

## Öğrenme Etkinlikleri Bağlamında Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Doğası Görüşlerinin İncelenmesi<sup>1</sup>

### Examination of Middle School Students' Views on The Nature of Scientific Knowledge in The Context of Learning Activities

*Sinem Karataş Öztürk<sup>1</sup>, Hakan Işık<sup>2</sup>, Muhammet Mustafa Alpaslan<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Sinem Karataş Öztürk, Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, sinemkaratas1207@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0001-8198-7350)*

<sup>2</sup>*Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, hisik@mu.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0001-6353-7022)*

<sup>3</sup>*Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, mustafaalpaslan@mu.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0003-4222-7468)*

**Geliş Tarihi:** 30.03.2023

**Kabul Tarihi:** 04.09.2023

#### ÖZ

Bu çalışmanın amacı altıncı sınıf Fen ders kitabı öğrenme etkinlikleri bağlamında öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına yönelik görüşlerinin düzeylerini incelemektir. Bu doğrultuda çalışmada karma yöntem ve yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Muğla'nın Milas ilçesinde bulunan bir köy okulunda altıncı sınıfa devam eden 23 öğrenci uygun örnekleme yöntemi ile çalışma grubu olarak adlandırılmıştır. Çalışma üç araştırma problemi içermektedir. Birinci problem doğrultusunda altıncı sınıf fen dersi "Vücutumuzdaki Sistemler" ünitesinde bulunan öğrenme etkinliklerinin özgün sorgulama özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. İkinci problem doğrultusunda etkinliklerin sınıfta uygulanmaları öncesi ve sonrasında öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin değişimleri belirlenmiştir. Üçüncü problem doğrultusunda öğrencilerin öğrenme etkinliklerinin bilimsel araştırmanın doğası ve bilimsel bilgi yönüyle tespitleri ortaya konmuştur. Problemlere yanıt bulmak için Epistemolojik Boyut İçin Değerlendirme Rubriği, Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (BDHGA-C), yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Analizlere bakılarak öğrenme etkinliklerinin özgün sorgulama özelliklerini taşımadıkları söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi ön ölçüm ve son ölçüm yanıtları değerlendirilmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Son olarak öğrencilerin öğrenme etkinliklerini bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmanın doğası yönünden yeterli bulmadıkları belirlenmiştir. Ulaşılan sonuçlar doğrultusunda ve uygulamalar paralelinde araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** bilimsel bilginin doğası, bilimin doğası, öğrenme etkinlikleri, özgün sorgulama.

#### ABSTRACT

The aim of this study is to examine the level of students' views on the nature of scientific knowledge in the context of sixth grade science textbook learning activities. In this direction, mixed method and convergent parallel design were used in the study. In the 2017-2018 academic year, 23 students attending the sixth grade in a village school in Milas, Muğla were named as the study group with the convenient sampling

<sup>1</sup> Bu makale birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü doktora tezinden üretilmiştir.

method. The study includes three research problems. In line with the first problem, the authentic inquiry characteristics of the learning activities in the "Systems in Our Body" unit of the sixth grade science lesson were tried to be determined. In line with second problem, the changes in students' views on the nature of science were determined before and after the activities were implemented in the classroom. In line with the third problem, the determination of the learning activities of students in terms of the nature of scientific research and scientific knowledge was revealed. In order to find answers to the problems, the Evaluation Rubric for the Epistemological Dimension, the Views on the Nature of Science Questionnaire-Form C (BDHGA-C), semi-structured interview form were used. Looking at the analyzes, it can be said that learning activities do not have the characteristics of original inquiry. In addition, it was determined that there was no statistically significant difference in the evaluation of the pre-measurement and post-measurement responses of the students' Opinions About the Nature of Science Questionnaire. Finally, it was stated that the students did not find the learning activities sufficient in terms of scientific knowledge and the nature of scientific research. In line with the results obtained, suggestions were given in parallel with the researchers and applications.

**Keywords:** the nature of scientific knowledge, the nature of science, learning activities, authentic inquiry.

## GİRİŞ

Yakın geçmişe bakıldığında ülkemizde öğretim programlarını güncelleme çalışmaları doğrultusunda Türkiye’de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın sosyal, ekonomik ve bilimsel ihtiyaçlar doğrultusunda revize edildiği görülmektedir. 2005, 2013 ve 2018 yıllarında güncellenen öğretim programlarında dersin adı önce Fen ve Teknoloji sonra Fen Bilimleri olarak görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005; 2013; 2018). 2005, 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında bilimsel bilginin doğasına dolaylı ve direk yönden vurgular yapıldığı dikkati çekmektedir. 2005 yılındaki öğretim programında “*fen bilimleri ve teknolojinin doğası*” ifadesi bir boyut olarak fen okuryazarlığı başlığı altında yer almaktadır (MEB, 2005). 2013 yılı öğretim programında bilimsel bilginin doğası kavramı Fen Teknoloji-Toplum ve Çevre öğrenme alanı başlığı altında yer almaktadır (MEB, 2013). 2018 yılı öğretim programında ise özel amaçlar arasında bilimsel bilginin ne şekilde oluşturulduğu, geçirdiği aşamalar ve gelecekte yapılacak araştırmalara ne şekilde ışık tutacağı konusunda ifadeler yer almaktadır (MEB, 2018). Bu hedefler doğrultusunda öğretim programına bağlı olarak geliştirilen materyallerin (ders kitabı vb.) ve sınıf içi uygulamaların, öğrencilerin bilimsel bilginin doğası hakkındaki fikirlerine olumlu yönde katkı sunması beklenmektedir. Fakat alanyazında yapılan çalışmalar öğrencilerin bilimsel bilginin doğası hakkında fikirlerinin istenilen seviyede olmadığını göstermektedir (Toma vd., 2019). Bu nedenle öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili fikirlerini incelemek, öğretim programının hedeflerine uygun materyallerin ve sınıf içi uygulamaların geliştirilmesi açısından önemlidir.

### 1.1. Bilimsel Bilginin Doğası

Bilimin doğasının tam bir tanımı yoktur (Abd-El Khalick & Lederman, 2000). Bunun nedeni bilimin doğasının sınırlarının bilim sosyolojisi, bilim psikoloji, bilim tarihi ve bilim felsefesine uzanan geniş bir kavram olmasıdır (McComas, 2008; McComas ve Olson, 1998; Schwartz & Lederman, 2002). Bu nedenle 2000’li yıllardan sonra fen eğitimi çalışmaları, genellikle tanımlama ve araştırma sınırlarını daraltmak amacıyla bilim epistemolojisi veya diğer anlamda bilimsel bilginin doğası kısmına odaklanmıştır (Lederman, 2007). Alanyazında bilimsel bilginin doğasına ilişkin alan uzmanlarının yaptığı tanımlamalarda bir uzlaşmanın varlığından söz edilebilir. Taşar (2003), bilimsel bilginin doğasının, bilimin rolünün ne olduğunu, kanıtları, gözlemleri, yasaları, bilimin nasıl yapıldığını, bilimin ne olduğunu içeren bir kavram olduğunu ifade etmiştir. Lederman (2007), bilimsel bilginin doğasının tanımına ve içeriğine yönelik farklı görüşler olmasına rağmen, bu görüşlerin bilimin ve bilimsel bilginin özelliklerini içerdiğini, bu içerikten uzaklaşmadığı sürece her ifadenin eşit ölçüde geçerli olduğunu ileri sürmüştür. Bu özellikler bilim insanlarının, bilim felsefecilerinin ve fen eğitimcilerinin üzerinde asgari oranda anlaştığı noktaları içermesinden dolayı bilimsel bilginin doğası ile ilgili “consensus view”

“uzlaşmış görüş” olarak ifade edilmektedir (Abd-El Khalick vd., 1998). Bu görüş çerçevesinde bilim insanları bilimsel bilginin doğasının özelliklerine dikkat çekmişler ve bu özelliklerden hangilerinin fen öğretiminde önem kazanması gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir (Lederman vd., 2002; McComas, 1998).

