



ISSN  
2547-989X

Sinop Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Dergisi

Araştırma Makalesi

Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7 (2), 1066-1095

Geliş Tarihi:30.03.2023 Kabul Tarihi: 18.08.2023

Yayın: 2023 Yayın Tarihi: 15.10.2023

<https://doi.org/10.30561/sinopUSD.1273718>

<https://dergipark.org.tr/sinopUSD>

## SINIF ÖĞRETMENLERİNİN BİLİMSEL SORGULAMANIN DOĞASINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

**Ruhan ÖZEL\***

**Eda ERDAŞ KARTAL\***

### Öz

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşlerinin belirlenmesidir. Çalışmaya Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı çeşitli okullarda görev yapan ve kartopu örnekleme yöntemi ile belirlenen 17 sınıf öğretmeni gönüllü bir şekilde katılmıştır. Araştırmanın verileri, ilk olarak açık uçlu Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüşler Anketi (Views About Scientific Inquiry/VASI) anketi ve devamında yarı yapılandırılmış görüşmeler ile çevrimiçi olarak toplanmıştır. Tüm veriler betimsel analiz yöntemi ile bütüncül bir şekilde analiz edilmiştir. Öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşleri Lederman ve arkadaşları (2014) tarafından belirlenen kodlar ve temalar kullanılarak zayıf (naive), karma (mixed) ve bilgili (informed) olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, en fazla zayıf görüşe sahip olunan temanın “Bilimsel açıklamalar önceden bilinenler ve toplanan veriler ışığında geliştirilir” teması olduğu görülmüştür. En fazla bilgili görüşe sahip olunan temanın ise “tüm bilimsel araştırmalarda izlenen tek bir bilimsel yöntem yoktur” teması olduğu görülmüştür. Genel olarak tüm temalarda bilgili görüşlere sahip olan öğretmenlerin çoğunun bu temaları kendi cümleleriyle ifade edip örneklendiremedikleri tespit edilmiştir. Araştırmanın sonunda öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışlarının geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel Sorgulamanın Doğası, Bilimsel Sorgulamanın Doğasına İlişkin Görüşler, Bilim Okuryazarlığı, Sınıf Öğretmenleri.

\* Öğr. Gör. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Hereke Asım Kocabıyık MYO, Kimya ve Kimyasal İşleme Tek. Bölümü, ruhan\_ozel@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8511-1241>

\* Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, erdaseda@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1568-827X>

## Primary School Teachers' Views on The Nature of Scientific Inquiry

### Abstract

This study aims to determine the views of primary school teachers about the nature of scientific inquiry. 17 primary school teachers working in various schools affiliated with the Ministry of National Education in Turkey and determined by the snowball sampling method voluntarily participated in the study. The study data were first collected online with the open-ended Views About Scientific Inquiry/VASI questionnaire, followed by semi-structured interviews. All data were analyzed holistically with the descriptive analysis method. Teachers' views on the nature of scientific inquiry were analyzed as naive, mixed, and informed using the codes and themes determined by Lederman et al. (2014). According to the results obtained, it was seen that the theme with the weakest opinion was "Scientific explanations are developed in the light of what is known beforehand and collected data". It was seen that the theme with the most informed opinion was "There is no single scientific method followed in all scientific research". In general, it was determined that most teachers who had knowledgeable opinions on all themes could not express and exemplify these themes in their own words. At the end of the study, suggestions were made to improve teachers' understanding of the nature of scientific inquiry.

**Keywords:** Nature of Scientific Inquiry, Views About Nature Scientific Inquiry, Scientific Literacy, Primary School Teachers.

### Giriş

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmeler toplumları etkilemekte ve toplumun bu gelişmelere uyum sağlamasını zorunlu kılmaktadır. Toplumda bilimsel bilgiye ulaşabilen, onu nasıl kullanacağını bilen, çevresinde olanları merak eden, araştıran ve sorgulayan, eleştirel düşünebilen, problem çözebilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum ülkelerin eğitim programlarını gözden geçirmelerine sebep olmaktadır. Bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek birçok ülkede fen eğitiminin amaçları arasında önemli bir yer kaplamaktadır (Amerikan Bilimsel Gelişme Birliği [American Association for the Advancement of Science / AAAS], 1993; Ulusal Araştırma Konseyi [National Research Council / NRC], 2011; Gelecek Nesil İçin Bilim Standartları [Next Generation Science Standarts / NGSS], 2013). Ülkemizde de 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (FBDÖP) bilim okuryazarlığına vurgu yapılmakta ve programın özel amaçlarında 'doğanın

keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması ve bu süreçte bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlardaki problemlere çözüm bulmak ve bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturdukları, bilimsel bilginin gelişim süreçlerini ve daha sonraki araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamak' (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) yer almaktadır.

Bilim okuryazarlığı bilimsel bilginin doğasını bilmeyi, bilimsel bilgiyi ve nasıl oluştuğunu anlamayı, bilim-teknoloji-toplum ilişkisini kavramayı, bilim ve teknolojiye değer vermeyi ve gündelik hayatta kullanabilmeyi içermektedir. Bilim okuryazarı birey, kişisel ve toplumsal konularda bilinçli kararlar verebilme hususunda ihtiyaç duyulan bilimsel kavram ve süreçlerin bilgisine ve anlayışına sahiptir (NRC, 1996). Bir diğer ifade ile teorik anlamda bireylerin bilimsel araştırma ve süreçlerini içselleştirip, bir bilimsel çalışmayı yürütebilecek beceri ve yetkinliğe sahip olmaları şeklinde tanımlanmaktadır (NGSS, 2013). Bilimsel sorgulama bilim okuryazarlığının önemli bileşenlerinden birisidir (Lederman vd., 2013; NGSS, 2014; Schwartz vd., 2004).

Bilimsel sorgulama hem yeni bilimsel bilgilerin oluşturulması sürecinde hem de mevcut bilimsel bilgilerin geliştirilmesi sürecinde bilim insanlarının kullandıkları yöntemleri kapsamaktadır (Schwartz vd., 2004). Temel anlamda bilim, insanların çevresinde olup bitenleri anlamak ve açıklamak için sistemli bir şekilde yapmış oldukları bilimsel çalışmaların tamamıdır (Lederman & Lederman, 2012). Bilimsel sorgulamanın; bilimsel süreçleri yapabilme ve bilimsel süreçler ile ilgili bilgili olma becerisi olmak üzere iki farklı çıktısı mevcuttur (Mesci & Erdaş Kartal, 2021; NGSS, 2013). Uluslararası dokümanlarda beceri ve anlayış olarak belirtilmesi gerektiği vurgulanan bilimsel sorgulamanın beceri boyutunda bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, anlayış boyutunda ise bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili anlayış geliştirme ifade edilmektedir (NGSS, 2013).

Bilimsel sorgulamanın doğası bilimsel bilginin üretildiği süreci kapsamaktadır. Kısaca bilimsel sorgulama sürecinin özellikleri bilimsel sorgulamanın doğasını

ortaya koymaktadır (Deniz & Akerson, 2013; Lederman vd., 2014). Bilimsel sorgulama sürecinin özellikleri araştırmacılar tarafından şu şekilde belirtilmiştir: (a) bilimsel araştırmaların tümü bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotezi test etmesi gerekmez; (b) bilimsel araştırmaların tümünde izlenen sabit bir yöntem bulunmamaktadır, farklı yöntemler kullanılabilir; (c) bilimsel sorgulama süreci araştırma soruları rehberliğinde ilerler; (d) aynı işlem adımlarını uygulayan bilim insanları farklı sonuçlara ulaşabilirler; (e) bilimsel sorgulama prosedürleri araştırma sonuçlarını etkileyebilir; (f) bilimsel araştırma sonuçları elde edilen verilerle tutarlı olmalıdır; (g) bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şeyi ifade etmez; (h) bilimsel açıklamalar, elde edilen verilerle mevcut bilinenlerin bir araya getirilmesinden geliştirilir (Lederman vd., 2014; Lederman vd., 2019).

Öğrencilerin bilimsel sorgulama yapmaları onların bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları için yeterli değildir (Leblebicioğlu vd., 2017). Öğrencilerin bilimsel sorgulamayı tam anlamıyla deneyimleyebilmeleri için bilimsel sorgulamanın doğasını kavramaları, bilim epistemolojisini anlamaları ve bilimsel sorgulama ile hedeflenen amaçlara ulaşmaları gerekmektedir (Doğan vd., 2020). Alan yazında farklı eğitim seviyesindeki öğrencilerle yürütülen birçok çalışmada öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili görüşlerinin yeterli olmadığı belirtilmektedir (Angraeni vd., 2017; Doğan vd., 2020; Leblebicioğlu vd., 2019; Leblebicioğlu vd., 2020; Lederman vd., 2014; Lederman vd., 2019; Yang vd., 2017).

