konuları ele alır (McComas & Clough, 2020). Dolayısıyla bilimin doğası, bilimin nasıl çalıştığının bir açıklaması değil, bilimsel girişimin nasıl işlediğinin bir açıklamasıdır (Lederman, 1992; 2007).

Bilimin doğasını kavramsallaştırmak bilimsel okuryazarlığın bir bileşenidir ve bilimsel olarak okuryazar bir kişinin sahip olduğu özelliklerin doğrudan bilimin doğası bileşenleriyle ilişkili olduğuna dikkat çekilir (Akerson, Carter, Pongsanon & Nargund-Joshi, 2019). Bireylerin sadece bilim içeriği hakkında bir anlayışa sahip olmaları yeterli değildir, aynı zamanda bilim insanlarının bilimsel bilgiyi geliştirirken oluşturdukları değerler ve varsayımlar ile birlikte çalışmalarını nasıl yürüttükleri konusunda bilinçli fikirlere sahip olmaları da gerekmektedir (Akerson, Morrison, McDuffie, 2006). Dolayısıyla bilimi ve bilimin doğasını anlamak sadece bilimsel faaliyetlere katılmakla değil aynı zamanda bilimin ve bilimin öznesi olan bilim insanlarının doğru bir şekilde anlaşılması ile mümkün olacaktır.

Bireylerin küçük yaşlardan itibaren kazanmaya başladıkları bilim ve bilim insanı algısının yanlışlardan uzak, doğru ve gerçekçi bir şekilde oluşturulmalıdır. Bilim; bilim felsefesi ve psikolojisi gibi bilişsel bilimlere, bilimin ne olduğunu, nasıl çalıştığını, bilim insanlarının sosyal bir grup olarak nasıl çalıştıklarını, toplumun bilimsel gayretleri nasıl yönettiklerini ve nasıl tepki gösterdikleri gibi bilim ile ilgili sosyal çalışmaların farklı yönlerini bir araya getiren zengin bir alan olarak ifade edilmektedir (McComas, 2002: 4). Bu tanım göz önüne alındığında öğretmenlerin ve öğrencilerin

belirtilen şekilde bir bilim anlayışına sahip olmaları beklenir. Çünkü insanların bilimin doğru bir imajını benimsemelerine yardımcı olmak, toplumların kalkınmasında ve refahında öncü rolü üstlenmektedir (Karaman, 2022). Bu nedenle bilim ile ilgili yanlışların belirlenmesi ve giderilmesi önemlidir. Tüm bu noktalar dikkate alındığında özellikle akademik hayatın ilk aşaması olan sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasını nasıl kavramsallaştırdıkları ve nasıl algıladıklarının belirlenmesi önemlidir. Bu kapsamda bu araştırmada ilkökul öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sorusu ise “Sınıf öğretmenleri bilimin doğasına ilişkin düşünceleri nelerdir?” şeklindedir. Ayrıca araştırma kapsamında aşağıda belirtilen alt problemlere de yanıt aranmıştır.

1. Sınıf öğretmenleri bilimi nasıl tanımlamaktadırlar?
2. Sınıf öğretmenleri bilim insanlarının karakteristik özelliklerini nasıl tanımlamaktadırlar?
3. Sınıf öğretmenleri bilimsel bilginin sosyal yapısını nasıl tanımlamaktadırlar?
4. Sınıf öğretmenleri bilimsel bilginin karakteristik özelliğini nasıl tanımlamaktadırlar?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerinin incelendiği bu araştırma bir karma yöntem araştırmasıdır. Tashakkori ve Creswell (2007) karma yöntem araştırmasını; ‘Araştırmacının verileri toplayıp analiz ettiği, bulguları bütünleştirdiği ve tek bir araştırma programında hem nitel hem de nicel yaklaşımları veya yöntemleri kullanarak çıkarımlarda bulunduğu araştırma.’ şeklinde tanımlanmaktadır. Dolayısıyla bu araştırmasında da hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmalarında nicel ve nitel yöntemlerin kullanılma sırası ve durumuna göre altı farklı desen mevcuttur (Creswell & Clark, 2014). Bu araştırmada öncelikle nicel verilerin toplandığı ve bu verilerin açıklanmasına yardımcı olması amacıyla nitel verilerin toplandığı ‘açımlayıcı sıralı desen’ kullanılmıştır. Bu desende temel amaç ise nicel verilerdeki ilişkileri nitel verileri kullanarak açıklamaktır (Creswell, Clark, Gutmann, & Hanson, 2003). Dolayısıyla nicel verilerin toplanmasının ardından nitel verilerle araştırma bulguları detaylandırılır. Bu çerçevede araştırma kapsamında anketlerle nicel veriler toplanmış ardından yarı yapılandırılmış görüşmelerle bulgular detaylandırılmıştır.

Çalışma Grubu

2016-2017 eğitim öğretim yılının, güz ve bahar dönemlerinde Kastamonu il merkezinde bulunan üç farklı ilkökulda görev yapmakta olan 65 sınıf öğretmeni çalışmaya dâhil edilmiştir. Öğretmenlere ulaşılırken yansız örnekleme tekniklerinden uygun/kolayda örnekleme tekniği kullanılmıştır. Uygun/kolayda örnekleme hali hazırda mevcut olan, gönüllü ya da kolaylıkla örnekleme dâhil edilebilecek katılımcıları araştırmaya dâhil edildiği bir tekniktir (Christensen, Johnson, & Turner, 2014). Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerine ilişkin diğer bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmenlerine İlişkin Bilgiler

Çalışma Grubu Özellikleri	Öğretmen Sayısı	
Cinsiyet	Kadın	37
	Erkek	28
Okutulan sınıf seviyesi	1. Sınıf	18
	2. Sınıf	17
	3. Sınıf	15

	4. Sınıf	15
	Düz Lise	39
	Anadolu Öğretmen Lisesi	7
	Anadolu Lisesi	6
Mezun olunan lise türü	Mesleki Lise	2
	Yabancı Dil Ağırlıklı Lise	1
	Diğer	6
	Belirtilmemiş	4

Veri Toplama Araçları

“Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi” (VOSTS)

Çalışmaya dâhil olan sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerini belirlemek amacıyla Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından deneysel yolla geliştirilmiş olan “Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi” (“Views on Science-Technology- Society; VOSTS) kullanılmıştır. Dokuz kategori ve 114 çoktan seçmeli maddeden oluşan anket bilimin doğasını değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Testte yer alan kategoriler şunlardır; a) Bilim ve teknoloji, b) Bilim ve teknoloji üzerine toplumun etkisi, c) Gelecek kategorisi, d) Toplum üzerine bilim ve teknolojinin etkisi, e) Okul biliminin etkisi, f) Bilim insanların karakteristiği, g) Bilimsel bilginin sosyal yapısı, h) Teknolojinin sosyal yapısı, i) Bilimsel bilginin doğası. Daha sonra Arı (2010) yapmış olduğu tez çalışması kapsamında VOSTS anketinden 22 madde seçmiştir. Bu maddeler anketin bilim (1 soru), bilim insanların karakteristik özellikleri (4 soru), bilimsel bilginin sosyal yapısı (5 soru) ve bilimsel bilginin doğası (12 soru) kategorilerinden seçilmiştir. Bu çalışma kapsamında Arı (2010) tarafından düzenlenen anket kullanılmıştır. Anketin her soru ve seçeneği, öğretmenlerin farklı bakış açısından yola çıkılarak geliştirildiği için VOSTS-TR anketinde doğru ya da yanlış seçeneği yoktur. Ankette yer alan sorular ve bu soruların hangi kategoriyi temsil ettiğine ilişkin bilgiler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. VOSTS-TR Anketinde Yer Kategoriler ve Sorular

Kategoriler	Soru No	Soru Sayısı
Bilimin tanımı	1	1 soru
Bilim insanının karakteristik özelliği	2,3,4,5	4 soru
Bilimsel bilginin sosyal yapısı	6,7,8,9,10	5 soru
Bilimsel bilginin karakteristik özelliği	11,12,13,14,15,16,17,18,19, 20,21,22	12 soru

Ankette yer alan her bir madde çok sayıda seçenek içermektedir. Öğretmenlerden bu seçenekler içerisinde sadece birini seçmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda ankette yer alan sorulardan biri aşağıda verilmiştir:

“Bilimi tanımlamak zordur; çünkü bilim, karmaşıktır ve birçok konuyla ilgilidir.