Fen eğitiminde bilim ve bilimsel bilginin doğasına yönelik uzlaşmış görüş yedi ilkedен oluşmaktadır. Birincisi, *Bilimsel Bilginin Değişebilirliği*, bilimsel bilginin durağan, bütün ve mutlak olmadığını ifade eder (Abd-El Khalick, 2001). McComas vd. (1998), bilimsel bilginin değişebilir olduğunu ileri sürmüşlerdir. İkincisi, *Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası*, bilimsel bilgilerin doğal dünyadaki gözlemlerden türetildiklerini ifade eder (Lederman, 1999). Çünkü bilim doğaya odaklanır ve gözlemlerini doğaya dayandırır (Doğan-Bora, 2005). Yapılan bu gözlemler teorik çalışmaların sonucunda elde edilen bilgilerle yorumlanır ve açıklanır (Özbek, 2013). Üçüncüsü, *Bilimsel Bilginin Yaratıcılığa ve Hayal Gücüne Bağlılığı*, bilimsel bilginin deneysel veriler ile elde edildiğini ancak bu süreçte insanın hayal gücünün önemli bir rolü olduğunu ifade eder (Lederman & Abd-El Khalick, 1998; Lederman & Lederman, 2014; McComas, 1998). Bilim hem mantığın hem de hayal gücünün bir birleşimidir (Librea-Carden, 2018). Dördüncüsü, *Bilimsel Bilginin Öznelliği*, bilim insanlarının çalışmalarını yaparken, ön yargılarını, durumlara bakış açılarını ve inançlarını çalışmalarına dâhil ettikleri ve bu nedenle öznel oldukları ifade eder (Lederman & Abd-El Khalick, 1998). Bilim insanlarının inanışları, sahip oldukları bilgileri, aldıkları eğitimin niteliği, tecrübeleri ve beklentileri onların bilimsel alanda yaptıkları çalışmaları etkiler (Abd-El Khalick vd., 1998). Beşincisi, *Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Ortamdan Etkilenmesi*, bilimin farklı sosyal, kültürel, dini, politik ve sosyo-ekonomik statüdeki bireyleri içeren bir insan faaliyet olması ifade eder (Abd-El-Khalick vd., 2017; Lederman, 2007). Böylece içinde ortaya çıktığı kültürü etkiler ve bu kültürden etkilenir (Abd-El Khalick vd., 1998). Altıncısı, *Gözlem ve Çıkarımların Birbirinden Farklı Olması*, bilim insanlarının gözlemleri sonucunda, her gözlemcinin yapılan gözlemlerin nedenlerine ve sonuçlarına farklı açıklamalar getirebileceğini ifade eder. Bu durumda ortaya konulan gözleme kişisel fikirler ışığında farklı yorumlamalar yapılması çıkarım olarak adlandırılabilir (Çetinkaya, 2017). Yedincisi, *Yasaların ve Teorilerin Birbirinden Farklı Olması*, bilimsel bilginin oluşmasında farklı kavramlar kullanıldığını ve bunlar arasında farklılık olduğunu ifade eder. Teoriler ve yasalar yapısal anlamda birbirlerinden farklı bilgi türleridir. Aralarında hiyerarşik bir ilişki yoktur. Teoriler yeni elde edilen verilerle desteklendiğinde yasalara dönüşmezler (Güneş, 2017).

Alanyazında yapılan çalışmalar ortaokul öğrencilerinin bilimsel bilginin doğası hakkında fikirlerinin yeterince gelişmemiş olduğunu göstermektedir. Örneğin, Demir & Akarasu (2013) altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerin bilimsel bilginin doğası hakkında görüşlerini VNOS-E anketi ile incelemiştir. 31 öğrencinin yedi açık uçlu soruya verdikleri cevaplar betimsel olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular öğrencilerin genellikle bilimsel bilginin değişmediğini savunduklarını göstermektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri bilimsel bilginin oluşturulmasına bilim insanlarının hayal güçlerinin önemli olmadığını söylemişlerdir. Benzer şekilde Mıhladız & Doğan (2014), fen bilgisi öğretmen adayları üzerine yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel yöntem ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları, bilimsel kuramları değişebilir görürken, bilimsel yasaların değişmez olduklarına inandıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları öğrencilerin yeterli düzeyde bilimsel bilginin doğasını kavrayamadıklarını göstermektedir.

Bilimsel bilginin doğası, bilim eğitiminde yapılan önemli çalışmalarda temel yapıtaşı niteliğindedir (AAAS, 1990; NRC, 1996). Bu nedenle, birçok ülkenin eğitim programları bilimsel bilginin gelişimini ve ilerleyişini öğrencilere kazandırmayı hedefleri arasına koymuştur (Tekin vd., 2016). Ülkemizde ise 2018 yılında hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın hedeflerinden biri “Bilim insanlarıca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak” olarak belirlenmiştir.

Öğrenme deneyimler sonucu meydana gelir ve öğrenciler yaptıkları olaylardan ve yaşadıkları şeylerden öğrenirler. Bu nedenle öğrencilere bilimsel bilginin ilerlediği süreci öğretmek için uygun materyaller ve deneyimler sağlanması gerekmektedir. Ders kitapları ve ders kitaplarında yer alan etkinlikler öğretmenler ve öğrenciler tarafından en çok kullanılan ve Fen Bilimleri Müfredatını yansıtan kaynaklardan biridir (Kılıç & Seven, 2004). Bu nedenle öğrenciler için hazırlanan ders kitapları yeterli ölçüde bilimsel bilginin doğası içeriğine sahip olmalıdır. İrez (2009), öğrencilerin öğrenmesi noktasında kitapların doğrudan ve dolaylı etkisinin olduğunu belirtmiştir. Doğrudan etkiyi, öğrencinin öğrenmek hedefiyle kitapları kaynak amacıyla kullanması olarak belirtmiştir. Dolaylı etkiyi ise, öğretmenlerin kitapları derslerinin amacına yönelik kullanmaları olarak belirtmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından sağlanan ders kitapları, öğrenciler açısından bakıldığında ders programı adına birinci derecede yardımcı öğrenme materyali; öğretim açısından bakıldığında ise en önemli yardımcı öğretim aracıdır. Ders kitaplarını inceleme çalışmalarının, genel olarak düşünüldüğünde eğitimin hedeflerine ulaşmasında, özel olarak düşünüldüğünde ders kitaplarında yer alan eksiklerin tespit edilmesinde rolü büyüktür. Fen Bilimleri ders kitaplarının bilimin öğelerini temsil etme durumları ise, fen ders kitabı incelemelerinde önemli bir araştırma başlığıdır (Yıldız, 2013). Çünkü Fen bilimleri öğretmenleri, sınıf içi uygulamaları desteklemek ve öğretim programlarının standartlarına ulaşmak amacıyla ders kitaplarına güvenirlirler (Chiappetta & Fillman, 2007).

Literatür incelendiğinde öğrencilerde bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışın oluşmasında, ders kitaplarında yer alan öğrenme etkinlikleri önemli rol oynamaktadır. Öğrenme etkinlikleri problem çözme, akıl yürütme, ilişki kurma gibi kazanımlara öğrencilerin ulaşmasını sağlayan, öğrencilerin yetenek ve becerilerini geliştirmeyi hedefleyen, öğrencileri kendi öğrenmelerinden sorumlu tutarak sürece katan ve sorularla öğrencileri sonuca ulaştıran öğrenme birimleridir (Toprak, 2014). Öncelikli öğretim materyali olan ders kitaplarının içeriğinde mevcut olan öğrenme etkinlikleri, öğrencilerin fen kavramları yanında bilimsel bilgiye nasıl ulaşıldığı gibi bilimin işleyişini öğrenmelerinde de önemli bir yere sahiptir. Fen bilimleri dersi bazında düşünüldüğünde öğrencilerde istendik davranışların meydana getirilebilmesi için ders kitaplarındaki etkinliklerin programda belirtilen hedefleri ve özgün sorgulama özelliklerini yansıtması önemlidir. Çünkü özgün sorgulamalar en iyi öğrenme fırsatlarını sağlarlar ve öğrencilerin bilgilerini arttırırlar (Hanegan & Bigler, 2010). Özgün sorgulama deneyimlerinin, öğrencilere bilimsel bilginin doğası kavramalarını kazandırıyor olması ise öğrenme etkinliklerinin önemini bir kez daha göstermektedir (Peffer & Ramezani, 2019). Buradan hareketle Fen Bilimleri dersi kapsamında yer alan öğrenme etkinliklerinin özgün sorgulama niteliklerinin belirlenmesi, bilimsel bilginin doğasının iyi bir şekilde irdelenmesi ve öğrencilerin oluşturdukları bilimsel bilginin doğası yapısının açığa çıkarılması önem kazanmaktadır.

Alanyazında öğrenme etkinliklerinin özgün sorgulama yönünden detaylı olarak analiz edildiği çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bilimde özgün sorgulama ifadesinde yer alan özgünlük kavramı en yaygın olarak öğrencilere “bilim insanlarının ne yaptığı”, “bilimin nasıl yapıldığı” ve “bilimin ne olduğu” hakkında deneyimler sağlaması olarak ifade edilebilir (Rowland vd., 2016). Peffer ve Ramezani (2019), özgün sorgulama bağlamında, bilimin doğası anlayışının ve epistemolojik inançların hem iç içe geçtiğini hem de birbirini etkilediğini savunmuştur. Öte yandan Chinn ve Malhotra (2002), çalışmalarında araştırma soruları oluşturma, planlama prosedürlerine katılma veya deneysel stratejilerdeki kusurları bulma gibi sorgulamaya dâhil olan bilişsel süreçleri sıralamışlar ve bu süreçleri özgün ve basit sorgulama düzeyi yönünden karşılaştırmışlardır.

Metin'e (2009) göre bilimin ve bilimsel bilginin özellikleri bir bütünün ayrılamayacak parçalarını oluşturmaktadır. Bu özelliklerin birbiri ile ilişki içinde olmaları, birbirlerini etkilemeleri ve birbirleriyle bir bütünlük sağlamaları bilimsel bilginin doğasını yansıtmaktadır. Bilimsel bilgiler verilere dayalıdır ve veriler değiştikçe, değişime uğrarlar. Bilim, insanların girişimidir ve bilimsel bilgiler insanlar tarafından meydana getirilir. Bilimsel bilginin oluşturulma sürecinde deneysel açıklamalar, çıkarımsal açıklamalar, teorik açıklamalar veya hayal gücüne

dayalı açıklamalar yer alır. Bu sayede, bilimsel bilgi dolaylı olarak onu oluşturan kişilerin özelliklerinden ve yaşadıkları toplumdan etkilenir. Bu şekilde meydana gelmiş olan bilimsel bilgileri değişmez olarak görmek olanaksızdır. Bu durum ise, bilimsel bilginin doğasının birçok özelliğinin birbirine bağlı olduğunu ve birbirlerini nasıl etkilediklerini gösterir.