Küçük yaşlardan itibaren çocuklara, bilim okuryazarlığının temelini oluşturan bilimsel sorgulamanın doğasını kavratmak önem taşımaktadır (Tytler & Peterson, 2003). Erken çocukluk ile başlayıp ilkökul ile devam eden dönem çocukların daha çok merak ettiği, daha çok soru sorduğu ve daha çok sorguladığı bir süreçtir. Fen eğitiminin etkili bir şekilde yürütülebilmesi için erken yaşlardan başlayarak öğrencilere bilimsel düşünebilme ve bilimsel sorgulama gibi üst düzey becerilerin kazandırılması gerekmektedir (Muşlu, 2008). Çocukların bu dönemde edindikleri de-

neyimler ve yaşantılar onların bilimsel bakış açısı geliştirerek bilim okuryazarı olmaları noktasında önemlidir. Bunun için öğrencilerin bilimsel sorgulamayı kullanmaları gerekmektedir. Yapılan araştırmalar öğrencilerin okul öncesi ve ilkökul döneminden itibaren bilimsel sorgulamanın özelliklerinden bazılarını kavrayabileceklerini belirtmekte ve bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki eğitimlerin olabildiğince erken yaşlarda başlamasını gerektiğini vurgulamaktadır (Bartels & Lederman, 2022; Lederman, 2009; Lederman, 2012; Lederman vd., 2019; NGSS, 2013). Bu yaş grubundaki çocuklarla yapılan çalışmalar daha az sayıda olsa da mevcut çalışmalar çocukların bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerinin sınırlı düzeyde olduğunu göstermektedir (Bartels & Lederman, 2022; Lederman, 2012; Lederman vd., 2013; Lederman & Lederman, 2004; Penn vd., 2021).

Çocukların bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşleri üzerinde öğretmenler önemli bir rol oynamaktadır (Bostan-Sarıoğlu, 2018; Hanuscin vd., 2011). Çünkü eğitim öğretim sürecinde öğrenme ortamını düzenleyen ve öğrencilere rehberlik eden öğretmenlerdir (Şama & Tarım, 2007). Sorgulamaya dayalı öğretimin sınıflarda etkili bir şekilde uygulanabilmesi öğretmenin sorumluluğundadır (Bayır & Köseoğlu, 2013). Roehring ve Luft (2004), öğretmenlerin bilimsel sorgulamayı derslerinde uygulayamamalarının temel nedenlerinden birinin bilimsel sorgulamaya ilişkin anlayış eksikliği olduğunu belirtmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları ve sorgulamaya dayalı öğretimi planlayıp uygulayabilecek yetkinlikte olmaları önemlidir (Zion & Mendelovici, 2012). Bunun yanı sıra öğretmenler sınıflarında model olma rolü ile öğrencileri üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Öğretmenler öğrencilerine doğru rol model olarak etkili öğrenme stratejilerini öğretebilir, problem çözme becerilerini geliştirebilir ve doğru davranışları kazandırabilirler (Demirbaş & Yağbasan, 2005). Bu bağlamda öğretmenin niteliği ve yeterliliği eğitim çıktılarını doğrudan etkilemektedir. Öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili bir anlayış geliştirmeleri ve bilimsel

sorgulamayı içselleştiren bireyler olarak yetişmeleri için öncelikle öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili görüşlerinin gelişmiş ve bilimsel sorgulama yaklaşımını kullanabilecek yeterliliğe sahip olması gerekmektedir (Bostan-Sarıoğlan, 2018; Lederman & Lederman, 2005; Mesci & Erdaş Kartal, 2021). Öğretmenler bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili gelişmiş görüş ve yeterliliğe sahip oldukları zaman öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olmayacak ve var olan kavram yanlışlarını da tespit edebileceklerdir (Özdemir & Akçay, 2009).

Alan yazın incelendiğinde bireylerin bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerini araştıran sınırlı sayıda çalışma olduğu görölmüştür. Bu çalışmalar çoğunlukla ortaokul ve lise düzeyindeki öğrenciler ve öğretmen-öğretmen adayları ile yürütölmüştür. Özellikle daha küçük yaş gruplarıyla yürütölen daha az sayıdaki çalışmalarda, bu gruptaki çocukların bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerinin sınırlı olduğu belirtilmektedir (Bartels & Lederman, 2022; Lederman, 2012; Lederman vd., 2013; Penn vd., 2021). Ayrıca ortaokul (Doğan vd., 2020; Hamed vd., 2017; Leblebicioğlu vd., 2019; Lederman vd., 2014; Lederman vd., 2019; Yang vd., 2017) ve lise (Anggaraeni vd., 2017; Beyazörtü, 2019; Gündüz & Doğan, 2021; Leblebicioğlu, vd., 2020; Tezcan, 2021) düzeyinde yapılan çalışmalar öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili görüşlerinin yeterli olmadığını ifade etmektedir. Yine benzer şekilde öğretmen adayları (Baykara & Yakar, 2020; Baykara vd., 2018; Çavuş-Güngören & Öztürk, 2021; Karışan vd., 2017; Mesci vd., 2020; Schwarz, 2009) ve öğretmenlerle (Adisendjaja vd., 2017; Mesci & Erdaş Kartal, 2021; Wang & Zhao, 2016) yapılan araştırmalarda da elde edilen bulgular katılımcıların bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşlerin belirlendiği ve geliştirilmeye çalışıldığı araştırmalarda da başlangıçta elde edilen bulgular genel anlamda öğretmenlerin görüşlerinin yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır (Adisendjaja vd., 2017; Crawford vd., 2010; Çiğdemoğlu & Köseoğlu, 2019; Pérez & Díaz-Moreno, 2022).

Öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşlerinin okul öncesi ve ilkököl düzeyinde incelendiği araştırmalar ise diğler eğitim seviyesindeki araştırmalara göre daha sınırlı düzeydedir. Bu araştırmaların birinde Lederman ve Lederman (2004), açık/yansıtıcı bir yaklaşım uygulayarak etkinlikler, okuma ve tartışma yoluyla 1. ve 2. sınıf öğretmenlerini bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın yönleriyle tanıştırmayı amaçlayan oryantasyon programının ardından bir akademik yıl boyunca devam eden ve aylık atölye çalışmalarını içeren bir mesleki gelişim programını sürdürmüştür. Başlangıçta katılımcıların bilimsel sorgulamanın doğası hakkında özellikle de bilimsel yöntem ile ilgili zayıf görüşe sahip olduklarını, gerçekleştirilen eğitim ve uygulamalar sonrasında ise bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Lederman ve arkadaşları tarafından yürütölen Bilimin Sorgulaması, Bağlamı ve Doğası (Inquiry, Context and Nature of Science, [ICAN]) Projesi öğretmenlerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama, sınıf uygulamaları ve öğrenci başarısı ile ilgili mesleki gelişimlerini ve bilgilerini birleştirmeye yönelik bir girişimdir. Bu projenin bir ilkököl öğretmeni ve öğrencilerinin örnek olay incelemesine odaklanan bölümünde ilkököl öğretmenin ve 1-2. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasının çıkarımsal, deneysel, yaratıcı ve öznel yönlerine ilişkin görüşlerinin önemli ölçüde geliştiği belirlenmiştir. İlköğretim 1-2. sınıf düzeyinde fen öğretimi bağlamında bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın doğasının açık bir yaklaşımla öğretiminin, öğretmenin görüşlerinde ve yeteneklerinde gelişme sağladığı ortaya konmuştur. Ayrıca araştırma içeriğinin/bağlamının küçük çocuklara bilimin doğası ve bilimsel sorgulama öğretiminde önemli bir etkiye sahip olabileceğini ortaya koymuştur (Lederman & Lederman, 2005). Akerson ve Hanuscin (2007), üç yıl süren bir mesleki gelişim programının, anaokulu ve ilköğretim öğretmenlerinin (1. ve 6. sınıf öğretmeni) bilimin doğası hakkındaki görüşlerine, uygulamalarına ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerine olan etkisini incelemişlerdir. Öğretmenler, kendi öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşle-