Ancak bilim ASIL olarak;

A. Biyoloji, fizik ve kimya gibi alanlardır.

B. Yaşadığımız dünyayı (maddeyi, enerjiyi ve yaşamı) açıklayan prensipler, kanunlar ve teoriler gibi bilgilerdir.

C. Dünyamız ve evren hakkında bilinmeyenleri araştırmak, yeni şeyleri ve nasıl çalıştıklarını keşfetmektir.

D. Yaşadığımız çevrenin problemlerini çözmeye için deneyler yapmaktır.

E. Bir şeyler icat etmek ya da tasarlamaktır(yapay kalpler, bilgisayarlar ve uzay araçları gibi).

F. Bu dünyayı yaşamak için daha iyi bir yer yapmada gerekli olan bilgiyi bulma ve kullanmadır(hastalıkları tedavi etmek, kirliliği çözümlenmek ve tarımı geliştirmek gibi).

G. Yeni bilgileri keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip olan insanların (yani bilim insanlarının) bir araya gelmesidir.

H. Hiç kimse bilimi tanımlayamaz.

İ. Anlamadım

J. Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim

K. Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor." (Arı, 2010)

Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Öğretmenlerin anketleri tamamlamalarının ardından her bir öğretmenle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, bireylerin doğrudan gözlemleyemediğimiz düşüncelerini, duygularını ve bakış açılarını ortaya çıkarmayı ve bu bilgileri bir araya getirmeyi amaçlar (Patton, 2014). Bu çerçevede görüşme esnasında kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme soruları Arı (2010) tarafından VOSTS anketi paralelinde hazırlanan sorulardır. Görüşme formu; 'bilim insanlarının özellikleri (5 soru), bilimsel bilginin sosyal yapısı (6 soru) ve bilimsel bilginin doğası (11 soru)' olmak üzere üç temel başlık altında oluşmaktadır. Örneğin; bilim insanlarının özellikleri başlığı kapsamında 'Sizce bilim nedir?, Sizce bilim insanının başarılı yapan özellikler nelerdir?, Bilim insanlarının aile ve sosyal yaşantıları nasıldır?' şeklinde çeşitli sorular yer almaktadır. Görüşme formunda yer alan soruların yanı sıra görüşme esnasında öğretmenlerden gelen cevaplar doğrultusunda takip soruları da sorulmuştur.

Verilerin Analizi

Nicel Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler Bradford, Rubba ve Harkness'in (1995) çalışmalarında yapmış oldukları gibi her sorunun seçenekleri "Gerçekçi" (Realistic), "Kabul edilebilir" (Has Merit) ve "Yetersiz" (Naive) olarak gruplandırılmıştır. Gerçekçi bakış açısı; bilimin doğasına en uygun çağdaş bakış açısını, kabul edilebilir durum; gerçekçi bakış açısı göstermemesine rağmen bilimin doğasına uygun, makul bakış açısını ve yetersiz bakış açısı ise; bilimin doğasına uygun olmayan, yetersiz, zayıf bakış açısını göstermektedir. Anket maddelerinin her bir seçeneği Bradford ve arkadaşları (1995), daha sonra ise Rubba ve Harkness (1996) tarafından belirlenen şekilde analiz edilmiştir. Onlar maddelerde yer alan seçeneklerin her birini 'Gerçekçi, Kabul edilebilir ve Yetersiz' şeklinde gruplandırmışlardır. Her bir maddenin altında yer alan "Anlamadım" ve "Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim" seçenekleri araştırmacılar tarafından 'Yetersiz' kategorisine atanmıştır. Anketlerden elde edilen veriler için iki araştırmacı bir araya gelerek anketlerden elde edilen verileri Rubba ve Harkness tarafından belirtilen yönergeler çerçevesinde analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgular ise yüzde olarak sunulmuştur.

Nitel Verilerin Analizi

Her bir öğretmenle gerçekleştirilen görüşmeler yaklaşık 30-35 dakika sürmüştür. Öğretmen izinleriyle ses kayıt cihazıyla elde edilen görüşme kayıtları deşifre edilerek yazılı doküman haline dönüştürülmüştür. Ardından yazılı dokümanlar üzerinden kodlamalar gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerle elde edilen nitel verilere içerik analizi uygulanmıştır. Büyük miktarlardaki metinleri analiz etmek için sıklıkla kullanılan içerik analizi; belirli temalara veya kategorilere dayalı olarak nitel verilerin sistematik olarak kodlanması sürecini yansıtmaktadır. (Cohen, Manion Morrison; 2007; s. 475). Araştırma kapsamındaki nitel verilerin analiz sürecinde de görüşme verileri tekrar tekrar okunarak tema ve kodlar oluşturulmuştur. Karşılaşılan her farklı öğretmen ifadesi için uygun tema kapsamında yeni bir kod oluşturulmuştur. Analizler, daha önce benzer çalışmaları bulunan ve içerik

analizi sürecine aşına bir öğretim üyesi tarafından tamamlanmıştır. Kodlama sürecinden belirli bir süre sonra araştırmacı rastgele seçilen 10 görüşme metnini tekrar kodlamıştır. Bu kodlama sonucunda herhangi bir olumsuzluğa rastlanmamıştır. Ardından yine benzer çalışmaları bulunan iki uzmandan kodlamalara ilişkin görüşler alınmıştır. Kodlamaların uyuşmadığı bazı noktalarda ise uzmanlar bir araya gelerek kodlamalar üzerinde tartışıp, uzlaşmışlardır. Analizlerin tamamı NVivo programı üzerinden yapılmıştır.

Bulgular

Çalışma kapsamında kullanılan anket dört kategoriden oluşmaktadır. Elde edilen nitel veriler de her bir kategori kapsamındaki nicel verilerle birlikte ele alınmıştır. Nitel ve nicel veriler araştırmannın alt problemleri dikkate alınarak dört başlık altında sunulmuştur.

Bilim Tanımı

Bilimi tanımlamaya yönelik olan anketin birinci sorusu öğretmenlerin bilimi nasıl tanımladıkları ile ilgilidir. Bu soru öğretmenlerin bilimin epistemolojisi hakkındaki düşüncelerini açığa çıkarmayı amaçlamaktadır. Birinci soruya ilişkin bulgular Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Bilimin Tanımı Kategorisine İlişkin Nicel Bulgular

Kategori 1	Yetersiz	Kabul Edilebilir	Gerçekçi
Soru 1	%13,8	%33,8	%46,2

Tablo 3'te yer alan bulgular incelendiğinde öğretmenlerin bilimin tanımına yönelik daha çok gerçekçi (%46,2) bir bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Bilimin tanımının yapılmaması, bilimin teknoloji ile karıştırılması ve bilimin araç olarak görülmesi yetersiz bilim tanımı olarak görülmektedir. Bu soruda da öğretmenlerin %13,8'inin yetersiz bakış açılarına sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin bilim tanımlamalarının %33,8 oranında kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir.