Literatür incelendiğinde son yıllarda bilimsel bilginin doğasına yönelik araştırmaların arttığı, ancak bu çalışmaların çoğunluğunun öğretmenlerle ve öğretmen adaylarıyla yapıldığı görülmektedir (Altundaş, 2021; Et, 2019; Kasar, 2019; Keleş 2020; Taşdere, 2018). Ulusal düzeydeki çalışmalara bakıldığında, altıncı sınıf öğrencileriyle bilimin doğası adı altında yapılan çalışmaların çok yaygın olmadığı görülmektedir (Bahçeci, 2019; Çelik, 2016; Dereli, 2016; Gültekin, 2009; Tola, 2016). Bilimsel bilginin doğası anlayışları ile ilgili çalışmalara bakıldığında, bireylerin bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşleri genel olarak üç seviyeye yerleştirilmiştir (Demirtel, 2010; Karakaya, 2015; Öztaş, 2019). Bu çalışmada öğrencilerin görüşleri için beş seviye kullanılmıştır. Bu durum öğrencilerin görüşlerinin değişimini daha net ve detaylı belirlememize imkân tanımıştır. Bu noktada çalışma, öğrencilerin bilimin doğası anlayışları konusunda daha hassas bir ölçüm yapılması noktasında önem kazanmaktadır.

Çalışma altıncı sınıf “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yapılmıştır. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi 2013 yılı fen öğretim programında, “Canlılar ve Hayat” konu alanı içerisinde bulunmaktadır. Sarmal programlama yaklaşımı doğrultusunda, 4. ve 5. sınıflarda “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim” ünitesi doğrultusunda başlayan kazanımlar, 6. ve 7. sınıflarda “Vücudumuzdaki Sistemler” ünite başlığı ile devam etmekte, 8. sınıfa gelindiğinde ise “İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünite başlığı ile sonlanmaktadır. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi bazı yönleri ile diğer ünitelerden ayrılmaktadır. Çetinkaya ve Taş (2018), “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin fen bilimleri dersi içerisinde önemli bir yere sahip olduğunu, Çelik (2017) ise, bu ünitenin altıncı sınıf öğrencileri için içerdiği konular bakımından somut olmadığını, somutlaştırılması noktasında ise bazı sıkıntılar yaşandığını ifade etmişlerdir. Bu açıdan değerlendirildiğinde bu ünitenin fen dersi kapsamında ciddi bir ağırlığa sahip olduğu söylenebilir.

Tüm bunlar ışığında çalışmada 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılı altıncı sınıf fen ders kitabı “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi etkinlikleri özgün sorgulama yönünden incelenmiş, sonrasında öğrencilerin ünite öncesi ve sonrasında bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşleri arasındaki farklar istatistiksel olarak tespit edilmiş ve son olarak öğrencilerin öğrenme etkinliklerini bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmanın doğası yönünden değerlendirmeleri belirlenmiştir. Bu hedefle aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmaya çalışılmıştır.

1. Altıncı sınıf fen dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde öğrenme etkinlikleri bilimsel bilginin doğasını ne ölçüde kapsamaktadır?
2. Altıncı sınıf öğrencilerin öğrenme etkinlikleri öncesinde ve sonrasında bilimsel bilginin doğası hakkında görüşlerinin düzeyleri arasında istatistiksel bir fark var mıdır?
3. Altıncı sınıf öğrencilerinin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi öğrenme etkinliklerini bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmanın doğası değerlendirmeleri nedir?

## YÖNTEM

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte uygulandığı karma yöntem araştırma modeli, karma araştırma modelleri içerisinde nitel ve nicel verileri ayrı ayrı toplama ve analiz etme sonrasında birlikte değerlendirmeye odaklanan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır (Creswell & Plano-Clark, 2011). Teddlie ve Tashakkori’ye (2015) göre yakınsayan paralel desen, nitel ve nicel yaklaşımlarının aynı zamanlarda uygulanarak verilerin toplanması, analiz edilmesi ve

yorumlanması aşamalarından oluşmaktadır. Plano-Clark ve Ivankova (2016), karma yöntemi, bir araştırmanın amacını iyi bir şekilde algılamak için nitel ile nicel verileri toplama ve verileri analiz etme yöntemlerinin işe koşulduğu bir araştırma süreci şeklinde tanımlamışlardır. Bu çalışmanın nitel boyutu birinci ve üçüncü araştırma sorusu paralelinde, nicel boyutu ikinci araştırma sorusu paralelinde yer almaktadır. Bu bağlamda birinci araştırma sorusu doğrultusunda “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi öğrenme etkinlikleri doküman incelemesi yöntemi ile araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bu incelemede, öğrenme etkinliklerinin özgün bilimsel sorgulama özelliklerini ne ölçüde taşıdığı belirlenmeye çalışılmıştır. Üçüncü araştırma sorusu doğrultusunda öğrenme etkinliklerinin bilimsel araştırmanın doğası özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ortaokul altıncı sınıf öğrencileri ile görüşmeler yapılmıştır. İkinci araştırma sorusu doğrultusunda ise Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi çalışma grubuna ünite öncesinde ön ölçüm, ünite sonrasında son ölçüm olarak uygulanarak iki ölçüm arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olup olmadığı tespit edilmiştir.

## 2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Muğla ilinin Milas ilçesinde bulunan bir köy okulunda altıncı sınıfta öğrenim gören yirmi üç öğrenci oluşturmaktadır. 11 erkek ve 12 kız öğrenciden oluşan grubun yaş ortalaması 11,7'dir. Araştırmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin tercih edilme nedenleri içerisinde, yıl içerisinde herhangi bir ulusal sınava girmeyecek olmaları, altıncı sınıf seviyesinde okula alışmış olmaları, veri toplama aracında yer alan soruları kavrayabilecek düzeyde olmaları, bilimin doğası görüşlerinin erken yaşta belirlenmesinin ileriki yaşlarda bilime yönelik algıyı kolaylaştırması gösterilebilir.

Araştırmadaki örnekleme oluştururken, tesadüfi olmayan örneklem yöntemlerinden sayılan uygun örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Uygun örnekleme, basit ulaşılabilir, coğrafi yönden yakın olma, belirli bir sürede erişilebilir özelliklerini gösteren bireylerin çalışmanın hedeflerine dâhil edildiği bir tesadüfi olmayan örneklem çeşididir (Cheng & Dörnyei, 2007). Ayrıca bu yöntem sayesinde verilerin toplanması kolayca gerçekleştirilebilmektedir (Büyükoztürk vd., 2020).

## 2.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışma kapsamında Chinn ve Malhotra' nın (2002) önerdikleri “Epistemolojik Boyut İçin Değerlendirme Rubriği”, Lederman vd. (2002) tarafından hazırlanan Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (VNOS- C) ve Wu ve Wu'nun 2011 yılında yaptıkları çalışmada kullandıkları “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Epistemolojik Boyut İçin Değerlendirme Rubriği'nde epistemolojik boyutlar “Araştırmanın Amacı”, “Teori-Veri Koordinasyonu”, “Teori Yüklü Metotlar”, “Anormal Verilere Yanıtlar”, “Akıl Yürütmenin Doğası” ve “Bilginin Sosyal Yapısı” olarak adlandırılmıştır. Ayrıca her boyut özgün sorgulama, basit deneyler, basit gözlemler ve basit açıklamalar olmak üzere dört düzey içermektedir. Chinn ve Malhotra (2002), her bir boyutun düzeylerinde bulunması gereken özellikler konusunda teoriye bağlı bir çerçeve önermişlerdir. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (BDHGA), bireylerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini belirleyebilmek amacıyla, orijinal formu 7 soru olmak üzere Lederman ve O'Malley (1990) tarafından geliştirilmiştir. 1998 yılında ise Abd- El-Khalick tarafından güncellenmiş ve günümüzde kullanılan 10 soruluk Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi oluşturulmuştur (Lederman vd., 2002). Araştırmacılar belirli bağlamlarda açık-uçlu maddelerden oluşan VNOS-C'nin ortaokul öğrencileri ile kullanılabileceğine ancak yanıtlayanların ek yönlendirmeye ihtiyacı olabileceğini belirtmişlerdir (Ayala-Villamil & García-Martínez, 2021; Summers vd., 2020). Literatüre bakıldığında bu özellikte çalışmaların olduğu görülmektedir (Çil, 2010; Kaya, 2021, Tık, 2021). Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu'nda ise öğrenme etkinliklerini bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmanın doğası bakımından değerlendirmek amacıyla dört açık uçlu soru bulunmaktadır. Birinci soru öğrenme etkinliğinin amacı hakkında bilgi edinilmesi, ikinci soru öğrenme etkinliğinin hangi soruya cevap bulmaya çalıştığı ve sorunun

bilimsel olup olmadığı ile ilgilidir. Üçüncü soru öğrenme etkinliğinin sonucu hakkında öğrencilerin fikirlerini açığa çıkarmaya, dördüncü soru ise öğrenme etkinliği sırasında öğrencilerin topladıkları verilerin doğru olup olmadığına ilişkindir.