rini geliştirmelerine yardımcı olmak için bilimsel sorgulamayı ve bilimsel sorgulamaya dayalı öğretimi vurgulayan bir program içerisine yerleştirilmiş açık-yansıtıcı etkinliklere katılmışlardır. Araştırmacılar mesleki gelişim programının başlangıcında öğretmenlerin bilimsel sorgulama anlayışlarının yetersiz olduğunu ve uygulamalarında bilimsel sorgulamaya yer vermediklerini ortaya koymuştur. Bir diğer araştırmada ise ilkokul öğretmenleri ile birlikte ortaokul fen bilgisi öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasına yönelik görüşleri incelenmiştir. Öğretmenler bilim insanlarıyla birlikte çalıştıkları altı haftalık bir hizmet içi eğitim programına katılmışlardır. Katıldıkları hizmet içi programı sonucunda bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşlerinde gelişme gösterdikleri tespit edilmiştir (Bahbah vd., 2013). İlkokul öğretmenleri ile yürütölen bir başka çalışmada ise katılımcıların bilimin doğası, bilimsel sorgulamanın doğası ve fen öğretimi yeterlilik inançlarının bir mesleki gelişim programı sonrasında ne ölçüde değiştiği araştırılmıştır. Mesleki gelişim programında öğretmenler 6 saatlik beş atölye çalışmasına katılmışlardır. Bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın doğası eğitimi dil sanatları ile bütünleştirilmiş biçimde verilmiştir. Bu mesleki gelişim programının sonunda öğretmenlerin görüşlerinin geliştiği tespit edilmiştir (Deniz & Akerson, 2013). Mıcık (2021) tarafından yapılan nitel bir çalışmada ise okul öncesi öğretmenlerinin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğası hakkında genellikle bilgili görüşe sahip oldukları belirlenmiştir. En fazla bilgili görüşe “bütün araştırmalarda izlenen tek bir bilimsel yöntem yoktur” ve “bilimsel veri ile bilimsel delil aynı şey değildir” temalarında ulaşılmıştır. Aydemir ve arkadaşları (2017) çalışmalarında katılımcıların bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın doğasına yönelik görüşlerini incelemiştir. Araştırma 54 okul öncesi öğretmen adayı ile yürütölmüştür. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve bilimsel sorgulamaya ilişkin bakış açılarının zayıf düzeyde olduğu ve bazı kavram yanılığları içerdiiği tespit edilmiştir.



Fen bilgisi öğretim programlarında bilimsel sorgulamanın kullanımına ve bilimsel sorgulamanın doğasının anlaşılmasına vurgu yapılmaktadır. Bilimsel sorgulama yaklaşımının temel eğitim döneminden itibaren uygulanabilmesi için sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışlarının belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü öğrenciler fen ile ilgili konuları fen bilgisi öğretmenlerinden önce sınıf öğretmenleri ile deneyimlemektedirler. Sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamaya yönelik görüşlerinin belirlenmesinin bu konudaki eksiklikleri gidermek için yapılacak çalışmalara rehberlik etmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Yukarıda verilen literatürde görüldüğü üzere ulusal düzeyde hizmet içi sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerini araştıran yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda alan yazındaki boşluğu doldurmak ve alan yazına katkı sağlamak amacıyla ulusal düzeyde çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. Yöntem**

### **2.1 Araştırma Deseni**

Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşlerinin araştırıldığı nitel bir durum çalışması (case study) kullanılmıştır. Durum çalışması, çeşitli veri toplama tekniklerini kullanarak bir programın, olay ya da olgunun olduğu gibi derinlemesine araştırıldığı nitel bir araştırma desendir (Creswell, 2009).

### **2.2. Katılımcılar**

Araştırmaya Türkiye'de MEB'e bağlı çeşitli okullarda görev yapan 17 sınıf öğretmeni (7 kadın, 10 erkek) katılmıştır. Çalışma için etik izinler alınmış ve öğretmenler gönüllülük esası dikkate alınarak çalışmaya dahil edilmiştir. Örneklem amaçlı örnekleme yöntemlerinden kartopu örnekleme yöntemi kullanılarak belirlen-

miştir. Kartopu örneklemede ilk katılımcının belirlenmesinden sonra diğer katılımcılara, katılımcıların yönlendirmesi ile ulaşılmaktadır (Patton, 2014). Öğretmenlerin hiçbiri daha öncesinde bilimin doğası hakkında bir ders ya da kurs almamıştır. Öğretmenlerin isimleri etik ilkeler gereği gizli tutulmuş, isimler Ö1,Ö2 vb. kodlar ile değiştirilmiştir.

### **2.3. Veri Toplama Yöntemi**

Araştırmanın verileri Lederman ve arkadaşları (2014) tarafından geliştirilen ve Mesci ve arkadaşları (2020) tarafından Türkçeye çevrilen VASI anketi kullanılarak toplanmıştır. Anket katılımcıların bilimsel sorgulamanın doğası temalarıyla ilgili görüşlerini belirlemeyi hedefleyen yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır. VASI anketi Google form'a yüklenmiş ve öğretmenlerin anketi online olarak doldurmaları istenmiştir. Sonrasında doldurdukları formlar üzerinden öğretmenler ile çevrimiçi görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler öğretmenlerin anlaşılmayan cevaplarını daha anlaşılır hale getirmek ve görüşlerini daha detaylı bir şekilde ortaya koymalarını sağlamak amacıyla yapılmıştır. Her bir öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeler yaklaşık 25 dakika sürmüştür.

### **2.4. Veri Analiz Yöntemi**

Öğretmenlerin ankete verdikleri yanıtlar ve görüşmelerden elde edilen kayıtlar betimsel analiz yöntemiyle bütüncül bir şekilde analiz edilmiştir. Analizlerde Lederman ve arkadaşları (2014) tarafından bireylerin bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerini analiz etmek için belirlenen kodlar (zayıf, karma ve bilgili) ve temalar (bilimsel araştırmaların tümü bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotezi test etmesi gerekmez; bilimsel araştırmaların tümünde izlenen sabit bir yöntem bulunmamaktadır, farklı yöntemler kullanılabilir; bilimsel sorgulama süreci araştırma soruları rehberliğinde ilerler; aynı işlem adımlarını uygulayan bilim insanları farklı sonuçlara ulaşabilirler; bilimsel sorgulama prosedürleri araştırma sonuçlarını etkileyebilir; bilimsel araştırma sonuçları elde edilen verilerle tutarlı olmalıdır; bilimsel

veri ile bilimsel kanıt aynı şeyi ifade etmez; bilimsel açıklamalar, elde edilen verilerle mevcut bilinenlerin bir araya getirilmesinden geliştirilir) kullanılmıştır.

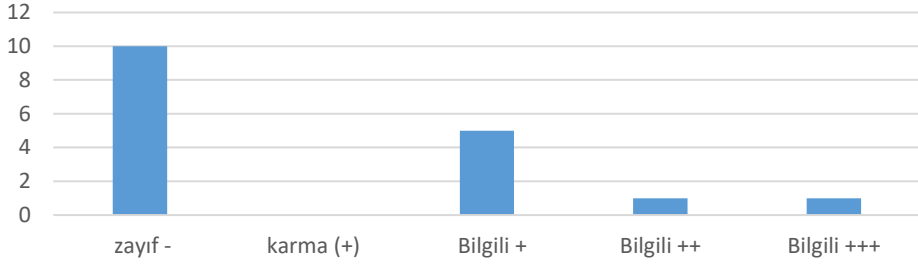
Öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğası temalarına ilişkin görüşleri zayıf "-", karma "(+)" ve bilgili görüşleri artan bilgi düzeyine göre "+, ++, +++" şeklinde kodlanmıştır (Schwartz vd., 2008). Öğretmenlerin görüşleri yetersiz veya literatürle uyumsuz olması durumunda zayıf, anket boyunca tutarsız olması durumunda karma, yeterli ve literatürle uyumlu olması durumunda ise bilgili olarak kodlanmıştır. Bilgili kategorisindeki görüşler artan bilgi düzeyine göre "+", "++", veya "+++" olarak kodlanmıştır. Araştırmanın iç tutarlılığını belirlemek için verilerin tamamı araştırmacılar tarafından birbirlerinden bağımsız olarak analiz edilmiştir (Neuendorf, 2002). Kodlayıcılar arası uzlaşma düzeyi Miles ve Huberman'a (1994) ait formül [ $\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$ ] kullanılarak %87 olarak hesaplanmıştır. Tüm veriler için farklı kodlamalar birlikte değerlendirilmiş ve ortak görüş benimsenmeye çalışılmıştır.

### **3. Bulgular ve Yorum**

Bu bölümde verilerin analiz edilmesi sonucu elde edilen bulgular yer almaktadır.

#### **3.1. Tüm Bilimsel Araştırmalar Bir Soru ile Başlar Ancak Her Zaman Bir Hipotez Test Etmesi Gerekmez Temasına İlişkin Bulgular**

Araştırma bulgularına göre, katılımcı öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasının 'tüm bilimsel araştırmalar bir soru ile başlar ancak her zaman bir hipotez test etmesi gerekmez' teması ile ilgili çoğunlukla zayıf görüşlere sahip oldukları, bilgili görüşe sahip olanların ise çoğunlukla görüşlerini detaylandırıp örneklendirmedikleri tespit edilmiştir (Grafik 1).