Yapılan görüşmelerde ise öğretmenler bilimi tanımlarken daha çok "araştırma yapmak, hayatı kolaylaştıran her şey, yenilik, bilgi üretimi, sürekli ilerleme, bilinmeyene ulaşmak, icat yapmak, sistemli bir dizi çalışma, çevreyi tanıma ve insanlığın ulaştığı son nokta" kodlarını temel alan tanımlamalar yaptıkları görülmektedir. Öğretmenlerin bilim tanımlarına yönelik görüşme bulguları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Bilimin Tanımına İlişkin Nitel Bulgular

Bilim tanımları Kodları	Frekans
Araştırma yapmak	17
Hayatı kolaylaştıran her şey	16
Yenilik	15
Bilgi üretimi	14
Sürekli ilerleme	11
Bilinmeyene ulaşmak	7
İcat Yapmak	7
Sistemli bir dizi çalışma	3
Çevreyi tanıma	2
İnsanlığın ulaştığı son nokta	1

Öğretmenlerin görüşmelerde araştırma yapmak (f=17) kodu altında en çok araştırma ve sorgulama, deney, gözlem ve araştırma yapma, deneysel yöntemi yansıtan ifadeleri fazlaca kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenler bilimi tanımlarken sırasıyla en çok hayatı kolaylaştıran her şey (f=16), yenilik (f=15), bilgi üretimi(f=14), sürekli ilerleme(f=11), bilinmeyene ulaşmak ve icat yapmak (f=7), sistemli bir dizi çalışma (f=3), çevreyi tanıma (f=2) ve insanlığın ulaştığı son nokta (f=1) kodlarını kullanmışlardır. Örneğin bir öğretmen bilimi “Araştırma ve sorgulamadır.” şeklinde tanımlarken bir başka öğretmen ise “Bilim; insanlar için gerekli olayların ve olguların deneylerle, yöntemlerle ispatlanıp ortaya konmasıdır.” şeklinde açıklamıştır. Öğretmenler bilimi tanımlarken bilimin bizlere hizmet ettiğine, hayatımızın her anını ve alanını kapsadığına ve hayatımızı kolaylaştırdığına fazlaca vurgu yapmışlardır. Buna yönelik bir öğretmen bilimi; “İnsan için insana faydalı olan her şey benim için bilimdir. Çünkü önu açıktır. Bilim dediğimiz zaman yeni bir buluş, icat değil de insana faydalı olan ileride ona zararı dokunmayan her şey.” şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca bilim öğretmenler tarafından “yenilik” olarak tanımlanmaktadır. Bir öğretmenin: “Bilim yeniliktir. Bir basamağın üstüne bir basamak daha çıkmaktır. Daha ileriye götürmektir. İnsanlığı ileriye götürmedir... Ben öyle düşünüyorum” bilimin yenilik olduğu düşüncesini yansıtmaktadır.

Bilim İnsanının Karakteristik Özelliği

Anketin ikinci kategorisi öğretmenlerin bilim insanının karakteristik özelliğine yönelik bakış açılarını tespit etmeye yönelik dört sorudan oluşmaktadır. Bilim insanının karakteristik özellikleri kategorisine yönelik bulgular Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Bilim İnsanının Karakteristik Özelliği Kategorisine İlişkin Nicel Bulgular

Kategori 2	Yetersiz	Kabul Edilebilir	Gerçekçi
Soru 2	%18,4	%1,5	%63,1
Soru 3	%32,3	%9,2	%58,5
Soru 4	%26,2	%38,5	%29,2
Soru 5	%15,4	%40,0	%44,6
Kategori Toplamı	%23,07	%22,30	%48,85

Tablo 5'de yer alan bulgular incelendiğinde öğretmenlerin bilim insanlarının açık fikirli, mantıklı, önyargısız ve tarafsız olma özelliklerini içeren soru ikiye yönelik daha çok gerçekçi (%63,1) bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Bilim insanlarının aile ve sosyal yaşantılarına yönelik olan soru üçüncü soruya öğretmenlerin %58,5 oranında gerçekçi %32,3 oranında yetersiz bakış açısına sahip oldukları belirlenmiştir. Keşifte cinsiyetin etkisine yönelik olan soru dörtte öğretmenlerin bakış açılarının daha çok kabul edilebilir (%38,5) düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Son olarak Türkiye’de kadın bilim insanı sayısının erkek bilim insanlarından az olmasına yönelik olan soru beşte öğretmenlerin çoğunun gerçekçi (%44,6) bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Bilim insanının karakteristik özellikleri kategorisi toplamında da öğretmenlerin büyük oranda gerçekçi (48,85) bakış açısına sahip oldukları görülmektedir.

Görüşme esnasında öğretmenlerden bilim insanlarının sahip olması gereken özellikleri belirtmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin bilim insanının özelliklerini tanımlarken; araştırma yapan (37), çalışkan (33), sabırlı (23), zeki (21), asosyal(19), güvenilir (18), objektif (17), meraklı (16), sosyal (12), üretken (8), yeniliğe açık (7), kararlı (7), dikkatli (6), disiplinli (5), yaratıcı (4), iletişimi iyi (4), duyarlı (4), düşünen (3), özverili (3), mütevazı (3), Okur (2), şüpheli (2), soru soran (2), hoşgörülü (2), gerçekçi (2), sistematik (2), adaletli (1), demokrat (1), zamanı yöneten (1), özgüvenli (1), etik olmayan (1) ve girişken (1) kodlarını kullanmışlardır. Öğretmenlerin çoğu bilim insanının bilim yapma sürecini yansıtan araştırma yapan özelliğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Burada araştırma yapma ve çalışma süreci ön planda olurken bilim insanının sosyal yaşantısının bu süreçten etkilendiğini de belirtmişlerdir. Öğretmenlerin neredeyse %30'u bilim insanını asosyal insanlar olarak belirtmesi

dikkat çekici bir bulgudur. Öğretmenler bu durumu belirtirken bilim insanlarının çok yoğun çalıştıkları için kendilerini işlerine adadıklarını hatta ailelerine bile vakit ayıramadıklarını fazlaca belirttikleri görülmüştür.

Öğretmenlere bilim insanlarının yaptıkları keşif bakımından fark olup olmayacağı sorulduğunda öğretmenlerden 2'si erkek bilim insanı lehine, 2'si kadın bilim insanı lehine, 24'ü her iki cinsiyet lehine fark olduğunu ve 27 öğretmen ise fark olmayacağını belirtmişlerdir. Keşifte cinsiyetin fark oluşturduğunu belirten öğretmenler bu durumu açıklarken: ilgi alanları, yaratılış, ihtiyaç ve toplumsal rolleri bu farkın nedenleri olarak görmüşlerdir. Keşiflerin ihtiyaçlardan etkilendiğini yansıtan öğretmen görüşü *"Buluşlar biliyorsunuz ihtiyaçlardan oluşan şeyler. İhtiyaçlar doğrultusunda buluşlar yapılıyor. Buna yönelikte fark eder. Yani kadının ihtiyaçları farklıdır, erkeğin ihtiyaçları farklıdır."* şeklindedir. Yaratılışın da keşifler üzerinde etkili olduğunu bir öğretmen *"Vardır. Çünkü kadınların yapısı ayrı erkeklerin yapısı ayrı. Kadınlar daha detaylı düşünebiliyorlar erkekler daha düz mantıkla düşündükleri için farklılıklar olabilir. Kadınlar sosyal yaşantıyı anlamada da biraz daha farklı erkeklere göre."* şeklinde açıklamıştır.