#### **2.4. Verilerin Toplanması**

Çalışmanın “Altıncı sınıf Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler ünitesinde öğrenme etkinlikleri özgün bilimsel sorgulamanın epistemolojik boyutunu ne ölçüde kapsamaktadır?” birinci araştırma sorusu doğrultusunda “Epistemolojik Boyutlar İçin Değerlendirme Rubriği” kullanılarak araştırmacı tarafından öğrenme etkinliklerinin özgün sorgulama özellikleri için veriler toplanmıştır. “Altıncı sınıf öğrencilerinin öğrenme etkinlikleri öncesinde ve sonrasında bilimin doğası hakkında görüşlerinin düzeyleri arasında istatistiksel bir fark var mıdır?” ikinci araştırma sorusu doğrultusunda “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi öncesi ve sonrasında BDHGA kullanılarak öğrencilerin bilimin doğası hakkında görüşleri elde edilmiştir. “Altıncı sınıf öğrencilerinin Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi öğrenme etkinliklerini bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmanın doğası değerlendirmeleri nedir?” üçüncü araştırma sorusu doğrultusunda ise, her öğrenme etkinliğinden sonra kura ile belirlenen beş öğrenci ile öğrenme etkinliğinin bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmanın doğası hakkında öğrenci değerlendirmelerini elde etmek için görüşmeler yapılmıştır. Verilerin toplanması “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi öğretimi boyunca 6 haftalık bir zaman diliminde toplanmıştır.

#### **2.5. Verilerin Analizi**

Birinci araştırma sorusu için “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde bulunan öğrenme etkinlikleri “Epistemolojik Boyut İçin Değerlendirme Rubriği” kapsamında içerik analizi ile analiz edilmiştir. Epistemolojik boyutlar ve her bir boyut için düzeyler çerçevesinde, öğrenme etkinliklerinde görülen özellikler ve görülmeyen özellikler belirlenmiştir.

İkinci araştırma sorusu için (BDHGA)’nden elde edilen veriler beş seviyeli dereceli puanlama anahtarı doğrultusunda değerlendirilerek sayısallaştırılmış, nitel veriler nicel verilere dönüştürülmüştür. Bunun için Smith ve Wenk (2006) tarafından oluşturulan teorik çerçevede yer alan üç kodlama bölümü ve her kodlama bölümü için oluşturulan beş seviye kullanılmıştır. Öğrenci görüşleri üzerine değerlendirmeleri kayıt altına almak için ayrıca bir dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Kodlama bölümleri; (1) Teorilerin, hipotezlerin ve kanıtların farklılaştırılması, (2) Belirsizlik ve bilimsel gerçeklerin gerekçelendirilmesi, (3) Tartışmanın nedenleri ve nasıl çözüleceği olarak isimlendirilmiştir. Sonrasında öğrencilerin ön ölçüm ve son ölçüm sonuçları arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığı SPSS 26 paket programında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu testin kullanılma nedeni aynı örnekleme ait ön ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını tespit etmede iki ortalamayı karşılaştıran Bağımlı İki Örnek t-Testi’nin parametrik olmayan alternatifi olmasıdır (Kalaycı, 2010). Ön ölçüm ve son ölçüm verileri arasındaki karşılaştırmalar 0.05 anlamlılık düzeyinde yapılmıştır.

Üçüncü araştırma sorusu için yarı-yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen öğrenci görüşleri üzerinde içerik analizi yapılmıştır. Bu bağlamda Wu ve Wu’ nun (2011) çalışmasında kullandıkları tema ve kodlar kullanılmıştır. Bu kod ve temalar aşağıda gösterilmiştir.

**Tablo 1***Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Araştırmanın Doğası İçin Tema ve Kodlar*

TEMALAR	KODLAR
Bilimin Amacı	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deneysel Yapmak</li><li>• Araştırma Yapmak</li><li>• İcat etmek ve Keşfetmek</li><li>• İnsanların Hayatlarını Kolaylaştırmak</li><li>• Diğer</li></ul>
Bilimsel Bilginin Doğası	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deneysel Sonuçlar</li><li>• Bilim İnsanlarının Yaptığı ve Bildiği bir şey</li><li>• Ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey</li><li>• Diğer</li></ul>
Bilimsel Soru Türleri	<ul style="list-style-type: none"><li>• Neden olur</li><li>• Nasıl çalışır</li><li>• Tanımlar</li><li>• Cevapsız</li></ul>
Deneylelerin Doğası	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yöntemlerin Sayısı</li><li>• Hata Kaynakları</li><li>• Deneylelerin Geliştirilmesi</li></ul>
Kanıt Oluşturma ve Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kanıtların Toplanması</li><li>• Deneysel Sonuçların Doğruluğunun Değerlendirilmesi</li></ul>

Kodlamaların güvenilirliği için, araştırmacı dışında alanında uzman iki fen eğitimcisi sürece katılarak analiz yapmışlardır. Sonrasında analizler karşılaştırılarak aralarındaki uyum tespit edilmiştir. Uyum yüzdesi hesabı için Miles ve Huberman'ın (1994), Güvenirlik = Görüş Birliği/ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100 güvenirlik formülü kullanılmıştır. Bu hesaplama dan çıkan değer 0.87 olarak bulunmuştur.

## 2.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Güvenirlik konusunda özellikle nicel çalışmalarda tanım, test ve yöntemler yaygın olarak kullanılırken, nitel çalışmalarda bunlar mevcut bulunmamaktadır. Bu yönüyle nitel araştırmalar eleştirilmektedir. Dolayısıyla nitel çalışmalarda geçerlik ve güvenilirlik konusunda, nicel çalışmalardan önemli ölçüde farklı olan bir dizi önlem alınmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Nitel çalışmalarda geçerliliği sağlamak adına inandırıcılık ile aktarılabilirlik ifadeleri, güvenilirliği sağlamak adına tutarlık ile teyit edilebilirlik ifadeleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada inandırıcılığı sağlamak amacıyla veri kaynakları ile uzun süreli etkileşimde bulunulmuş, çeşitli veri toplama kaynağı, aracı ve metodu kullanılarak veri çeşitlemesine (triangulation) gidilmiş, derin odaklı veri toplamaya çalışılmış ve derinlemesine inceleme yapılmıştır. Araştırmanın güvenilirliği için tutarlılık ve teyit edilebilirlik dikkate alınmıştır. Tutarlılığı sağlamak amacıyla katılımcıların aynı öğrenme etkinliklerini yapmalarına ve onlara aynı soruların sorulmasına dikkat edilmiştir. Veri toplama sürecinde veri çeşitlemesine gidilmiş, derin odaklı veri toplanmıştır. Bu durum verilerin doğru ve uygun bir şekilde toplanmasını sağlamıştır. Teyit edilebilirliği sağlamak amacıyla verilerin toplandığı ortam ve verileri toplama süreci açık bir şekilde belirtilmiş, verilerin toplanması, kaydedilmesi, analizi, yorumlanması detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde sırasıyla öğrenme etkinliklerinin epistemolojik boyutlar bazında özgün bilimsel sorgulama analizine ilişkin bulgular, öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkında Görüşler



Anketi' ne (BDHGA) verdikleri cevapların ön ölçüm sonuçları ve son ölçüm sonuçlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz bulguları, öğrencilerin her bir öğrenme etkinliğini bilimsel açıdan değerlendirmelerine ilişkin içerik analiz bulguları yer alacaktır.

### 3.1. Birinci Alt Problem Bulguları

“Altıncı sınıf Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler ünitesinde öğrenme etkinlikleri özgün bilimsel sorgulamanın epistemolojik boyutunu ne ölçüde kapsamaktadır?” birinci araştırma sorusu doğrultusunda öğrenme etkinliklerinin epistemolojik boyutlar bazında özgün bilimsel sorgulama analizine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Öğrenme etkinliklerinin epistemolojik boyutları ve bu boyutlarda görülen düzeyler belirlenmiştir. Her bir etkinliğin epistemolojik boyutlarda görülen düzeyleri Tablo 2’ de gösterilmiştir.

**Tablo 2**

*“Vücudumuzdaki Sistemler” Ünitesi Öğrenme Etkinliklerinin Epistemolojik Boyutlarında Görülen Sorgulama Düzeyleri*

Epistemolojik Boyutlar	Özgün Sorgulama	Basit Deneyler	Basit Gözlemler	Basit Açıklamalar
Araştırmanın Amacı		3,5	1,2,3,4,5,6	
Teori-Veri Koordinasyonu		2,3,4,5	1,2,3,4,5,6	5
Teori Yüklü Metotlar		1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6
Anormal Verilere Yanıtlar		2,3,5,6	2,3,4,5,6	
Akıl Yürütmenin Doğası		2,3,4	1,2,3,4,5,6	1,3,4
Bilginin Sosyal Yapısı		1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6

Tablo 2’de, öğrenme etkinliklerinin epistemolojik boyutların en üst düzeyi olan özgün bilimsel sorgulama özelliklerini içermedikleri görülmektedir. Vücudumuzdaki sistemler ünitesinin birinci öğrenme etkinliği içeriğinde basit deneyler iki boyutta, basit gözlemler beş boyutta ve basit açıklamalar üç boyutta gözlenmiştir. İkinci öğrenme etkinliği içeriğinde basit deneyler beş boyutta, basit gözlemler altı boyutta ve basit açıklamalar iki boyutta gözlenmiştir. Üçüncü öğrenme etkinliği içeriğinde basit deneyler ve basit gözlemler altı boyutta, basit açıklamalar üç boyutta gözlenmiştir. Dördüncü öğrenme etkinliğinde, dört boyutta basit deneyler, altı boyutta basit gözlemler ve üç boyutta basit açıklamalar düzeyi gözlenmiştir. Beşinci öğrenme etkinliğinde, beş boyutta basit deneyler, altı boyutta basit gözlemler ve üç boyutta basit açıklamalar düzeyi görülmüştür. Son öğrenme etkinliğinde ise üç boyutta basit deneyler, altı boyutta basit gözlemler ve iki boyutta basit açıklamalar düzeyi görülmüştür.