**Grafik 1.** 'Tüm Bilimsel Araştırmalar Bir Soru ile Başlar Ancak Her Zaman Bir Hipotez Test Etmesi Gerekmez' Temasında Öğretmen Görüşlerinin Dağılımı

Bu tema ile ilgili yetersiz görüşe sahip olan öğretmenler bilimsel araştırmaların soruyla başlamak zorunda olmadığını düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar aşağıdaki gibidir:

*Hayır. Çünkü bir merak edip araştırma ile de başlayabilir. (Ö2)*

*Bilimsel araştırmalar bilimsel soruyla başlamasına gerek olmadığını düşünüyorum. Her şey merakla başlar, merak edilen konuyla ilgili düşünceler oluşturulur. Daha sonra bilimsel sonuçlara ulaşabilecek mantıklı sorularla test edilir. (Ö16)*

*Hayır. Bilimsel bir araştırma bazen neden sorusundan ziyade günlük yaşamda karşılaşılan zorluklara çözüm bulmak adına da başlar diye düşünüyorum. Yani bir araştırma merakla başlayabileceği gibi ihtiyaçla da başlayabilir. (Ö17)*

Bilimsel araştırmaların bir soruyla başlaması gerektiğini düşünen öğretmenlerin sadece iki tanesinin görüşlerini detaylandıkları görülmüştür. Bu öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar aşağıdaki gibidir:

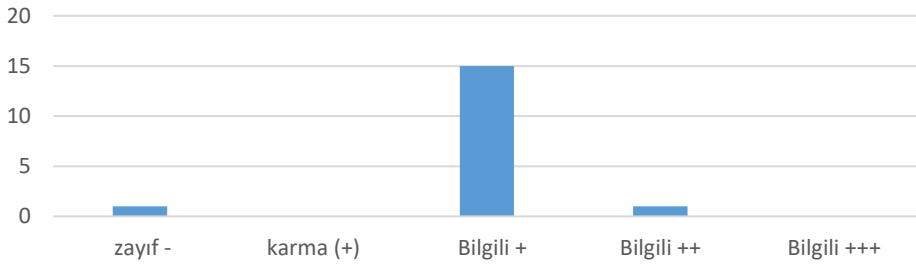
*Bir soru ile başlayacağını düşünüyorum. Newton kafama neden elma düştü sorusuyla bence yer çekimini bulmuştur. (Ö8)*

*Evet. Öncelikle anlamak gerekir. Bunun içinde Nedir? Nasıl? gibi sorularla sorunu ortaya koymak gerekir. Kuşların gaga yapısı ile yedikleri besinler*

*arasındaki ilişkiyi saptamak için ilk önce kuşların gaga yapısı ile yedikleri besinler arasında bir ilişki var mı? sorusu yöneltilmeli. (Ö11)*

### **3.2. Tüm Bilimsel Araştırmalarda Kullanılan Tek ve Adım Adım Takip Edilen Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Temasına İlişkin Bulgular**

Katılımcı öğretmenlerin neredeyse tamamının bilimsel sorgulamanın doğasının ‘tüm bilimsel araştırmalarda kullanılan tek ve adım adım takip edilen bir bilimsel yöntem yoktur’ teması ile ilgili bilgili görüşlere sahip oldukları, ancak bu katılımcıların görüşlerini kendi cümleleriyle ifade edip örneklendiremedikleri ortaya konulmuştur (Grafik 2). Bu tema ile ilgili yetersiz görüşe sahip olan tek bir öğretmen bulunmaktadır.



**Grafik 2.** ‘Tüm Bilimsel Araştırmalarda Kullanılan Tek ve Adım Adım Takip Edilen Bir Bilimsel Yöntem Yoktur’ Temasında Öğretmen Görüşlerinin Dağılımı

Bu temada bilgili görüşe sahip olan öğretmenler bilim insanlarının farklı yöntemler kullanabileceklerini altını çizmişlerdir. Bu şekilde düşünen öğretmenlerin görüşlerinden bazı alıntılar aşağıdaki gibidir:

*Farklı yöntemler kullanılabilir. (Ö4)*

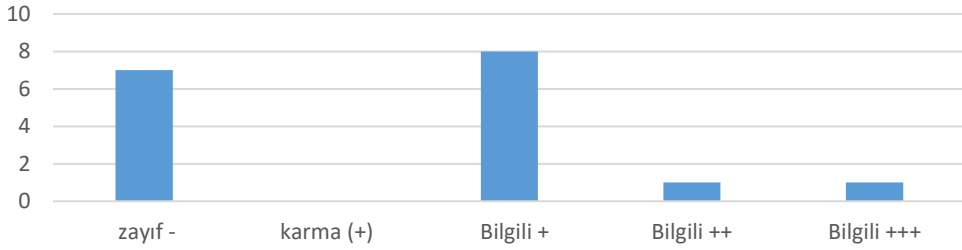
*Evet. Deney ile sonuca ulaşılabilir ve veri toplayarak sonuca ulaşılabilir.*

*İkisi de genel sonuçları verir ve kabul edilebilir. (Ö8)*

*Evet deneme yanılma veya gözleme dayalı farklı yöntemler kullanılabilir.  
(Ö15)*

### **3.3. Bilimsel Sorgulama Sürecine Araştırma Soruları Rehberlik Eder Temasına İlişkin Bulgular**

Araştırma bulgularına göre, katılımcı öğretmenlerin ‘bilimsel sorgulama sürecine araştırma soruları rehberlik eder’ teması ile ilgili çoğunlukla bilgili görüşlere sahip oldukları; ancak benzer şekilde öğretmenlerin görüşlerini detaylandırıp örneklendiremedikleri görülmüştür (Grafik 3).



**Grafik 3.** ‘Bilimsel Sorgulama Sürecine Araştırma Soruları Rehberlik Eder’ Temasında Öğretmen Görüşlerinin Dağılımı

Sorgulama sürecine araştırma sorularının rehberlik etmesi gerektiğinin farkında olmayan öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar aşağıdaki gibidir:

*B takımı tek düze davranmamış. Farklı yöntemler ile test yapmışlar. (Ö3)*

*B takımı farklı yollarda da lastiklerin performansını ölçtüğü için daha iyidir.  
(Ö5)*

Bu tema ile ilgili bilgili görüşe sahip olan öğretmenlerin çoğu soruya neden o şekilde yanıt verdiklerinin nedenini sorulan soruya dayandırmıştır:

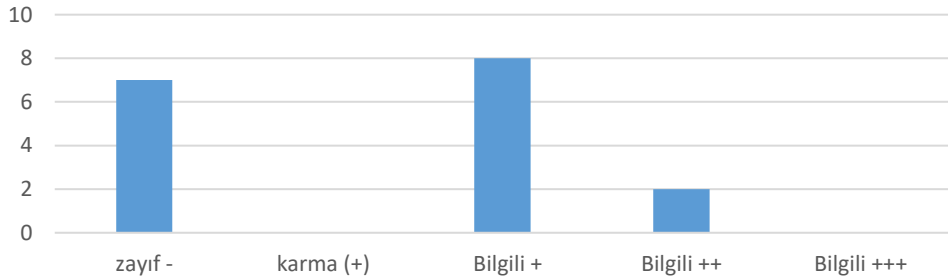
*A takımının izlediği yol doğru çünkü soruda bazı markaların lastikleri üzerine soru sorulmuş bazı yollarda diye sorulmamış. (Ö6)*

*A daha iyi çünkü soru bazı marka lastiklerin patlamaya daha mı yatkın olduğudur. (Ö8)*

*Sorumuz eğer 'bazı markaların lastikleri patlamaya daha mı yatkındır ?' ise sonuca varabilmek için birden fazla markayı denememiz gerekir. (Ö9)*

### 3.4. Aynı İşlemleri Yapan Tüm Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşamayabilirler Temasına İlişkin Bulgular

Katılımcı öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasının ‘aynı işlemleri yapan tüm bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilirler’ teması ile ilgili çoğunlukla bilgili görüşlere sahip oldukları, ancak bu katılımcıların görüşlerini çoğunlukla kendi cümleleriyle ifade edip örneklendiremedikleri ortaya koyulmuştur (Grafik 4).