Bilimsel Bilginin Sosyal Yapısı

Anketin üçüncü kategorisi olan bilimsel bilginin sosyal yapısına yönelik beş soru yer almaktadır. Bilimsel bilginin sosyal yapısı kategorisine ilişkin öğretmenlerin bakış açıları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Bilimsel Bilginin Sosyal Yapısı Kategorisine İlişkin Nicel Bulgular

Kategori 3	Yetersiz	Kabul Edilebilir	Gerçekçi
Soru 6	%21,5	%58,5	%9,2
Soru 7	%18,4	%53,8	%13,8
Soru 8	%9,3	%58,5	%24,6
Soru 9	%20,0	%58,4	%20,0
Soru 10	%6,2	%24,6	%66,2
Kategori Toplamı	%15,08	%50,76	%26,76

Tablo 6 incelendiğinde altı, yedi, sekiz ve dokuzuncu sorularda öğretmenler kabul edilebilir bakış açısına sahipken onuncu soruda gerçekçi bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Bilim insanlarının kararlarına kişisel görüş ve düşüncelerinden etkilenmediğini ölçen soru altı (%58,5) ve bilim insanları bazı durumlarda bilimin kurallarını çiğneyebileceklerini ölçen soru yediye (%53,8) ilişkin kabul edilebilir bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Bilim insanlarının bir konudaki gerçekleri bilmediklerinde anlaşmazlık yaşayabileceklerini ölçen soru sekiz (%58,5) ve sosyal etkinliklerin bilim insanlarının buluşları üzerinde etkili olduğunu ölçen soru dokuza (%58,4) ilişkin öğretmenlerin kabul edilebilir bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca bir ülkenin eğitim ve kültürel sisteminin bilim insanlarının çalışmalarını etkilediğine ilişkin olan soru ona yönelik öğretmenlerin gerçekçi (%66,2) bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Bilimsel bilginin sosyal yapısı kategorisi toplamında öğretmenlerin kabul edilebilir (%50,76) bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Görüşmeler esnasında öğretmenlere sosyal ve sportif faaliyetlerin bilim insanlarının yaptıkları buluşların içeriğini etkileyeceği sorulmuştur. Buna karşılık olarak öğretmenlerin büyük çoğunluğu etkileyeceği yönünde açıklamalar yapmışlardır. Öğretmenlerden biri *"Değiştirir bence. Daha sağlıklı düşünebilir. Bir kere kitapların içinde boğulmamış olur insan ilişkilerinde açık olması yeni buluşlarına kapı açacak yani. Çünkü bilim insanı, insana topluma yönelik çalışıyor. O bilim insanının toplumun her kademesinde bulunması ona katkılarını arttırır. Her bilim alanının başka alanlarıyla ilişkisi var. Fen ile sosyalinde birbiriyle ilişkisi var."* ifadesiyle bilim insanının sosyal ortamlarda bulunmasının yeni ihtiyaçların belirlenmesini

sağlayacağını açıklamıştır. Öğretmenler sosyal ve sportif faaliyetlerin bilim insanlarına kendi çalışmaları hakkında fikir verebileceğini ve onların farklı düşüncelerini sağlayıp yönlendirebileceğini açıklamışlardır. Buna yönelik bir öğretmen *“Olumlu yönde değiştirebilir. Daha çok ufku açılır gibi. Daha çok farklı düşünmeye yönlendirebilir diye düşünüyorum.”* ve diğer bir öğretmen; *“Bilim insanı bilginin peşinden koşuyor bir takım hedefleri olabilir. O yaptığı söylemiş olduğunuz etkinlikler o bilim insanının düşüncelerini farklı yollara sürükleyebilir diye düşünüyorum. O anda ne bileyim o aktivite sırasında herhangi bir olay olabilir bir durum gerçekleşir o düşüncesini değiştirebilir diye düşünüyorum.”* şeklinde düşüncelerini açıklamışlardır. Bunun yanı sıra sosyal ve sportif faaliyetlerin bilim insanlarının daha sağlıklı ve mutlu olmasını sağladığını, bu sayede daha başarılı olduklarını bir öğretmen *“Tabi ki spor sağlık için şarttır. Tabi ki onlarda vücutlarını korumak için daha dirençli olmak için spor yaparlar. Sağlıklı bir yapı, sağlıklı bir insan vücudu iyi düşünmek demek, iyi çalışmak demek. Sağlık yerindeyse mutlu olur. Mutlu insan başarıya açıktır. Mutsuz insan çevresine mutsuzluk verir, yararlı olamaz.”* ifadeleriyle açıklamıştır. Ayrıca bir öğretmen *“Değiştirebilir. Spor sağlık açısından her yönde olabilir fakat bilim insanının sporla uğraşacağını sanmıyorum o kadar. Çünkü sürekli düşünce halinde olduğundan. Sosyal aktivitelere de fazla zaman ayıramaz.”* ifadesiyle yoğun olarak çalışan bilim insanlarının bu aktivitelere zaman ayıramayacağını belirtmiştir.

Öğretmenler yeni bir teori önerildiğinde bilim insanları onu kabul ederken kişisel görüşlerinden etkileneceğini ancak bilimin nesnel olması gerektiğini belirtmişlerdir. Buna yönelik olarak öğretilerden biri düşüncelerini *“Bu zaten insanoğlunun doğasında vardır. Önce ‘ben’ duygusu vardır. Ondandır mutlaka etkilenirler. Öznel değil de daha çok nesnel düşünceleri veya genele uygun bir düşünce yapısına sahip olmaları gerekir. Bilimin ortaya çıkardığı şeyler bütün toplumun yararına olmalıdır.”* şeklinde açıklamıştır. Benzer şekilde başka bir öğretmen *“Mutlaka kişisel etkilenirler diye düşünüyorum ama etkilenmemelidirler. Çünkü belli bir araştırma yapıyorlarsa eğer öncelikleri araştırma olmalı.”* ifadelerini kullanmıştır. Ayrıca öğretmenler bilim insanlarının tarafsızlık özelliklerini vurgulamışlar ve etkilenmeyeceklerini belirtmişlerdir. Buna yönelik öğretmenlerden biri *“Bilim insanı etkilenmez.”* şeklinde düşüncelerini açıklarken diğer bir öğretmen *“Zannetmiyorum, bilim insanı zaten olması gereken özelliklerden biri tarafsız düşünemezdir. O yüzden etkileneceklerini zannetmiyorum. Etkilemişlerse zaten o zaman bilim insanı şeyinden çıkmış oluyorlar biraz.”* açıklamalarını yapmıştır.

Öğretmenler; bilim insanlarının bilimin paylaşma, dürüstlük ve bağımsızlık gibi kurallarını insanlığa hizmet ettikleri ve bilim insanının sahip olması gereken dürüstlük özelliğinden dolayı çığnememeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Buna yönelik öğretmenlerden biri düşüncelerini *“Bu anlamda kuralların çığnememesi gerekir. Sonuçta yapılan çalışmalar insanlığa hizmet edeceği için bunu gizlemenin bir anlamı yok. Ya da kimden esinlendiysek ya da amaca hizmet etmesi lazım. Çığnememesi gerekir.”* şeklinde açıklarken; diğer bir öğretmen *“Çığnememeleri gerekir. Yani bir bilim insanı öncelikle ilkesi dürüstlük olmalıdır. Yani başkasının yaptığı çalışmanın aynısını nakletmek veya biraz değiştirerek nakletmek yerine tamamen kendi özgün araştırmalarını, özgün bulgularını yansıtmalıdır.”* açıklamalarında bulunmuştur. Ayrıca öğretmenler bilim insanlarının da birer insan oldukları, kişisel özelliklerinden ve maddi çıkarılardan dolayı bu kuralları çığneyebileceklerini belirtmişlerdir. Buna yönelik öğretmenlerden biri *“Çığneyebilirler diye düşünüyorum. Marka olmak ya da olduysa da devamını sağlamak için olabilir. Maddi çıkarlar için olabilir. Bencil kişilik özelliklerinden dolayı olabilir. Paylaşmak istemeyebilir. Kendine çıkar sağlayacağını düşündüğü zaman paylaşabilir.”* ifadelerini kullanmıştır.