Öğrenme etkinlikleri öğrencilerden bir araştırma, sorgulama veya hazırbulunuşluk bağlamında ön hazırlık yapmalarını beklememektedir. Öte yandan yazılı, görsel veya teknolojik araçlar aracılığıyla literatür taramasının yapılması, öğretmenin hazırbulunuşluğu oluşturmak için bir doküman dağıtması söz konusu değildir. Dolayısıyla öğrenciler etkinlikte yer alan yönergeler doğrultusunda sürece dâhil olmuşlar ve sadece öğrendiklerinin ispat etmişlerdir. Diğer yandan etkinliklerde amaç cümlesi ve etkinliğin yapılış şekli detaylı bir şekilde verildiğinden öğrenciler, etkinliğin yapılışına karar vermek, amaç cümlesi oluşturmak, farklı bulgulara ve sonuçlara ulaşmak gibi süreçleri deneyimlememişlerdir.

### 3.2. İkinci Alt Problem Bulguları

“Altıncı sınıf öğrencilerin öğrenme etkinlikleri öncesinde ve sonrasında bilimin doğası hakkında görüşlerinin düzeyleri arasında istatistiksel bir fark var mıdır?” alt problem doğrultusunda öğrenme etkinlikleri öncesi ve sonrası altıncı sınıf öğrencilerin bilimin doğası hakkında görüşlerinin düzeyleri istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Buna bağlı olarak öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi’ne (BDHGA) verdikleri cevapların ön ölçüm ve son ölçümüne ilişkin bulgular ile Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz bulgularına yer verilmiştir. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin işlenmesinden önce ve işlenmesinden sonra

öğrencilere “Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi” uygulanmıştır. Ankette yer alan 10 açık uçlu sorunun analizi için sırasıyla iki işlem yapılmıştır. (I) Ünite öncesinde verilen öğrenci yanıtları ön ölçüm, ünite sonrasında verilen öğrenci yanıtları son ölçüm olarak adlandırılarak, her ölçümde öğrenci görüşleri seviyeleri Smith ve Wenk’in (2006) yöntemine göre belirlenmiştir. (II) Öğrencilerin ön ölçüm sonuçları ile son ölçüm seviyeleri arasında istatistiksel farkı belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmış, 0.05 anlamlılık düzeyi baz alınmış ve sonuçlar Tablo 3’te belirtilmiştir. Verilen öğrenci yanıtlarında 2.5 veya 3 seviyesine denk gelen bir yanıt rastlanmamıştır. Öğrenci yanıtlarının çoğunlukla seviye 1’de kaldığı gözlenmiştir. Öğrenci son ölçümde farklı ifadeler kullanmış olsa da ifade ettiği yanıt cümlelerinin seviyesi büyük oranda aynı kalmıştır.

Tüm soruların ön ölçüm sonuçları ile son ölçüm sonuçları arasında istatistiksel açıdan farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmış ve tüm sorulara ait bulgular aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Her soru için ayrı ayrı Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına ait tablolar aşağıdaki gibidir.

**Tablo 3**

*Tüm Sorulara Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

Son Ölçüm - Ön Ölçüm	n	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
<b>Soru 1</b>					
Negatif sıra	0	0	0	,000	1,000
Pozitif sıra	0	0	0		
Eşit	23	-	-		
<b>Soru 2</b>					
Negatif sıra	0	3	0	,000	1,000
Pozitif sıra	0	3	0		
Eşit	23	-	-		
<b>Soru 3</b>					
Negatif sıra	2	3	6	-,447	,655
Pozitif sıra	3	3	9		
Eşit	18	-	-		
<b>Soru 4</b>					
Negatif sıra	5	4	20	-1,134	,257
Pozitif sıra	2	4	8		
Eşit	16	-	-		
<b>Soru 5</b>					
Negatif sıra	7	5,50	38,50	-1,265	,206
Pozitif sıra	3	5,50	16,50		
Eşit	13	-	-		
<b>Soru 6</b>					
Negatif sıra	5	5,50	27,50	,000	1,000
Pozitif sıra	5	5,50	27,50		
Eşit	13	-	-		
<b>Soru 7</b>					
Negatif sıra	1	2,5	2,5	-1,000	,317
Pozitif sıra	3	2,5	7,5		
Eşit	19	-	-		
<b>Soru 8</b>					
Negatif sıra	4	3,00	12,00	-1,342	,180
Pozitif sıra	1	3,00	3,00		
Eşit	18	-	-		
<b>Soru 9</b>					
Negatif sıra	2	3,50	7,00	-,816	,414
Pozitif sıra	4	3,50	14,00		
Eşit	17	-	-		
<b>Soru 10</b>					
Negatif sıra	7	5,50	38,50	-1,265	,206
Pozitif sıra	3	5,50	16,50		
Eşit	13	-	-		

Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin yanıtlarının ön ölçüm ve son ölçüm düzeyleri arasındaki farkın  $p>0.05$  anlamlılık düzeyi çerçevesinde istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir. Buna göre öğrenme etkinliklerinin BDHGA’da yer alan tüm sorular için öğrencilerin yanıtlarının seviyelerinde bir değişiklik meydana getirmediği söylenebilir.

Öğrencilerin BDHGA’ne verdikleri ön ölçüm ve son ölçüm cevapları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamaması, adı geçen üniteye yer alan öğrenme etkinliklerinin özgün sorgulama özelliklerinin yeterli düzeyde olmamasından kaynaklanabilir. Öte yandan öğrencilerin ders öğretmeninden etkilenmeleri istatistiksel açıdan bir fark oluşmamasına neden olarak gösterilebilir. Mevcut çalışmada ders öğretmeni öğrenme etkinliklerinin yapılması esnasında rehber konumdadır.

### 3.3. Üçüncü Alt Problem Bulguları

“Altıncı sınıf öğrencilerinin Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi öğrenme etkinliklerini bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmanın doğası değerlendirmeleri nedir?” alt problem doğrultusunda öğrencilerin her öğrenme etkinliğini bilimsel açıdan değerlendirmelerine ilişkin içerik analiz bulgularına yer verilmiştir. Her öğrenme etkinliği ders öğretmeni rehberliğinde yapıldıktan sonra kura ile belirlenen beş öğrenci ile araştırmacı tarafından görüşmeler yapılmıştır. Altı öğrenme etkinliği olması nedeniyle sınıf mevcudu her öğrenciyle bir kez görüşme yapmaya yeterli gelmemiştir. Bu doğrultuda bazı öğrencilerle iki kez görüşme yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi Wu ve Wu’ nun (2011) önerdikleri ve uyguladıkları tema ve kodlara göre yapılmıştır.

**Tablo 4**

*Öğrencilerin Birinci Öğrenme Etkinliğini Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Araştırmanın Doğası Değerlendirmeleri*

Tema	Kodlar
Bilimin Amacı	Deney yapmak (Ö23, Ö15) Araştırma yapmak (Ö13) İcat etmek ve keşfetmek (Ö21, Ö23) Diğer insanların hayatlarını kolaylaştırmak (Ö14) Diğer
Bilimsel Bilginin Doğası	Deneysel sonuçlar (Ö13, Ö23) Bilim insanların yaptığı veya bildiği bir şey (Ö21, Ö15) Ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey (Ö14, Ö15) Diğer
Bilimsel Soru Türleri	Neden olur (Ö14, Ö15) Nasıl çalışır (Ö23, Ö15) Tanımlar (Ö13, Ö21) Cevapsız
Deneylerin Doğası	Yöntemlerin sayısı (Ö14, Ö13) Hata kaynakları (Ö15, Ö23) Deneylerin geliştirilmesi (Ö14, Ö13)
Kanıt Oluşturma ve Değerlendirme	Kanıtların toplanması (Ö15, Ö21)  Deneysel sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi (Ö14, Ö23)

Öğrenci cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

*“Etkinliğin amacını hücrelerin temel kısmını incelemek olarak açıklarım. Ayrıca bu kısımları keşfederiz.” (Ö23), iccat etmek ve keşfetmek kodu.*

“İnceleyerek, öğrenerek, araştırma yapmak.” (Ö13), araştırma yapmak kodu.

“Bilimsel bilgi bizim öğretmenlerimizden öğrendiğimiz bilgiler olabilir.” (Ö15), ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey kodu.

“Canlıların hücreleri ile ilgili bilim adamlarının bildikleri şeylerdir. Bilim adamları bu konu hakkında bizlere bilgi verirler.” (Ö21), bilim insanlarının yaptığı veya bildiği bir şey kodu.