**Grafik 4.** 'Aynı İşlemleri Yapan Tüm Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşamayabilirler' Temasında Öğretmen Görüşlerinin Dağılımı

Bu tema ile ilgili yetersiz görüşe sahip olan öğretmenler aynı işlemleri yapan bilim insanlarının aynı sonuçlara ulaşmaları gerektiğinin altını çizmişlerdir. Bu şekilde düşünen öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar aşağıdaki gibidir:

*Evet. Herkes aynı şekilde düşünse aynı soruları sorsa farklı bakış açıları oluşmazdı. (Ö2)*

*Aynı sonuçlara ulaşmalıdır. Çünkü sonuç herkes tarafından kabul görmelidir ki bilimsel sonuç olsun. (Ö8)*

*Aynı sonuca ulaşır. Bilim genellebilir, mantıksal, nesneldir. Veri toplamak için aynı soruya aynı yöntemler izleniyor ve farklı sonuçlara ulaşıyorsa bu araştırma bilimin temel özelliklerini karşılamadığı için bilimsel olmaz. Ö(11)*

Bu tema ile ilgili bilgili görüşe sahip olan öğretmenler bilim insanlarının aynı işlemleri yapsalar da araya giren farklı etmenlerden dolayı farklı sonuçlara ulaşabileceklerini ifade etmişlerdir. Bu temada bilgili görüşlere sahip olan öğretmenlerden alıntılar aşağıdaki gibidir:

*Hayır. Farklı yorumlarda bulunarak değişik sonuç çıkarabilirler. (Ö1)*

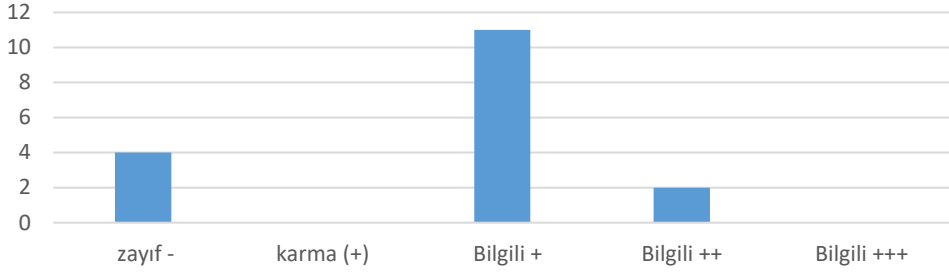
*Hayır. Ortam koşulları, zaman, süreç gibi birçok etken sonucu etkileyebilir. (Ö7)*

*Bilim her zaman sürekli ve değişkendir. Aynı örneklem grubuna farklı zamanlarda aynı test aracı uygulansa dahi farklı sonuçların çıkabileceği görülmektedir. Dolayısıyla örneklem grubuna göre farklı araştırmacılar tarafından aynı yöntemler uygulansa dahi sonuçlar farklı çıkabilir. (Ö16)*

### **3.5. Bilimsel Sorgulama Prosedürleri Sonuçlar Üzerinde Etkili Olabilir Temasına İlişkin Bulgular**

Araştırma bulgularına göre, katılımcı öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasının ‘bilimsel sorgulama prosedürleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir’ teması ile ilgili çoğunlukla bilgili görüşlere sahip oldukları, bilgili görüşe sahip olanların ise görüşlerini detaylandırıp örneklendiremedikleri tespit edilmiştir (Grafik 5).





**Grafik 5.** 'Bilimsel Sorgulama Prosedürleri Sonuçlar Üzerinde Etkili Olabilir' Temasında Öğretmen Görüşlerinin Dağılımı

Bu tema ile ilgili yetersiz görüşe sahip olan öğretmenlerin bilim insanları aynı yöntemleri kullansalar da farklı yöntemleri kullansalar da aynı sonuca ulaşmaları gerektiğini düşündükleri görülmüştür:

*Farklı yöntemle de aynı sonuç olmalıdır. Sonuç herkes tarafından kabul görmelidir. (Ö8)*

*En sonunda aynı sonuca ulaşırlar. Bilimsel bilginin geçerliliği ve doğruluğu bu durumda anlaşılır. (Ö14)*

*Evet. Bilim nettir. İspata dayalı olduğu için farklı sonuçlar elde edilemez. Ö(17)*

Bilimsel sorgulama prosedürlerinin sonuçlar üzerinde etkili olabileceğini düşünen öğretmenlerin görüşlerinden bazı alıntılar ise aşağıdaki gibidir:

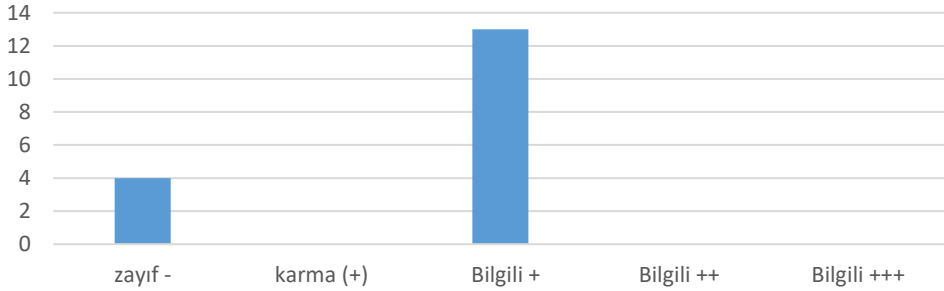
*Yorumlama da farklılıklar olabilir. (Ö1)*

*Aynı sonuca farklı yollardan da ulaşabilirler. Farklı yerlere de ulaşabilirler. (Ö2)*

*Her yöntemin getirisi de farklı olacaktır. (Ö12)*

### 3.6. Araştırma Bulguları ve Toplanan Veriler Arasında Tutarlılık Olmalıdır Temasına İlişkin Bulgular

Katılımcı öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasının ‘araştırma bulguları ve toplanan veriler arasında tutarlılık olmalıdır’ teması ile ilgili çoğunlukla bilgili görüşlere sahip oldukları, ancak bu katılımcıların hiçbirinin görüşlerini kendi cümleleriyle ifade edip örneklendiremedikleri ortaya koyulmuştur (Grafik 6).



**Grafik 6.** ‘Araştırma Bulguları ve Toplanan Veriler Arasında Tutarlılık Olmalıdır’ Temasında Öğretmen Görüşlerinin Dağılımı

Bu tema ile ilgili yetersiz görüşe sahip olan öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar aşağıdaki gibidir:

*Bitkilerin büyümesi ile ışık arasında anlamlı bir bağlantı bulunabilmesi için farklı araştırmalarda yapılmalıdır. (Ö7)*

*Hiçbirine katılmıyorum. (Ö16)*

Bilgili görüşe sahip olan öğretmenlerin cevaplarını soruda verilen tablodaki verilere dayandırdıkları görülmüştür:

*3. olan sonucu tercih ediyorum. Yukarıdaki verilere bakarak güneş ışığının fazlalığı ya da azlığının bitkilerin büyümesine olumlu ya da olumsuz katkısı olmuştur diye söyleyemeyiz. (Ö6)*

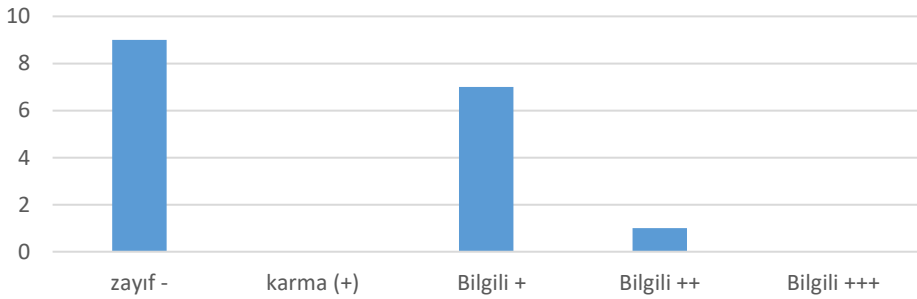
2. seçeneği seçiyorum çünkü öncül tabloya bakınca ışık arttıkça uzama azalıyor. (Ö10)

Bitkiler daha az güneş ışığı ile daha çok büyür. Veriler alınan ışık süresi ile büyüme hızının ters olduğunu göstermektedir. (Ö11)

### 3.7. Bilimsel Veri ile Bilimsel Delil Aynı Şey Değildir Temasına İlişkin

#### Bulgular

Araştırma bulgularına göre, katılımcı öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasının ‘bilimsel veri ile bilimsel delil aynı şey değildir’ teması ile ilgili çoğunlukla yetersiz (zayıf) görüşlere sahip oldukları, bilgili görüşe sahip olanların ise çoğunlukla görüşlerini detaylandırıp örneklendiremedikleri tespit edilmiştir (Grafik 7).