Bilim insanlarının bir konu üzerinde anlaşamamalarının nedenleri olarak öğretmenlerin çoğunluğu bilim insanlarının kişisel görüş ve farklılıklardan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Buna ilişkin bazı öğretmen görüşleri; *“Bu da kişisel farklılıklar olabilir.”*, *“Kendi görüşleri farklıdır. Kendilerinde o görüşte araştırmaları vardır. Görüşleri sonuçları vardır.”*, *“Yani kişisel bakış açılarından kaynaklanabilir bu bence. Çünkü herkes aynı bulguları farklı olarak değerlendirebilir. Bu da tamamen kişilerin felsefik, sosyolojik altyapısı ile alakalıdır diye değerlendiriyorum.”* şeklindedir. Ayrıca öğretmenler, bilim insanlarının bilimsel araştırma sürecini farklı şekillerde tamamlamalarından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Buna yönelik bir öğretmen *“Farklı araştırma, farklı yollardan, farklı sonuçlar bulma, farklı düşüncelere*

varmadır. Yani sizinle biz farklı araştırmalar yapmışızdır aynı konuda ama farklı yollardan gitmişizdir ikimizde haklılığımızı farklı yollardan kanıtlamaya çalışırız.” başka bir öğretmen ise “Gözlemedikleri ve o gözlem sonucunda edindikleri bilginin farklılığından dolayı anlaşmazlık olabilir. Şimdi hedef bilgiden, kaynak bilgiye geçerken bence hedef bilgide edinilen ön bilginin farklı olabileceği içinde olabilir. Gelenek görenek, karakter, kişilik hepsi etkili olabileceği gibi hani alınan o ilk bilgide gözlemlenen, değerlendirilen o ilk bilgide, edinilen izlenip de farklı olabileceği için bir tartışma ortamı olabilir.” şeklinde düşüncelerini açıklamışlardır.

Öğretmenlere Dünya'nın farklı bölgelerinde yaşayan bilim insanlarının bir olaya ilişkin bakış açılarının farklı olmasının nedenleri sorulmuştur. Öğretmenler bilim insanlarının yetiştikleri toplumların yapısı ve şartlarının farklı olduğu için olaylara da bakış açılarının farklı olacağını belirtmişlerdir. Buna ilişkin bir öğretmen “Farklıdır mutlaka, kendi toplumlarının ihtiyaçlarına göre kendileri ifade etmeseler de bilinçaltılarında vardır. Ama bilimin evrensel olması da gerekli.” açıklamasından bulunmuştur. Başka bir öğretmen ise “Temel de alt yapı da değişmeyen kurallar var. Matematiğin fiziğin kimyanın kuralları var. Bunları değiştiremezler. Ama en azından buldukları ülkenin imkânları, yeterlilik düzeyi, sahip olduğu teknoloji ve alt yapısı onların belki aynı yaklaşmamasına sebep olabilir. Amerika ile Hindistan'ın imkânları aynı mı bilemeyiz. Ülkelerin imkânlarına ve teknolojiyi barındırmalarına göre değişir diye düşünüyorum ben.” İfadeleriyle toplumların sahip olduğu imkânların da etkileyebileceğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra bazı öğretmenler bilim insanının sahip olması gereken özellikleri dile getirerek etkilememesi gerektiğini açıklamışlardır. Bu durumu bir öğretmen “Etkilememesi lazım. Az önce demiştim bu bir bütün neticede ön değerleri, kişilik özellikleri vs. hani o iş ahlakından da bahsettik. Onları vermiyorlarsa eğer evrensel bir bakış açıları olmalıdır. Bilim insanı diyoruz neticede benden farklı olmak zorunda.” şeklinde açıklamıştır.

Bilimsel Bilginin Karakteristik Özelliği

Ankette yer alan son on bir soru bilimsel bilginin karakteristik özelliğini ölçmeye yöneliktir. Öğretmenlerin bilimsel bilginin karakteristik özelliğine yönelik bakış açılarına ilişkin bulgular Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Bilimsel Bilginin Karakteristik Özelliğine İlişkin Nicel Bulgular

Kategori	Yetersiz	Kabul Edilebilir	Gerçekçi
Soru 11	%66,2	%16,9	%15,4
Soru 12	%21,6	%15,4	%58,4
Soru 13	%12,3	-	%82,2
Soru 14	%75,3	-	%13,8
Soru 15	%53,8	%18,5	%53,8
Soru 16	%32,3	%47,7	%15,4
Soru 17	%93,9	%6,1	%0
Soru 18	%35,4	%18,5	%41,5
Soru 19	%24,6	%13,8	%24,6
Soru 20	%12,3	%35,3	%50,8
Soru 21	%13,8	%33,8	%46,2
Soru 22	%13,8	%33,8	%46,2
Kategori Toplamı	%37,94	%12,98	%37,35

Tablo 7 incelendiğinde öğretmenlerin bilimsel bilginin karakteristik özellikleri kategorisine yönelik yetersiz (%37,94) ve gerçekçi (%37,35) bakış açılarının benzer düzeyde olduğu görülmektedir. Bilimsel modellerin gerçeğin kopyaları olduğuna yönelik olan soru 11’e (%66,2) ve hipotezlerin teorilere, teorilerin kanunlara dönüşüp dönüşmeyeceğine yönelik soru 14’e (%75,3) ilişkin öğretmenlerin daha çok yetersiz bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin; bilim

insanlarının sınıflandırmaları doğada olduğu gibi yaptıklarına yönelik soru olan 12 (%58,4) ve bilimsel bilginin ilerde değişip değişmeyeceğine yönelik soru olan 13'e (%82,2) yönelik gerçekçi bakış açılarının olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin; bilim insanlarının yeni bir teori ya da kanun geliştirmek için yaptıkları tahminlerin doğru olması gerekip gerekmediğine yönelik soru 15'e ilişkin benzer oranlarda gerçekçi (%53,8) ve yetersiz (%53,8) bakış açısına sahip oldukları görülmektedir. Bilim insanlarının araştırmalarında bilimsel yöntem izlediklerine yönelik olan soru 17'ye ilişkin öğretmenlerin büyük bir oranla yetersiz (%93,9) bakış açısına sahip olmaları dikkat çekici bir bulgudur. İyi bilimsel teorilerin gözlemleri iyi bir şekilde açıklayıp açıklamadığı, aynı zamanda basit olup olmadıkları ile ilgili olan soru 16'ya yönelik öğretmenlerin kabul edilebilir (%47,7) bakış açısına sahip oldukları belirlenmiştir. Bilimsel buluşların aşamalı olarak birbirleri üzerine inşa edildiğini, birinin bir diğerine mantıksal olarak yol gösterdiğini ifade eden soru 18'e yönelik gerçekçi (%41,5), bilim insanlarının çalışmalarının sonuçlarını makalelerinde yayınladıkları gibi, mantıklı ve düzenli bir şekilde çalıştıklarına yönelik olan soru 19'a ise benzer oranlarda yetersiz ve gerçekçi (%24,6) bakış açılarında sahip oldukları tespit edilmiştir. Bilim insanlarının çalışmaları sırasında yaptıkları hataların bilimin ilerlemesini yavaşlatıp yavaşlatmadığıyla ilişkili olan soru 20 (%50,8) ve farklı alanlardaki bilim insanlarının bilimler arası etkileşim bakımından birbirlerini anlamada zorlandıklarına yönelik olan soru 22'de (%46,2) öğretmenlerin gerçekçi bakış açısına sahip oldukları belirlenmiştir. Son olarak bilimsel akıl yürütme ile ilgili olan ve eğer bilim insanları asbestle çalışan insanların akciğer kanserine yakalanma ihtimalinin ortalama bir insanınkinin iki misli olduğunu bulduklarında, asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelip gelmeyeceğini ifade eden soru 21'e ilişkin öğretmenlerin gerçekçi bakış açısına sahip oldukları belirlenmiştir.