“Araştırma yaparak ya da o konu hakkında iyice bilgi alarak, hataları bilerek.” (Ö15), hata kaynakları kodu.

“Kendi düşüncelerimi önerip, deney yaparak anlarım.” (Ö21), kanıtların toplanması kodu.

“Topladığım deneysel verilerin doğru olup olmadığını, eğer yanımda öğretmen varsa ona sorarım, bilgi alırım.” (Ö23), deneysel sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi kodu.

Tüm öğrenciler etkinliğin amacını açıklamak için “hücrelerin temel kısımlarını incelemek, bir hücrenin nasıl olduğunu göstermek” ifadesini kullanmışlardır. Öğrenciler genel olarak bu öğrenme etkinliğinin, hücrelerin nasıl olduğu, soğan hücresinin şeklinin nasıl olduğu sorusunu cevaplamak için dizayn edildiğini vurgulamıştır.

**Tablo 5**

*Öğrencilerin İkinci Öğrenme Etkinliğini Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Araştırmanın Doğası Değerlendirmeleri*

Tema	Kodlar
Bilimin Amacı	Deney yapmak (Ö18, Ö17) Araştırma yapmak (Ö17, Ö4) İcat etmek ve keşfetmek (Ö12, Ö18) Diğer insanların hayatlarını kolaylaştırmak (Ö22) Diğer
Bilimsel Bilginin Doğası	Deneysel sonuçlar (Ö17, Ö18) Bilim insanlarının yaptığı veya bildiği bir şey (Ö4, Ö22) Ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey (Ö4, Ö12) Diğer
Bilimsel Soru Türleri	Neden olur (Ö17) Nasıl çalışır (Ö18) Tanımlar (Ö4) Cevapsız
Deneylerin Doğası	Yöntemlerin sayısı (Ö4) Hata kaynakları (Ö4, Ö17) Deneylerin geliştirilmesi (Ö22)
Kanıt Oluşturma ve Değerlendirme	Kanıtların toplanması (Ö18, Ö17) Deneysel sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi (Ö18)

Öğrenci cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

“Ağızdaki hücreleri incelemek, araştırmak. Deney yaparak göstermek.” (Ö17), deney yapmak kodu.

“İnsanların ağız içi hücrelerini bitki hücreleriyle karşılaştırmak. İnsanların bilimde ilerlemesine yardımcı olmak.”, (Ö22), diğer insanların hayatlarını kolaylaştırmak kodu.

“Bu etkinlikten ağızdaki hücrelerin nasıl bir şekli olduğu bilgisine vardım.” (Ö18), deneysel sonuçlar kodu.

“Bir konu hakkında detaylı ve bilgilendirici bir şekilde anlatma. Bunu bilim insanları yapar.” (Ö4), bilim insanlarının yaptığı veya bildiği bir şey kodu.

“Ağzımızın içindeki hücrelerin şekli nasıldır ve birlikte nasıl çalışırlar?” (Ö18), nasıl çalışır kodu.

“Üst üste deneyler yapar, incelemeler yapar doğruyu bulana kadar uğraşırım.” (Ö22), deneylein geliştirilmesi kodu.

“Karşılaştırma yaparım, inceleme yaparım, anlamazsam öğretmene sorarım.” (Ö17), kanıtların toplanması kodu.

Öğrencilerin tümü etkinliğin amacını, ağız içindeki hücreleri inceleyerek bitki hücresiyle karşılaştırmak olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerin hepsi bu soruların bilimsel soru olduğuna inanmaktadırlar. Bunu da bu hücreleri karşılaştırmanın bilimsel bir uygulama olduğuna ve bu uygulamaya ait sorularında bilimsel soru olması gerektiğine bağlamışlardır.

**Tablo 6**

*Öğrencilerin Üçüncü Öğrenme Etkinliğini Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Araştırmanın Doğası Değerlendirmeleri*

Tema	Kodlar
Bilimin Amacı	Deney yapmak (Ö3) Araştırma yapmak (Ö16) İcat etmek ve keşfetmek (Ö7, Ö1, Ö20) Diğer insanların hayatlarını kolaylaştırmak Diğer
Bilimsel Bilginin Doğası	Deneysel sonuçlar (Ö1) Bilim insanlarının yaptığı veya bildiği bir şey (Ö16) Ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey (Ö20, Ö3) Diğer (Ö7)
Bilimsel Soru Türleri	Neden olur (Ö20, Ö1) Nasıl çalışır (Ö3, Ö16) Tanımlar (Ö3, Ö1) Cevapsız(Ö7)
Deneylein Doğası	Yöntemlerin sayısı (Ö3, Ö20) Hata kaynakları (Ö1) Deneylein geliştirilmesi (Ö1, Ö16, Ö7)
Kanıt Oluşturma ve Değerlendirme	Kanıtların toplanması (Ö16) Deneysel sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi (Ö1, Ö20, Ö3, Ö7)

Öğrenci cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

“Parmaklardaki kemiklerin nasıl iş gördüğünü keşfetmek.” (Ö1)

“Bu etkinliğin amacı parmaklardaki kemiklerin nasıl iş gördüğünü keşfetmektir.” (Ö20), icat etmek ve keşfetmek kodu.

“Bir hayvanın tırnaklarının nasıl hareket ettiğini ve nasıl olduğunu araştırmak.” (Ö16), araştırma yapmak kodu.

“Bilimsel bilgi gizemli olayların bilgisidir. Deneyler sonunda olur.” (Ö1), deneysel

sonuçlar kodu.

“Parmak kemiklerinin iş görmesi. Farklı bilgiler.” (Ö7), diğer kodu.

“Bilime katkısı olan sorular bilimsel sorudur. Tanım yaparlar, bir şeyin nasıl çalıştığını söylerler.” (Ö3), tanımlar ve nasıl çalışır kodu.

“Farklı yöntemlerle bir daha denerim.” (Ö3), yöntemlerin sayısı kodu.

“Tekrar tekrar deneyerek hatalarımı bulurum. Sonra da sonuca ulaşıyorum.” (Ö1), hata kaynakları kodu.

“Sonuçlarımın doğruluğunu internete bakarak veya bilene sorarak bulurum.” (Ö20), deneysel sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi kodu.

Öğrenciler öğrenme etkinliğinin amacını parmaklardaki kemiklerin nasıl iş gördüğünü keşfetmek olarak belirtmişlerdir. Öğrenciler parmaklardaki kemiklerin nasıl iş gördüğünü anlamak için bu öğrenme etkinliğinin tasarlandığını düşünmektedirler.

**Tablo 7**

*Öğrencilerin Dördüncü Öğrenme Etkinliğini Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Araştırmanın Doğası Değerlendirmeleri*

<b>Tema</b>	<b>Kodlar</b>
Bilimin Amacı	Deney yapmak Araştırma yapmak (Ö9, Ö19) İcat etmek ve keşfetmek (Ö10, Ö5, Ö19) Diğer insanların hayatlarını kolaylaştırmak Diğer
Bilimsel Bilginin Doğası	Deneysel sonuçlar (Ö10) Bilim insanların yaptığı veya bildiği bir şey (Ö9) Ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey (Ö19, Ö2, Ö5) Diğer
Bilimsel Soru Türleri	Neden olur (Ö5) Nasıl çalışır (Ö2) Tanımlar (Ö19) Cevapsız
Deneylerin Doğası	Yöntemlerin sayısı (Ö10) Hata kaynakları (Ö10) Deneylerin geliştirilmesi (Ö9, Ö2)
Kanıt Oluşturma ve Değerlendirme	Kanıtların toplanması (Ö9) Deneysel sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi (Ö5)

Öğrenci cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

“İskelet kaslarının çalışmasını model üzerinden kavramak, araştırmak.” (Ö9), araştırma yapmak kodu.

“Bu etkinlik ile destek ve hareket sisteminin nasıl hareket ettiğini keşfettik.” (Ö19), icat etmek ve keşfetmek kodu.

“Bilimsel bilgi, bilmediğimiz ama olan, deneylerle ortaya çıkan sorulardır.” (Ö10), deneysel sonuçlar kodu.

“Bilimsel bilgi bilinmesi gereken bilgidir. Öğretmenlerimizin öğrettiği bilgilerdir.” (Ö2), ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey kodu.

“Destek ve hareket sisteminin nasıl hareket ettiğini söyler. Kitapta var, öğretmenlerimiz öğretiyor. Kasları ve kemikleri tanımlayan soru.” (Ö19), tanımlar kodu.

“Önemli ve bilinmesi gereken soru. Kaslar ve kemiklerin nasıl çalıştığını belirten soru.” (Ö2), nasıl çalışır kodu.

“Öncelikle onu öğretmenimle tartışıp araştırırım. Sonra farklı yöntemler kullanırım.” (Ö10), yöntemlerin sayısı kodu.

“Tekrar tekrar deneyler yaparım. Yapıncaya kadar uğraşırım.” (Ö5), deneysel sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi kodu.

“Kontrol ederek hatalarımı bulurum.” (Ö9), hata kaynakları kodu

Öğrencilerin hepsi öğrenme etkinliğinin amacını iskelet kaslarının çalışmasını kavramak olarak belirtmişlerdir. Bilimsel bilgiyi herkesin bildiği bilgi, bir şeyi kanıtlama, bilmediğimiz ama olan bilgi, bilinmesi gereken bilgi, yapılan deney olarak tanımlamışlardır. Deneysel verilerin doğru olduğunu anlamak için öğretmene sormak, kontrol etmek, araştırıp öğretmenle tartışmak, deney yapmak gibi cevaplar vermişlerdir.