**Grafik 7.** ‘Bilimsel Veri ile Bilimsel Delil Aynı Şey Değildir’ Temasında Öğretmen Görüşlerinin Dağılımı

Veri ile delilin aynı şey olmadığı görüşüne katılmayan öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar aşağıdaki gibidir:

*Farklı değildir. Sonuca ulaşmak için elde edilen bilgidir ikisi de. (Ö8)*

*Veri ile delili ayıran şey sanırım verilerin sayısal değerlerden oluşması iken delillerin sözel ifadelerden oluşmasıdır. (Ö9)*

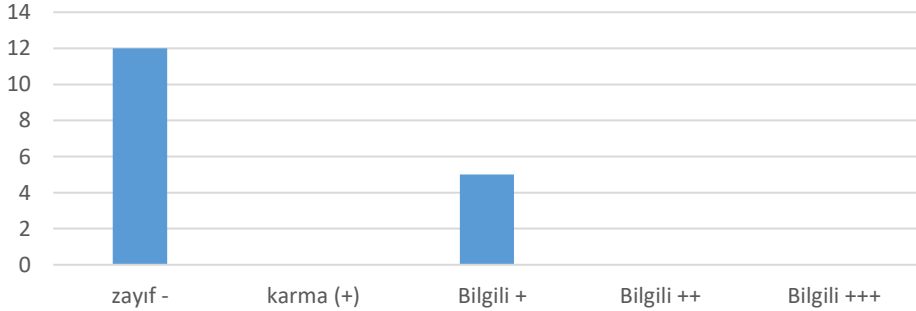
Bu tema ile ilgili bilgili görüşe sahip olan öğretmenlerin görüşlerinden bazı alıntılar ise aşağıdaki gibidir:

*Veri bilgidir. Delil kanıttır. (Ö4)*

*Veri ve delil benzer gibi görünse de aynı şeyler değildir. Veri yapılan araştırma sonucu elde edilen ya da işaret veren içinde düşünce gücünü de barındıran bir kavramken, delil sonuca ulaşmada ipucu sağlayan ve bu doğrultuda düşünce gücünü aktive eden bir kavramdır. (Ö17)*

### **3.8. Bilimsel Açıklamalar Önceden Bilinenler ve Toplanan Veriler Işığında Geliştirilir Temasına İlişkin Bulgular**

Katılımcı öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasının ‘bilimsel açıklamalar önceden bilinenler ve toplanan veriler ışığında geliştirilir’ teması ile ilgili çoğunlukla yetersiz (zayıf) görüşlere sahip oldukları, bilgili görüşe sahip olanların ise hiçbirinin görüşlerini detaylandırıp örneklendiremedikleri tespit edilmiştir (Grafik 8).



**Grafik 8.** ‘Bilimsel Açıklamalar Önceden Bilinenler ve Toplanan Veriler Işığında Geliştirilir’ Temasında Öğretmen Görüşlerinin Dağılımı

Öğretmenlerin çoğunun bilim insanlarının açıklamalarını sadece verilere dayalı olarak ürettiklerini düşündükleri görülmüştür. Bu şekilde düşünen öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar aşağıdaki gibidir:

*Verileri değerlendirip olası sonuçlara göre karar verirler. (Ö2)*

*Bilim insanları bilimsel bilgi kullanırlar. (Ö6)*

Bilimsel açıklamaların önceden bilinenler ve toplanan veriler ışığında geliştirildiği konusunda bilinçli olan öğretmenler bilim insanlarının açıklamalarını üretirken önceden bildiklerinden de yararlandıklarının altını çizmişlerdir. Bu konuda bilgili görüşe sahip olan öğretmenlerin görüşlerinden bazı alıntılar ise aşağıdaki gibidir:

*Daha önceden edindikleri bilgileri de kullanırlar. (Ö8)*

*Bildikleri üzerine bulduklarını mantık çerçevesinde yorumlayarak sunarlar. (Ö9)*

*Kendilerinden önceki çalışmaları ve ortaya çıkan ispatları göz önünde bulundurmuşlardır. (Ö17)*

#### **4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Bu araştırmanın sonucunda sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasının bazı temalarında çoğunlukla bilgili bazı temalarında ise çoğunlukla zayıf görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Katılımcı öğretmenlerin çoğunluğunun ‘tüm bilimsel araştırmalar bir soru ile başlar ancak her zaman bir hipotez test etmesi gerekmez’, ‘bilimsel veri ile bilimsel delil aynı şey değildir’ ve ‘bilimsel açıklamalar önceden bilinenler ve toplanan veriler ışığında geliştirilir’ temalarında zayıf görüşlere sahip oldukları, diğer temalarda ise çoğunlukla bilgili görüşlere sahip oldukları ortaya koyulmuştur. Ancak genel olarak incelendiğinde tüm temalarda bilgili görüşlere sahip olan bireylerin çoğunun bu temaları kendi cümleleriyle ifade edip örneklendiremedikleri tespit edilmiştir. Katılımcı öğretmenlerin görüşlerinin

tutarsız olduğu tema bulunmamaktadır. Akalamkam (2020) tarafından sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışlarının ve görüşlerinin incelendiği bir çalışmada öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğası temaları hakkında zayıf ve karma görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmenlerin en çok ‘tüm bilimsel araştırmalar bir soru ile başlar ancak her zaman bir hipotez test etmesi gerekmez’ ve ‘bilimsel sorgulama sürecine araştırma soruları rehberlik eder’ temalarında bilgili görüşlere sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmanın bulgularıyla benzer şekilde ‘bilimsel veri ile bilimsel delil aynı şey değildir’ temasında+ öğretmenlerin çoğu zayıf görüşlere sahiptir. Diğer tüm temalarda ise öğretmenlerin çoğunluğunun karma görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Mevcut araştırmada sınıf öğretmenlerinin ‘bilimsel açıklamalar önceden bilinenler ve toplanan veriler ışığında geliştirilir’ temasında en fazla zayıf görüşe sahip oldukları görülmektedir. Genel anlamda öğretmenler bilim insanlarının yalnızca eldeki verileri değerlendirerek karar verdiklerini ifade etmişlerdir. Bir diğer ifade ile öğretmenler bilimsel açıklamaların araştırma sırasında toplanan veriler ile önceki bilgi ve bilimsel ilkelerin dikkatlice analiz edilerek türetildiğini bilmemektedir. Bu çalışmanın bulgularının aksine, bilimsel sorgulamanın doğasının ‘bilimsel açıklamalar önceden bilinenler ve toplanan veriler ışığında geliştirilir’ temasında öğretmenlerin oldukça bilgili görüşe sahip olduklarını belirten çalışma bulguları da mevcuttur (Faize, 2022; Mesci & Erdaş Kartal, 2021; Muntholib vd., 2019).

Mevcut araştırmada bilimsel sorgulamanın doğasının ‘tüm bilimsel araştırmalarda kullanılan tek ve adım adım takip edilen bir bilimsel yöntem yoktur’ temasında sınıf öğretmenlerinin tamamına yakınının bilgili görüşe sahip olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç alan yazındaki bazı araştırma bulguları ile benzerlik gösterirken (Mesci & Erdaş Kartal, 2020; Mıcık, 2021) bazı çalışmaların bulgularıyla farklılık göstermektedir (Adisendjaja vd., 2017; Akalamkam, 2020; Lederman & Lederman, 2004). Sınıf öğretmenleri tüm bilimsel araştırmalarda kullanılan tek bir yöntem olmadığını, birden çok yöntemin kullanılabileceğini belirtmelerine

rağmen birçok öğretmen görüşünü örnek vererek açıklayamamakta ve kendi cümleleri ile ifade edememektedir. Bu durumda öğretmenlerin ilgili temayı tam anlamıyla kavrayamadıkları söylenebilir.

Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışları incelenmiştir. Bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili öğretmenlerin görüşlerinin incelendiği çalışmalar çoğunlukla fen alanındaki öğretmenlerle yapılmış olup, daha küçük yaşlardaki çocuklara hitap eden öğretmenlerin görüşlerinin araştırıldığı çalışmalar oldukça sınırlıdır. Öğrencilerin daha küçük yaşlarda edindikleri kavram ve anlayışların daha sonraki öğrenmelerine temel olduğu düşünüldüğünde, bu çocuklara hitap eden öğretmenlerin görüşlerinin araştırıldığı daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu söylenebilir. Böylece sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğası konusundaki eğitim ihtiyaçları belirlenerek gerekli planlamalar yapılabilir.

Araştırma sonucunda bilimsel sorgulamanın temalarında bilgili görüşlere sahip olan öğretmenlerin çoğunun bu temaları örneklendiremedikleri tespit edilmiştir. Bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili lisans ve lisansüstü düzeyde verilen derslerin ve hizmet içi eğitimlerin öğretmen adayları ve öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşlerini önemli ölçüde geliştirdiği görülmektedir (Adisendjaja vd., 2017; Bahbah vd., 2013; Çiğdemoğlu, & Köseoğlu, 2019; Deniz & Akerson, 2013; Lederman & Lederman, 2005; Mesci & Erdaş Kartal, 2021). Bu doğrultuda sınıf öğretmen adaylarına lisans düzeyde bu içerikteki derslerin sunulması, öğretmenlerin ise hizmet içi eğitimlerle bu konuya dair desteklenmeleri önerilmektedir. Hizmet içi eğitimler aracılığıyla öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışları geliştirilmeli ve varsa kavram yanılgıları giderilmelidir. Verilecek eğitimlerde öğretmenlerin görüşlerinin daha zayıf olduğu bilimsel sorgulamanın doğası temalarına daha fazla ağırlık verilmesi önerilmektedir.