Görüşmelerde bilimsel bilginin doğası kategorisi kapsamında öğretmenlere bilimsel yöntemin ne olduğu, hipotezlerin teoriye, teorilerin ise kanunlara dönüşüp dönüşmemesi ve bilimsel bilginin özelliklerine tanımlamaya yönelik sorular yöneltilmiştir. Öğretmenler ifadelerinde bilimsel yöntemi "deney, gözlem, araştırma ve inceleme (24)", "izlenecek yol (23)", "toplanan veriyi kullanma (2)", "problem çözme süreci (2)", "bilimin disiplini (2)" ve "tezler üretme (1)" olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca açıklamalar esnasında öğretmenler bilimsel yöntemin "tek yolu yoktur" kodunu yansıtan açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğretmenler bilimsel yöntemi tanımlarken bilim insanlarının bu süreçte deney yaptıklarını, gözlem sonucunda belirli verilere ulaştıklarını, incelemelerde bulduklarını ve ispatlama sürecini yaşadıklarını açıkça ifade etmişlerdir. Bu uygulamaların bilimsel yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin bir öğretmen: "*Daha çok araştırmacılıkla alakalı. Daha çok deneye dayanan, gözleme dayanan olgular.*" olarak tanımlamıştır. Başka bir öğretmen ise "*Önce bir hipotez atılıyor. Buna bağlı olarak araştırmalar yapılıyor sanırım. Bunu savunuyorlardı daha sonra kabul ettirme aşamasına geçiliyordu. Diğerleri de çürütme, eleştirme yapıyorlardı.*" şeklindeki açıklamaları ile bilimsel yöntemin belli aşamaları olduğunu belirtmişlerdir. Bu aşamalarda kanıtlama sürecinin önemli olduğunu vurgulayan bir öğretmen şu cümleleri ifade etmiştir: "*Bilimsel yöntemlerde mutlaka deneyler kullanıyorlardır. Gerçeğe ulaşmak için bir kere bir fikirleri olacaktır. Onların o fikirlerini de kanıtlamak için mutlaka deneylerden geçecektir. Teori olarak sunacaklardır. Doğruluğunu gördükleri zaman da o ispatlanmış olacaktır.*". Öğretmenlerin belirli bir oranı bilimsel yöntemi bilim insanlarının bilim yapmak ya da sonuçlara ulaşmak için izledikleri yol olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin bir öğretmen: "*Sistemli bir amaca ulaşmak için aşama aşama takip edilen yol diye düşünüyorum.*"; ifadesini kullanırken başka bir öğretmen: "*Sonuca ulaşmak için izledikleri yollar.*" şeklinde bilimsel yöntemi tanımlamışlardır. Öğretmenlerden biri bilimsel yöntemin problem çözme aşamaları gibi olduğunu şu cümleler ile belirtmiştir: "*Sorunu tespit etme, bir problemi tespit etme, bir problemi çözebilmek için araç gereçleri araştırma, bunun için çözüm yolları üretmedir. Çözüm seçip deneme yanılma yöntemi ile tespit etme, deneyler yapma ve sorunu çözme diye düşünüyorum. Sonuca varmadır.*". Bunlara ek olarak 2 öğretmen bilimsel yöntemi sadece veri toplama süreci olarak belirtmişlerdir. Buna yönelik öğretmenin ifadesi "*Bilimsel yöntem, geçmişten günümüze toplanmış verileri kullanmaktır.*" şeklindedir.

Öğretmenler oluşturulan hipotezlerin teoriye dönüştüğünü (43), teorilerin de kanuna dönüştüğünü (53) belirttikleri görülmüştür. Teorilerin kanuna dönüşmediğini 7 öğretmen ifade

ederken, hipotezlerin kanunlaşmadığını 2 öğretmen ve kanunların değişmediğini ise sadece 1 öğretmen belirtmiştir. Hipotezlerin teorilere dönüştüğünü belirten öğretmenler hipotezlerin ilk basamak olduğunu, tersi kanıtlanmadığı sürece zamanla dönüşümün olacağını belirtmişlerdir. Hatta hipotezlerin kesinlikle teoriye dönüşeceğini belirtmişler fakat kanunlaşma sürecini farklı açıklamışlardır. Örneğin bir öğretmen: *“Hipotezler teorilere mutlaka dönüşür. Teoriler kanunlara ise zamanla dönüşebilir.”* açıklaması ile kesinlikten bahsetmiştir. Başka bir öğretmen ise bu sürecin zaman aldığını *“Zamanla dönüşür. Hepsinin gelişmesine bağlı zamanla belirlenmesi lazım. Kanun aşaması nedir en son aşamadır buna gelmesi için gelişmesi lazım. Ama olmama ihtimalide var onun karşısında başka bir fikir varsa dönüşmez yoksa dönüşür.”* açıklaması ile zamana ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Kanunlaşma sürecinin kesin kanıtlar sayesinde olduğu ve bilim insanlarının ortak kararı sonucunda oluştuğu görüşmelerde vurgulanmıştır. Hatta bu süreci anlatırken kanun örneklerini de belirtmişlerdir. Örneğin bir öğretmen: *“Sonuçlandırıldığında dönüşür diye düşünüyorum. Yani en son sonuca varana kadar bu bir kanundur. İşte matematikte fizikte bir kanunlarımız vardı mesela Newton kanunları gibi. Kanıtlandığında, gerçekleştirdiğinde olayları sonuca ulaşırsa bir kanundur. Newton kanunları oluşmuş. Mesela ağırlık kanunu, denge kanunu gibi. Bu yaşadıkça örneklerle insanlara da zaten diğer varlıklara kanıtlamak şansı olsaydı, insanlar var şuan bizim bildiğimiz ama uzaylıları bilmiyorum tabi, kanıtlandıkça da kanunlara dönüşebilir.”* açıklaması ile bu süreci vurgulamıştır. Öğretmenlerden bazıları ise teorinin kanunlaşamayacağını belirtmişlerdir. Örneğin bir öğretmen *“...teorilerin kanunlara dönüşebileceğine inanmıyorum ben.”* açıklaması ile; ya da başka bir öğretmenin: *“Dönüşmez. Sihirbazlık gibi düşünüyorum o anlık yanılma gibi düşünüyorum.”* Ya da bir başka öğretmenin: *“...kanunlara dönüşmez teori olarak kalan çok bilimsel gelişmeler var bununla ilgili çok değişik...”* ifadeleriyle bu durumu açıklanmaya çalışılmıştır.