**Tablo 8**

*Öğrencilerin Beşinci Öğrenme Etkinliğini Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Araştırmanın Doğası Değerlendirmeleri*

Tema	Kodlar
Bilimin Amacı	Deney yapmak (Ö11) Araştırma yapmak (Ö1) İcat etmek ve keşfetmek (Ö6, Ö8) Diğer insanların hayatlarını kolaylaştırmak (Ö3) Diğer
Bilimsel Bilginin Doğası	Deneysel sonuçlar (Ö6) Bilim insanların yaptığı veya bildiği bir şey (Ö1) Ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey (Ö3,Ö8 ) Diğer
Bilimsel Soru Türleri	Neden olur (Ö1) Nasıl çalışır (Ö3) Tanımlar (Ö8) Cevapsız
Deneylerin Doğası	Yöntemlerin sayısı (Ö11) Hata kaynakları (Ö3, Ö8, Ö11) Deneylerin geliştirilmesi (Ö1, Ö6)
Kanıt Oluşturma ve Değerlendirme	Kanıtların toplanması (Ö11, Ö8 ) Deneysel sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi (Ö3, Ö6)

Öğrenci cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

“Soluk alıp vermede görevli yapı ve organların rolünü model üzerinde gözlemleyerek diğer insanlara yardımcı olmak.” (Ö3), diğer insanların hayatlarını kolaylaştırmak kodu.

“Solunum sisteminin nasıl çalıştığı gibi, solunum sistemi olaylarını keşfetmek.” (Ö8), icad etmek ve keşfetmek kodu.

“Bilimsel sorular bilime dayalıdır. Deneyler sonucunda bulunur.” (Ö6), deneysel sonuçlar kodu.

*“İnsanların daha önce bilmediği bilim adamlarının bulduğu şeylerdir.” (Ö1), bilim insanlarının yaptığı veya bildiği bir şey kodu.*

*“Bilimsel bilgiler çok önemli bilgilerdir. Çünkü öğretmenler öğretir.” (Ö8), ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey kodu.*

*“Bilim adamlarının araştırdığı şeylerdir. Olayların nedenlerini araştırırlar.” (Ö1), neden olur kodu.*

*“Bilimsel soru bir deneyin sonucunda açıklamalı veya tanımlamalı bir soru olabilir.” (Ö8), tanımlar kodu.*

Öğrenciler bu etkinliğin amacını soluk alıp vermede görevli yapı ve organların rolünün model üzerinde gözlemlenmesi olarak belirtmişlerdir. Toplanan deneysel verilerin doğru olup olmadığını anlama noktasında öğrenciler, karşılaştırma yapmak, araştırma yapmak, öğretmene veya bilirkişiye sormak, bir canlı üzerinde gözlemlemek gibi cevaplar vermişlerdir. Farklı sonuçlar bulunduğu anda ise, tekrar tekrar doğru sonuca ulaşana kadar deney yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

### **Tablo 9**

*Öğrencilerin Altıncı Öğrenme Etkinliğini Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Araştırmanın Doğası Değerlendirmeleri*

<b>Tema</b>	<b>Kodlar</b>
Bilimin Amacı	Deney yapmak Araştırma yapmak (Ö11, Ö16) İcat etmek ve keşfetmek (Ö5, Ö9) Diğer insanların hayatlarını kolaylaştırmak Diğer
Bilimsel Bilginin Doğası	Deneysel sonuçlar (Ö16) Bilim insanlarının yaptığı veya bildiği bir şey (Ö9) Ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler tarafından öğretilen bir şey (Ö5, Ö7) Diğer
Bilimsel Soru Türleri	Neden olur (Ö9) Nasıl çalışır (Ö16) Tanımlar (Ö5) Cevapsız (Ö7)
Deneylerin Doğası	Yöntemlerin sayısı (Ö5) Hata kaynakları (Ö11) Deneylerin geliştirilmesi (Ö7, Ö16)
Kanıt Oluşturma ve Değerlendirme	Kanıtların toplanması (Ö9) Deneysel sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesi (Ö7, Ö11)

Öğrenci cevaplarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

*“Kan hücrelerini mikroskopta incelemek, keşfetmek.” (Ö5), icat etmek ve keşfetmek kodu.*

*“Bilimsel bilgi, bir konu hakkında bilgilenmek. Deneyler sonucunda ortaya çıkarlar.” (Ö16), deneysel sonuçlar kodu.*

*“Bilim insanlarının yaptığı, kanıtladığı bilgi.” (Ö9), bilim insanlarının yaptığı veya bildiği bir şey kodu.*

*“Ders kitaplarında var olan bilgi.” (Ö7), ders kitaplarında sunulan ve öğretmenler*



tarafından öğretilen bir şey kodu.

*“Kan hücrelerini tanımlayan soru.” (Ö5), tanımlar kodu.*

*“Aynı deneyi bir kez daha geliştirerek yaparım.” (Ö16), deneylerin geliştirilmesi kodu.*

*“Araştırarak daha fazla kanıt toplarım.” (Ö9), kanıtların toplanması kodu.*

*“Deneyi nerde yanlış yapmışım diye bakıp eksiklerimi tamamlarım.” (Ö11), hata kaynakları kodu.*

Öğrenciler bu öğrenme etkinliğinin amacını, kan hücrelerinin mikroskopta gözlemlenerek tanınması ve ayırt edilmesi olarak belirtmişlerdir. Deneysel verilerin doğru olup olmadığını anlama konusunda öğrencilerin cevapları bilen bir kişiye danışmak, tekrar deneyler yapmak ve araştırma yapmak eylemleri etrafında toplanmıştır. Öğrenme etkinliğinin sonucu tahmin edilen sonuçtan farklı olması durumunda eksiklerin belirlenerek etkinliğin yinelenmesi gerektiğine vurgu yapmışlardır.

Altı öğrenme etkinliğine ait öğrenci değerlendirmelerine bakıldığında öğrencilerin öğrenme etkinliklerinin bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmanın doğası bakımından yetersiz buldukları görülmektedir. Öğrencilerin her öğrenme etkinliği için yaptıkları etkinliğin bilimsel özellikleri değerlendirmeleri de öğrencilerin etkinlikleri bilimsel bulmadıklarını göstermiştir. Bu durum ders kitaplarını hazırlayan kişilerin uzmanlık alanları ile ders kitabı içeriğinin birbirine paralel olmamasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü içeriklerin hazırlanması özenle üzerinde durulması gereken bir konu olduğundan, kitap hazırlayıcıların uzmanlıkları okuyucuyu ikna edici olmalıdır.

## **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Çalışmanın birinci alt probleminde, altıncı sınıf vücudumuzda sistemler ünitesi öğrenme etkinliklerinin epistemolojik boyutlar açısından özgün sorgulama özelliklerini taşımadıkları tespit edilmiştir. Etkinlikler bir hedef doğrultusunda yazıldıklarından doğal olarak bu koşulu sağladığı düşünülebilir. Ancak ders kitabında etkinliklerin amaç kısmı olarak yazılan ifadelerin öğrenme etkinliği isminin basit bir şekilde genişletilmiş halidir. Oysa Millar vd. (2002), öğrenme etkinliklerinin istenilen hedeflerine ulaşması için etkinliklerin amaçları konusunda belirgin ifadelerin kullanılması ve temel özelliklerinin sistematik bir şekilde tanımlanması gerektiğini belirtmişlerdir. İncelenen ünite öğrenme etkinliklerinin amacının tam olarak ifade edilmediği söylenebilir. Öte yandan öğrenme etkinliklerinin basit sorgulama özelliklerini taşıyor olması, öğrencilerde bilginin kesin olmadığı noktasına katkı sağlamamasına ve zihinsel bir karışıklık meydana geldiğinde ileri düzeyde bilimsel bilgi geliştirmelerine olanak tanımamasına neden olmuştur. Bu nedenle sorgulama düzeyleri yetersiz etkinlikler öğrencilerin bilimin ne olduğuna yönelik basit anlayışlar ve fen derslerinde basit akıl yürütme modellerinin kullanıldığına yönelik inançlar üretmelerine kaynaklık etmektedir (Chinn & Malhotra, 2002). Teori-veri koordinasyonu boyutuyla ilgili olarak öğrencilerin öğrenme etkinliği içeriğinde tanıklık ettikleri gözlemleri kullandıkları anlaşılmaktadır. Öğrenciler karmaşık bir veri teori koordinasyonuna ihtiyaç duymamışlardır. Teori-yüklülük, gözlemsel yargıların gözlemcinin teorik inançlarından etkileneneğinden dolayı teorilerin test edilmesinde yapılan gözlemin tarafsız bir şekilde işlev göremeyeceği anlamına gelmektedir (Franklin, 2015). Ancak teori yüklü metodlar boyutunda, öğrenciler verilen yönerge doğrultusunda öğrenme etkinliklerini gerçekleştirdiklerinden takip ettikleri yöntemlerin güvenilir olduğu varsaymak zorunda kalmışlardır. Anormal verilerin, kişinin zihinsel modeliyle uyumlu olmayan veya bu model tarafından tahmin edilemeyen kanıtlar olarak tanımlanması (Chinn & Brewer, 1998), mevcut teorik modellerin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi için itici bir güç olarak rol oynayabileceği (Meister vd., 2021) ile ilişkilendirilebilir. Bu noktada öğrenme etkinlikleri çok sınırlı kalmıştır. Bunun nedeni olarak öğrencilerin

tamamının verileri mantıklı bir şekilde indirgemeleri ve basitleştirmeleri için etkinlik çalışmalarını doğrusal bir şekilde gerçekleştirmeleri, etkinlik kapsamlarının daraltılması ve sınırlı olması gösterilebilir. Tartışma, problem çözme, karar verme, planlama, teori oluşturma ve test etme akıl yürütmeyi içerir (Valaris, 2017). Akıl yürütmenin doğası boyutunda öğrenciler basit algoritmik muhakeme kullanmışlar ve tartışmalarda bulunmamışlardır. Öğrenme etkinliklerinde bilginin sosyal yapısı boyutu tüm basit sorgulama özelliklerinde görülmüştür. Dolayısıyla öğrenme etkinliklerinin yürütülmesi sınıf düzeyinde kurumsal bir norm belirleme sürecini içermemektedir.