## Kaynakça

- Adisendjaja, Y. H., Rustaman, N. Y., Redjeki, S. ve Satori, D. (2017). Science teachers' understanding of scientific inquiry in teacher professional development. *Journal of Physics: Conference Series*, 812, 1-5. doi:10.1088/1742-6596/812/1/012054
- Akalamkam, K. (2020). Primary school teachers' understanding about scientific inquiry, *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences (IMPACT: IJRANSS)*, 8(1), 17-22.
- Akerson, V. L., & Hanuscin, D. L. (2007). Teaching nature of science through inquiry: Results of a3-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653- 680. <https://doi.org/10.1002/tea.20159>
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York: Oxford University Press. <https://www.aaas.org/programs/project-2061>
- Angraeni, N., Adisendjaja, Y. H., & Amprasto, A. (2017). Profile of high school students' understanding of scientific inquiry. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 1-5. doi: 10.1088/1742-6596/895/1/012138
- Aydemir, S., Uğraş, M., Cambay, O., & Kılıç, A. (2017). Prospective pre-school teachers' views on the nature of science and scientific inquiry. *Üniversitepark Bülten*, 6(2), 74-87. doi: 10.22521/unibulletin.2017.62.6
- Bahbah, S., Golden, B. W., Roseler, K., Elderle, P., Saka, Y., & Shoutherland, S. A. (2013). The influence of RET's on elementary and secondary grade teachers' views of scientific inquiry. *International Education Studies*, 6(1), 117-131. doi:10.5539/ies.v6n1p117
- Bartels, S. & Lederman, J. (2022) What do elementary students know about science, scientists and how they do their work?, *International Journal of Science Education*, 44(4), 627-646, doi: 10.1080/09500693.2022.2050487
- Bayır, E. & Köseoğlu, F. (2013). Kimya öğretmen adaylarında sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime ilişkin anlayış oluşturma. *Asya Öğretim Dergisi*, 1(2), 29-43.
- Baykara, H., Yakar, Z., & Liu, S. Y. (2018). Preservice science teachers' views about scientific inquiry. *European Journal of Education Studies*, 4(10), 128-143. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1311801>
- Baykara, H., & Yakar, Z. (2020). Preservice science teachers' views about scientific inquiry: The case of Turkey and Taiwan. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 11(2), 161-192. doi: 10.17569/tojqi.618950
- Beyazörtü, N. (2019). *9. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama süreci görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul, Marmara Üniversitesi.
- Bostan-Sarioğlu, A. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerinden sonra bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 136-159. doi: 10.21764/maeuefd.402615
- Crawford, B. A., Capps, D., Meyer, X., Patel, M., & Ross, R. M. (2010, April). Supporting teachers in complex situations: Learning to teach evolution, nature of science, and scientific inquiry. *A paper presentation at the American Educational Research Association Annual Meeting*, Denver, Colorado.



- Creswell, J. W. (2009). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Sage Publications, Inc.
- Çavuş-Güngören, S., & Öztürk, E. (2021). What do pre-service science teachers views about the nature of scientific inquiry? *International Journal of Progressive Education*, 17(1), 421-438. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2021.329.27>
- Çiğdemoglu, C., & Köseoğlu, F. (2019). Improving science teachers' views about sci-entific inquiry. *Science & Education*, 28, 439-469. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-019-00054-0>
- Demirbaş, Y., & Yağbasan, R. (2005). Sosyal Öğrenme teorisine dayalı öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel tutumlarının kalıcılığına olan etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 363-382.
- Deniz, H., & Akerson, V. (2013). Examining the impact of a professional development program on elementary teachers' views of nature of science and nature of scientific inquiry, and science teaching efficacy beliefs. *Electronic Journal of Science Education*, 17(3), 1-19.
- Doğan, N., Han-Tosunoglu, Ç., Özer, F., & Akkan, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama görüşleri: cinsiyet, sınıf düzeyi ve okul türü değişkenlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 162-189. <https://doi.org/10.9779/pauefd.515080>
- Faize, F. A. (2022). Assessing science teachers' understanding about the nature of scientific inquiry and its reflection in students' responses using the VASI questionnaire, *International Journal of Science Education*, 44(14), <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2116959>
- Gündüz, Ş., & Doğan, Ö. K. (2021). Lise son sınıf öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışları: farklı lise türlerinin karşılaştırılması. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 21-48. doi: 10.17932/IAU.EFD.2015.013/efd\_v07i002
- Hamed, S., Rivero, A., & Jiménez, J. (2017, September 5-8). Views about scientific inquiry (VASI): The case of Spain and Sweeden. *In X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias [X International Congress on Research in Science Didactics*, Sevilla, Spain.
- Hanuscin, D. I., Lee, M., & Akerson, V. L. (2011). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education*, 95(1), 145-167. <https://doi.org/10.1002/sce.20404>
- Karışan, D., Bilican, K., & Şenler, B. (2017). Bilimsel sorgulama hakkında görüş anketi: Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 326-343. doi: 10.17679/inuefd.307053
- Kremer, K., Specht, C., Urhahne, D., & Mayer, J. (2014) The relationship in biology between the nature of science and scientific inquiry, *Journal of Biological Education*, 48(1), 1-8. doi: 10.1080/00219266.2013.788541
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Çapkinoğlu, E., Çetin, P. S., Eroğlu Doğan, E., & Schwartz, R. S. (2017). Changes in students' views about nature of scientific inquiry at a science camp. *Science & Education*, 26(7), 889-917. doi:10.1007/s11191-017-9941-z
- Leblebicioğlu, G., Abik, N. M., Capkinoglu, E., Metin, D., Eroglu Dogan, E., Cetin, P. S., & Schwartz, R. (2019). Science camps for introducing nature of scientific inquiry through student inquiries in nature: Two applications with retention study. *Research in Science Education*, 49(5), 1231-1255. doi:10.1007/s11165-017-9652-0

- Leblebicioğlu, G., Çapkınoğlu, E., Peten, D. M., & Schwartz, R. S. (2020). Views of nature of scientific inquiry of students in different high schools. *Education & Science*, 45(201), 143-165. doi: 10.15390/EB.2020.7911
- Lederman, J. S., Bartels, S. L., Liu, C., & Jimenez, J. (2013). Teaching nature of science and scientific inquiry to diverse classes of early primary level students. *A paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST)*, San Juan, PR, USA.
- Lederman, J. S., & Lederman, N. G. (2004, April). Early elementary students' and teacher's understandings of nature of science and scientific inquiry: lessons learned from project ICAN. *A paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Vancouver, British Columbia.
- Lederman, J. S., & Lederman, N. G. (2005, April). Developing and assessing elementary teachers' and students' understandings of nature of science and scientific inquiry. *A paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Dallas, Texas.
- Lederman, N., & Lederman, J. (2012). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry: Building instructional capacity through professional development. In B. J. Fraser, K. Tobin & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (24th ed., pp. 335–359). Dordrecht: Springer.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138–147.
- Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2014). Nature of science, scientific inquiry and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science & Education*, 23(2), 285-302. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-012-9503-3>
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83. <https://doi.org/10.1002/tea.21125>
- Lederman, J.S., Lederman, N.G., Bartels, S., Jimenez, J., Akubo, M., vd. (2019). An international collaborative investigation of beginning seventh grade students' understandings of scientific inquiry: Establishing a baseline. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(4), 486-515. <https://doi.org/10.1002/tea.21512>
- Mesci, G., Çavuş-Güngören, S., & Yesildag-Hasancebi, F. (2020). Investigating the development of pre-service science teachers' NOSI views and related teaching practices. *International Journal of Science Education*, 42(1), 50-69. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1700316>
- Mesci, G., & Erdas-Kartal, E. (2021). Science teachers' views on nature of scientific inquiry. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 10(1), 69-84. <https://doi.org/10.1016/buefad.797246>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source-book*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Muntholib, Pratiwi, Y. N., Yahmin, & Parlan. (2019). Chemistry teachers' views about scientific inquiry: A study in East Java Province of Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1227(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012007>
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi* (Doktora tezi). İstanbul, Marmara Üniversitesi.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academic Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2011). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academy Press.
- Neuendorf, K. A. (2002). *The content analysis guidebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academy Press.
- NGSS Lead States (2014). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.
- Özdemir, G., & Akçay, H. (2009). Bilimin doğası ve bilim tarihi dersinin öğrencilerin bilimin ve bilimsel bilginin doğasına ilişkin düşüncelerine etkisi. *Education Sciences*, 4(1), 218-227.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (Çev. Ed. Bütün, M., & Demir, S. B.). Ankara: Pegem Akademi.
- Penn, M., Ramnarain, U., Kazeni, M., Dhurumraj, T., Mavuru, L., & Ramaila, S. (2021). South African primary school learners' understandings about the nature of scientific inquiry. *Education 3-13*, 49(3), 263-274. doi: 10.1080/03004279.2020.1854956
- Pérez, B.C., & Díaz-Moreno, N. (2022). Promoting pre-service primary teachers' development of NOSI through specific immersion and reflection. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(3), 1-16. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11795>
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88(4), 610-645. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.10128>
- Schwartz, R. S., Lederman, N., & Lederman, N. (2008, March). An instrument to assess views of scientific inquiry: The VOSI Questionnaire. *Paper presented at the International Conference of the National Association for Research in Science Teaching*. Baltimore, MD.
- Schwarz, C. (2009). Developing preservice elementary teachers' knowledge and practices through modeling-centered scientific inquiry. *Science Education*, 93(4), 720-744. <https://doi.org/10.1002/sce.20324>
- Tezcan, M.N. (2021). *Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi.