Öğretmenler görüşmelerde bilimsel bilginin birçok özelliğinden bahsetmişlerdir. Bunlar zamanla değişime ve gelişime uğrama (69), evrensel olma (52), gözleme ve kanuta dayalı olma (46), araştırmalar sonucunda oluşma (23), değişmez ve kesindir (15), ortak karar ile oluşma (8), kümülatiftir (3), ütöpiktir (1). Bir öğretmen fikrinin olmadığını belirtirken, 3 öğretmen ise özellikler konusunda sürekli kararsızlık yaşamıştır. Bilimsel bilginin zamanla değişime uğrayacağını fazlaca öğretmenin belirttiği görülmektedir. Örneğin bir öğretmen: *“Zamanla bu sınıflandırmalarda bir takım değişimler olabilir mesela katı sıvı gaz dan artı ne bileyim plazma halinin olması demek bu bize bilimin gelişimini gösterir.”* açıklaması ile bilimsel bilginin zamanla değişime uğrayacağı sürecini belirtmiştir. Hatta öğretmenler açıklamalarında zamanla değişen bilgi örneklerine de yer vermişlerdir. *“Değişebilir. Değişebilir. Çünkü mesela gezegenlerden Plüton gezegenlikten niye çıktı yıllarca biz bunu böyle öğrendik ama şu an öyle bir şey yoktur deniyor. Gezegen değil artık”* açıklaması ya da bir başka öğretmenin: *“Çok fazla değişmez ama yeni buluşlar olduğu zaman değişebilir. Mesela en son gezegenleri incelediler. Daha üstüne ekleme yapılması gerektiğini fark ettiler. Yeni bir gezegen buldular. Zaman içinde yapılan buluşlara göre eklemeler olabilir. Ama genel bazda değişeceğini zannetmiyorum.”* İfadesi bu durumu açıklar niteliktedir. Bilim insanlarının ihtiyaçlar doğrultusunda icatlar yaptıklarını ve bu sayede bilimin dolayısıyla bilimsel bilginin değiştiğini belirten bir öğretmenin açıklaması dikkat çekicidir: *“Değişir tabi ki de. Yeni icatlar olacak. İnsanları ihtiyaçlarına göre değişecek. Çok eskiden insanların ihtiyaçları farklıydı şimdi çok farklı buna bağlı olarak da değişecektir. Bilim kendini sürekli yenileyecektir. Yeni bilim dalları doğacak belki de. Var olanlar daha da genişletilecektir. Detayına inilecektir ama yeni şeylerde yapılacaktır. Ben mesela mikroplar, bakteriler üzerine çok farklı konularda çalışmalar yapılacaktır diye düşünüyorum. Çünkü onların çok farklı dünyaları olduğunu düşünüyorum.”* Öğretmenin gelecekte çok umutlu olduğu ve bilimin sürekli ilerleyeceği düşüncesine hâkim olduğu açıkça görülmektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Anket ve görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin bilime, bilim insanına ve bilimin doğasına ilişkin farklı düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin yarısına yakını (%46,2) bilimi gerçekçi görüş şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca görüşmelerde bilimi tanımlarken *araştırma gerçekleştirme, hayatı kolaylaştırma, yenilik, bilgi üretme* gibi

ifadelerle bilimi tanımlamışlardır. Sınıf öğretmenleri ayrıca bilimi; olgu ve olayların çeşitli deneysel çalışmalarla kanıtlanması olarak algılamaktadırlar. Yeni Nesil Bilim Standartları [Next Generation Science Standards (NGSS, 2013)] raporunda da bilimin doğasının; bilimsel araştırmaların çeşitli yöntemler kullanmaya ve bilimsel bilginin deneysel kanıtlara dayandığı vurgulanmaktadır. Bu noktada öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin makul anlayışlara sahip oldukları söylenebilir. Bunun yanı sıra literatürde bilimin doğasının sıklıkla bilim süreçleriyle birleştirildiği belirtilmektedir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz, 2002). Bilimsel süreçler; verilerin toplanması, yorumlanması ve sonuçların çıkarılması ile ilgili faaliyetleri içerirken, bilimin doğası ise bu faaliyetlerin altında yatan değerler ve epistemolojik varsayımlar ile ilgilidir (Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman, 1998). Gözlemlenmek ve varsaymak bilimsel süreçlerken, gözlemlerin algılar tarafından kısıtlanması, hipotez üretiminin mutlak hayal gücü ve yaratıcılık içermesi bilimin doğası ile ilişkili durumlardır (Lederman, vd., 2002).

Bilim ve bilimsel bilgiye ilişkin makul düşüncelere sahip olmak dolaylı olarak bilimin doğası hakkındaki görüşleri olumlu etkilemektedir. Çünkü bilimin doğası; bilimin epistemolojisine, bir bilme yolu olarak bilime veya bilimsel bilginin gelişimine ilişkin olan değerlere ve inançlara atıfta bulunur (Lederman, 1992). Öğretmenler bilimsel çalışmalar sonucunda bilim insanlarının bilimsel bilgi oluşturduklarını, bu bilimsel bilgilerin zamanla değişime ve gelişime uğrama, evrensel olma, gözleme ve kanıta dayalı olma, araştırmalar sonucunda oluşma, değişmez ve kesindir, ortak karar ile oluşur, kümülatiftir, ütöpik olma gibi özelliklere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Sınıf öğretmenleri bilimsel bilginin oluşum süreci ve sosyal yapısı hakkında daha olumlu, bilimsel bilginin özellikleri konusunda ise daha zayıf düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Aydeniz ve Bilican (2014) ise lisansüstü araştırma görevlilerinin; bilimin tartışmacı doğası, bilimde modelleme süreci, bilim insanlarının beklenmedik sonuçları ele alışı, bilimin işbirlikçi doğası ve teori oluşumu dâhil olmak üzere bilimin doğasının çeşitli yönleriyle ilgili az gelişmiş görüşlere sahip olduklarını belirtmiştir. Sınıf öğretmenlerinin sahip oldukları bilimsel bilginin değişmez ve kesin olması düşüncesi bilimin doğasına uymamaktadır. Bu araştırma kapsamında sınıf öğretmenleri bilimsel bilginin kanıtlanabilir ve test edilebilir olması hakkında düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Benzer şekilde Karaman (2022) çalışmasında öğretmenlerin deney ve gözlemleri bilimsel bilginin kaynağı olarak gördükleri ve bilimsel bilginin kanıtlanabilir olması gerektiği yönünde düşüncelere sahip olduklarını belirtmiştir.

Öğretmenlerin bilimsel bilginin doğasına ilişkin bazı yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmenlerin bazılarının bilimsel bilginin değişmez olduğu ve modellerin gerçeğin kopyaları olduğu gibi çeşitli yanlışları olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra hipotezlerin teorilere, teorilerin ise kanunlara dönüştüğü hiyerarşik bir ilişkinin varlığı öğretmenlerin sahip oldukları başka bir yanlış olduğu söylenebilir. Buna karşılık literatürde teori ve yasaların farklı türde ancak eşit derecede geçerli bilimsel bilgiler olduğu ve bunların her birinin farklı işlevlere sahip olduğu belirtilmektedir (Akerson, Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Lederman, vd., 2002). Kanunlar; gözlemlenebilir fenomenler arasındaki ilişkilerin açıklamalarını yansıtırken teoriler, gözlemlenebilir fenomenlerin çıkarımsal açıklamaları olarak açıklanmaktadır (Lederman, 2007). Dolayısıyla bu kavramlar arasındaki ayrımın anlaşılması bilimin doğasının anlaşılmasında önemli bir adım olacaktır.

Çıkar Beyanı

Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science education*, 82(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095.
- Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22(9), 2087-2107.
- Abell, S. K., & Smith, D. C. (1994). What is science?: Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. *International journal of science education*, 16(4), 475-487.
- Aikenhead, G. S., Ryan, A. G., & Fleming, R. W. (1989). *Views on science-technology-society*. Social Science and Humanities Research Council.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & 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: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akerson, V. L., Morrison, J. A., & McDuffie, A. R. (2006). One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(2), 194-213.
- Akerson, V. L., Carter, I., Pongsanon, K., & Nargund-Joshi, V. (2019). Teaching and learning nature of science in elementary classrooms. *Science & Education*, 28(3), 391-411.
- Aliyazıcıoğlu, S. (2012). *Bilimin doğası öğretiminde bütüncül bir yaklaşım: farklı branşlardan öğretmenlerin bilimin doğası algıları* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Arı, Ü. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aydeniz, M., & Bilican, K. (2014). What do scientists know about the nature of science? A case study of novice scientists' views of nos. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(5), 1083-1115.
- Bradford, C. S., Rubba, P. A., & Harkness, W. L. (1995). Views about science—technology—society interactions held by college students in general education physics and STS courses. *Science Education*, 79(4), 355-373.
- Brunner, J. L., & Abd-El-Khalick, F. (2020). Improving nature of science instruction in elementary classes with modified science trade books and educative curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(2), 154-183.
- Chiappetta, E. L., Sethna, G. H., & Fillman, D. A. (1993). Do middle school life science textbooks provide a balance of scientific literacy themes?. *Journal of research in science teaching*, 30(7), 787-797.

- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2014). *Research methods, design, and analysis*. The USA.
- Clough, M. P. (2018). Teaching and learning about the nature of science. *Science & Education*, 27(1), 1-5.
- 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.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2002). *Research methods in education*. Routledge.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2014). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi*. (Çev. Dede, Y. & Demir, S. B.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 209(240), 209-240.
- Çermik, H. (2013). Öğretmen adaylarının zihinlerinde canlanan resimdeki bilim insanı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 139-153.
- Dani, D. (2009). Scientific Literacy and Purposes for Teaching Science: A Case Study of Lebanese Private School Teachers. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 289-299.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Edgerly, H. S., Kruse, J. W., & Wilcox, J. L. (2021). Quantitatively Investigating Inservice Elementary Teachers' Nature of Science Views. *Research in Science Education*, 1-14.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288.
- Karaman, A. (2022). Teachers' Conceptions about science and pseudoscience. *Science & Education*. 1-30. doi: 10.1007/s11191-021-00312-0.
- Koballa, T., Kemp, A., & Evans, R. (1997). The spectrum of scientific literacy. *The Science Teacher*, 64(7), 27.
- Lakin, S., & Wellington, J. (1994). Who will teach the 'nature of science'? Teachers' views of science and their implications for science education. *International Journal of Science Education*, 16(2), 175-190.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (2007). Pedagogy and the practice of science. *International Journal of Science Education* 29 (7), 931-934.
- 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.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2014). Research on teaching and learning of nature of science. In *Handbook of research on science education, volume II* (pp. 614-634). Routledge.
- McComas, W. F. (2002). The ideal environmental science curriculum: I. history, rationales, misconceptions & standards. *The American Biology Teacher*, 665-672.

- McComas, W. F., & Clough, M. P. (2020). Nature of Science in Science Instruction: Meaning, Advocacy, Rationales, and Recommendations. In *Nature of Science in Science Instruction* (pp. 3-22). Springer, Cham.
- MEB, (2015). İlkokul Hayat Bilgisi dersi 1, 2 ve 3. sınıflar öğretim programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mellado, V. (1997). Preservice teachers 'classroom practice and their conceptions of the nature of science. *Science & Education*, 6(4), 331-354.
- Mesci, G. (2020). The influence of PCK-based NOS teaching on pre-service science teachers' NOS views. *Science & Education*, 29(3), 743-769.
- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112 (2), 29-48.
- Mulvey, B. K., Chiu, J. L., Ghosh, R., & Bell, R. L. (2016). Special education teachers' nature of science instructional experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(4), 554-578.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.
- Rubba, P. A., & Harkness, W. J. (1996). A new scoring procedure for the Views on Science-Technology-Society instrument. *International Journal of Science Education*, 18(4), 387-400.
- Soslu, Ö. (2016). Fen eğitiminde bilimin doğasını anlama üzerine bir değerlendirme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 90-100.
- Suwono, H., Mahmudah, A., & Maulidiah, L. (2017). Scientific literacy of a third year biology student teachers: Exploration study. *KnE Social Sciences*, 269-278.
- Tashakkori, A., & Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of mixed methods research*, 1(1), 3-7.
- Turgut, H. (2007). Herkes için bilimsel okuryazarlık. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 232-256.
- Uluçınar Sağır, Ş., & Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 308-318.
- 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.

EXTENDED SUMMARY

Examination of Primary School Teachers' Thoughts on the Nature of Science

Introduction: The nature of science is seen as an important component in raising scientifically literate individuals as it helps individuals understand the natural world around them (AAAS, 1990). Understanding the nature of science emerges as a fundamental component when the dimensions of scientific literacy are examined (Holbrook & Rannikmae, 2009, Uluçınar-Sağır & Kılıç, 2013). It can be said that it is important to create accurate and realistic perceptions about the nature of science in raising individuals as scientifically literate. Especially for teachers at primary school level, which is the

first stage of academic life it is important to determine how they conceptualize and perceive the nature of science. In this context, it is aimed to determine primary school teachers' perceptions of the nature of science in this study.

Method: This study was conducted by using the 'exploratory sequential design', one of the mixed research methods. Therefore, both quantitative and qualitative research methods were used together in this mixed method research. A total of 65 primary school teachers participated in this research. It was used when reaching out to teachers convenience sampling technique, one of the unbiased sampling techniques. In the study, "Views on Science-Technology- Society (VOSTS)" and semi-structured interview questions were used as data collection tools. The data obtained from the questionnaires were analyzed according to, "Realistic" (Realistic), "Acceptable" (Has Merit) and "Insufficient" (Naive) options stated by Bradford, Rubba and Harkness (1995). Content analysis was applied to qualitative data.

Findings: It was seen in the survey findings that teachers have more realistic perceptions in the categories of science and characteristic of scientists. Teachers' perceptions of the social structure of scientific knowledge were found to be acceptable. In addition, it has been observed that their perceptions of the characteristic feature of scientific knowledge are insufficient. It has been observed that teachers mostly use the expressions "doing research, facilitating life, innovation, knowledge production" when describing science. In describing the characteristic features of the scientist, it has been determined that they frequently use the codes of "researching, hardworking, patient, intelligent, asocial, reliable, objective, curious". In addition, teachers use the scientific method they defined it within the framework of the codes of "experiment, observation, research and examination, the way to be followed, using the collected data, problem solving process". In addition, it was seen that most of the teachers believed in the existence of a hierarchical change in which hypotheses turned into theories and theories turned into laws.

Discussion and Results: It is seen that teachers have a realistic perspective on science and make reasonable definitions for science. This shows that teachers also have reasonable thoughts about the nature of science. Because of the nature of science; it refers to the epistemology of science, to science as a way of knowing, or to values and beliefs related to the development of scientific knowledge (Lederman, 1992). It has been determined that teachers have opinions stating that scientists create scientific knowledge as a result of scientific studies and that this scientific knowledge has changed and developed over time. However, it can be said that teachers have some misconceptions about the structure of scientific knowledge. It has been observed that some of the teachers have various misconceptions just as scientific knowledge is immutable and models are copies of reality.