- Tytler, R., & Peterson, S. (2003). Tracing young children's scientific reasoning. *Research in Science Education*, 33(4), 433-465. <https://doi.org/10.1023/B:RISE.000005250.04426.67>
- Yang, I. H., Park, S. W., Shin, J. Y., & Lim, S. M. (2017). Exploring Korean middle school students' view about scientific inquiry. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 3935-3958. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00765a>
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383-399.

### **Extended Abstract**

Raising scientifically literate individuals occupies an essential place among the aims of science education in many countries (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; National Research Council [NRC], 2011; Next Generation Science Standards [NGSS], 2013). Scientific literacy is emphasized in the science curriculum updated in 2018 in Turkey. Scientific literacy includes knowing the nature of scientific knowledge, understanding scientific knowledge and how it is produced, understanding the relationship between science-technology-society, valuing science and technology, and using it in daily life (NRC, 1996).

One of the essential components of scientific literacy is scientific inquiry (Lederman et al., 2013; Schwartz et al., 2004; NGSS, 2014). Scientific inquiry includes the methods that scientists use both in the process of creating new scientific knowledge and in the development of existing scientific knowledge (Schwartz et al., 2004). Scientific inquiry has two different outputs: the ability to do scientific processes and the ability to know these processes. It is expressed that scientific inquiry should be emphasized as skill and understanding in international documents (NGSS, 2013). The nature of scientific inquiry (NOSI) includes producing scientific knowledge. In short, the characteristics of the scientific inquiry process express the nature of scientific inquiry (Lederman et al., 2014).

Making a scientific inquiry is insufficient to understand the NOSI (Leblebicioğlu et al., 2017). So that students to experience scientific inquiry, they need to know NOSI, understand the epistemology of science, and achieve the objectives that are aimed by scientific inquiry (Doğan et al., 2020). In many studies in the literature, it is stated that the NOSI views of students are not sufficient (Anggraeni et al., 2017; Leblebicioğlu et al., 2019; Leblebicioğlu et al., 2020; Lederman et al., 2014; Lederman et al., 2019; Yang et al., 2017).

It is important to make children understand NOSI from early ages (Tytler & Peterson, 2003). The experiences of children in this period are important in terms of developing a scientific perspective and becoming scientifically literate. Teachers play an important role in children's views on the NOSI (Bostan-Sarıoğlu, 2018; Hanuscin et al., 2011). Because it is the teachers who organize the learning environment and guide the students in the education process (Şama & Tarım, 2007). When the literature is examined, it is seen that there are a limited number of studies investigating the views of teachers on the NOSI. These studies were mostly carried out with secondary school and high school students and in-service teacher and teacher candidates. Studies examining teachers' views on the NOSI at preschool and primary school levels are more limited than studies at other educational levels (Aydemir et al., 2017; Bahbah et al., 2013; Lederman & Lederman, 2004; Lederman & Lederman, 2005; Mıçık, 2021). One of these studies included a three-week camp focusing on the nature

of science and scientific inquiry through a series of explicit/reflective activities, followed by a teacher professional development program (Lederman & Lederman, 2004). The researchers found that teachers initially had naive views on NOSI, and after the professional development program, teachers improved their views on NOSI by 85%. A qualitative study conducted by Mıcık (2021), it was tried to determine the views of teachers about the nature of science and the NOSI. 20 preschool teachers participated in the research. The Views About Nature of Science, The Views About Scientific Inquiry and Demographic Characteristics Questionnaires forms were used as data collection tools. In addition, the follow-up semi-structured interviews were made. As a result of the research, it was determined that teachers generally have an informed view of the NOSI.

Emphasis is placed on the use of scientific inquiry and understanding the nature of scientific inquiry in the science curriculum. To apply the scientific inquiry approach from the basic education period, it is necessary to determine the understanding of the primary school teachers about the NOSI. Because students experience science-related subjects with their primary school teachers before they do science teachers. It is thought that it is important to determine the views of primary school teachers about scientific inquiry in terms of guiding the studies to be planned to eliminate the deficiencies in this subject. This study aimed to determine the primary school teachers' views on the NOSI.

This research was designed as a qualitative case study. The snowball sampling method was used to determine the sample. 17 (7 females, 10 males) volunteer primary school-teachers were the participants of the study. Ethical permissions were obtained for the research. The names of the teachers were changed with codes such as T1 (Teacher 1), and T2 (Teacher 2). None of the teachers had taken a course on the nature of science before.

The data were obtained using The Views About Scientific Inquiry (VASI) questionnaire. The questionnaire was created by Lederman et al. (2014). It was translated into Turkish by Mesci et al., (2020). The VASI questionnaire consists of seven open-ended questions and includes eight themes of the NOSI. The VASI questionnaire was uploaded to Google Forms and the data were collected online. To make the answers more understandable, semi-structured follow-up interviews on the VASI questionnaire were conducted with all teachers. The online interviews took about 25 minutes for each teacher.

The data were holistically analyzed with descriptive analysis. The codes and themes determined by Lederman et al. (2014) to analyze the NOSI views of individuals were used in the analysis of the data. The teachers' views on NOSI themes were coded as naive "-", mixed "(+)", and informed views as "+, ++, +++" according to the increasing level of understanding (Schwartz et al., 2008). The teachers' views were coded as naive (-) if their views were insufficient knowledge or incompatible with the literature. The teachers' views were coded as mixed (+) if they were inconsistent throughout the survey. The teachers' views were coded as informed (+, ++, +++) if they were compatible with the literature. All of the data were analyzed independently by the researchers to provide inter-rater reliability (Neuendorf, 2002) and discussed to reach a consensus. The inter-coder reliability level was calculated as 87% using the reliability formula of Miles and Huberman (1994). Different codings for all data were evaluated together and a common view was tried to be adopted.

As a result of the research, it was determined that the primary school teachers had mostly informed views on some themes of the NOSI and mostly naive views on some themes. The majority of the participating teachers had naive views on the themes of 'all scientific investigations begin with a question and do not necessarily test a hypothesis', 'scientific data

are not the same as scientific evidence', 'explanations are developed from a combination of collected data and what is already known'. In other themes, it was revealed that they mostly had informed views. In a study by Akalamkam (2020), primary school teachers' understandings and views on the NOSI were examined. This research was conducted as part of in-service professional development program for teachers. The sample of the research consists of 39 primary school teachers with different academic backgrounds. It was determined that teachers had naive and mixed views about NOSI themes. It has been found that teachers have the most informed views on the themes of 'all scientific investigations begin with a question but do not always necessary to test a hypothesis' and 'scientific inquiry procedures are guided by the question asked'. In addition, similar to the findings of this study, most of the teachers had naive views regarding the theme of "scientific data are not the same as scientific evidence". In all other themes, it was determined that the most of teachers had mixed views.

In this study, it was observed that almost all of the primary school teachers had an informed view on the theme of the NOSI 'there is no single scientific method that is used in all scientific investigations and is followed step by step'. While this result is similar to some research findings in the literature (Mesci & Erdaş-Kartal, 2020; Mıcık, 2021), it differs from the findings of some research (Adisendjaja et al., 2017; Akalamkam, 2020; Lederman & Lederman, 2004). Although the primary school teachers stated that there is not a single scientific method used in all scientific investigations and that multiple methods can be used, most of the teachers who had informed views on all themes could not express and exemplify these themes in their own words. In this way, it can be said that the teachers did not understand the relevant themes and there is no theme in which the views of the participant teachers are inconsistent.

In this study, primary school teachers' views of the NOSI were examined. The studies determining teachers' views on the NOSI were mostly conducted with science teachers. The studies investigating the views of primary school teachers are quite limited. The concepts and understandings that students acquire at an early age affect their later learning. For this reason, more research is needed to improve primary school teachers' views of the NOSI. Thus, the educational needs of primary school teachers regarding the NOSI and their level can be determined and relevant plans can be made.