Öğrenme etkinlikleri genel olarak değerlendirildiğinde, altı epistemolojik boyut için özgün sorgulama özelliği taşımadıkları, diğer taraftan basit sorgulama özelliklerine karşılık gelen basit gözlemler, basit deneyler ve basit açıklamalara ilişkin içerikleri taşıdıkları tespit edilmiştir. Güneş vd. (2018), yaptıkları çalışmada bu sonuçlarla benzerlik gösteren sonuçlara ulaşmışlardır. Araştırmacılar 5., 6. ve 7. sınıf fen ders kitaplarındaki etkinliklerde gözlem yapmaya fırsat verme, tahminde bulundurma, psikomotor becerileri geliştirme gibi ortak özelliklerin bulunduğunu, ancak sorgulamaya teşvik edici özelliğinin bulunmadığını tespit etmişlerdir. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi öğrenme etkinlikleri epistemik boyutlarda özgün sorgulamayı karşılayamadığından öğrencilerin etkinliklere fiziksel olarak katılımlarını vurgulamış fakat zihinsel katılımlarını ve zihinsel faaliyetlerini ön plana çıkaramamıştır. Hâlbuki zihni faaliyetlere katılımlar fiziki katılımlara göre etkili ve kalıcı öğrenmeleri sağlamaktadır (Lord & Orkwizewski, 2006). Öğrenme etkinlikleri öğrencilerin gerçekleştirdiği görevler ve öğrenciler arasındaki etkileşimler yönlerinden değerlendirilebilir. Çünkü öğrencilerden bir araştırma, sorgulama veya hazırbulunuşluk olarak ön çalışmalar yapmalarını beklememektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi paralelinde öğrencilerin BDHGA’ne verdikleri ön ve son ölçüm cevapları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Bu durum üniteye yer alan öğrenme etkinliklerinin sorgulama özelliklerinin yeterli düzeyde olmaması ile ilişkilendirilebilir. Wardani ve Winarno’nun (2017), yaptıkları çalışmada sorgulama özelliği taşıyan etkinliklerin, bu özelliği taşımayan etkinliklere göre öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde önemli ölçüde fark yarattığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Uçan (2013), bilimsel sorgulamayla öğrenmenin, öğrencilerin çeşitli sorgulama süreçlerine katılarak bilimin doğası hakkında aktif ve işbirliği içinde öğrendikleri etkili bir öğretim yaklaşımı olduğunu belirtmiştir. Ford (2008) ise, bilimin doğası anlayışının sorgulama veya ürünlerinin özellikleri hakkında edinilen bilgi olarak ifade edildiğini belirtmiştir. Buna paralel olarak sorgulama özelliği taşıyan etkinliklere aktif olarak dâhil olan bireylerin bilimin doğası anlayışlarının gelişeceği söylenebilir.

Öğrencilerin BDHGA’ne verdikleri ön ve son ölçüm cevapları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamasının nedenleri arasında öğretim programlarının ve fen ders kitaplarının bilimin doğası unsurlarını temsil etmede yetersiz kalması söylenebilir. Bu açıdan bakıldığında öğretim programlarının ve fen ders kitaplarının bilimin doğasını temsil etme durumları önemlidir. Duruk ve Akgün (2020), ders kitaplarının içeriğinde bilimin doğasına yeteri derecede yer verilmesini, aksi takdirde öğrencilerin bilimin doğası konusunda yetersiz bilgi ve kavramaya sahip olacaklarını belirtmişlerdir. Topak (2017) ise, yaptığı çalışmasında fen bilimleri dersi öğretim programı doğrultusunda hazırlanan ortaokul ders kitaplarının, bilimin doğası paralelinde desteklenerek geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Ancak 2013 yılı Fen Bilimleri dersi öğretim programının bilimin doğasının bileşenlerine yer vermesi noktasında yetersiz kalmıştır (Özden & Cavlazoğlu, 2015).

Araştırmanın üçüncü alt problemi doğrultusunda öğrenciler öğrenme etkinliklerini bilimsel açıdan değerlendirmişlerdir. Bu doğrultuda bilimin amacı teması için deney yapmak, icat etmek ve keşif yapmak ifadeleri vardır. Bu ifadeler ise bilimsel çalışmaların neden yapıldığını ve neyi amaçladığını kavratma konusunda yetersiz kalmaktadır. Bilimsel soru türleri teması için öğrenci yanıtlarına bakıldığında tanım, neden olma ve nasıl çalışma ifadeleri eşit ölçüde görülmüştür. Deneylerin doğası temasında ise, deneylerin yapıma

nedeni olarak deneylerin geliştirilmesine fazla vurgu yapmışlardır. Kanıt oluşturma ve değerlendirme temasında deneysel sonuçların doğruluğunun anlaşılması yönünde yanıtlar daha fazla alınmıştır. Bu sonuçlar Wu ve Wu'nun (2011) yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar çalışmalarında öğrencilerin çoğunun bilimin karmaşık yapısını anlayamadıklarını ve yönergelere dayalı sürecin doğrusal ilerlediğini düşündüklerini, kendi tasarladıkları bir süreç olmamasından kaynaklı yetersiz görüşlere sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Leite ve Dourado (2013), fen eğitimi uzmanları ve fen öğretmenleri tarafından, öğrencilerin bilimi nasıl yapacaklarını öğrenmeleri noktasında öğrenme etkinliklerini önemli eğitim araçları olarak kabul edildiğini belirtmişlerdir. Günümüzde fen bilimleri derslerinin “daha çok uygulama” üzerinde geliştirildiği ifade edilebilir (Akıllı vd., 2017). Buna bağlı olarak fen bilimleri dersi için önemli bir yere sahip olan öğrenme etkinliklerinin, bilimsel nitelikte olması gerektiği söylenebilir. Çünkü bilimsel zemine oturmayan bilgiler, öğrencilerin yanlış öğrenmelerine, kavram yanlışlarına sahip olmalarına ve dolayısıyla bilimsel okuryazar olmaları konusunda engellerin oluşmasına neden olabilir.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde öğrenme etkinliklerinin özgün sorgulama özelliğini taşınamaları, öğrencilerin bilimsel bilgi ve bilimsel araştırmanın doğası değerlendirmelerinde derinlemesine bir görüşe rastlanmaması, öğrenme etkinliklerini uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğası hakkında sahip oldukları görüşlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılır. Sorgulama özelliği taşıyan öğrenme etkinlikleri sınıfta öğrenci-öğretmen etkileşimini ve öğrencilerin bilimsel sorgulama yoluyla etkinliklere katılımlarını sağlar (NRC, 1996). Moss vd. (2018) ise çalışmalarında, özgün sorgulama etkinlikleriyle desteklenen öğretimde, öğrencilerin bilimin doğası hakkında yanlış anlamalarının ortadan kalktığını bulmuşlardır. Öğrencilerin her öğrenme etkinliği için yaptıkları etkinliğin bilimsel özellikleri değerlendirmeleri de öğrencilerin etkinlikleri bilimsel bulmadıklarını göstermiştir.

Öğrencilerin öğrenme etkinliklerine katılımlarını artırma anlamında etkinlik materyallerini nasıl kullanacakları konusunda bilgilendirilmeleri bir strateji olarak kullanılabilir. Bu şekilde öğrencilerde merak duygusu yaratılabilir. Benzer şekilde Saraçoğlu ve Kahyaoğlu (2018), yaptıkları çalışmada fen öğrenmeyi ve fene yönelik tutumu etkileyen en önemli duyuşsal etmenlerden birinin merak duygusu olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısıyla öğrencilerin merakının geliştirilmesi, öğrenme sürecinin ana odakları arasında yer almalıdır (Kibga vd., 2021). Oğuz-Ünver vd. (2016) ise, öğrencilerin etkinliklere katılım sağlayarak onları gerçekleştiriyor olmaları etkin bilimsel bir eğitim gerçekleştirdikleri anlamına gelmediğini, önemli olan noktanın öğrenme etkinlikleri esnasında öğrenciler arasındaki bilgi alışverişi ve etkileşim ile sorgulama faaliyetlerinin desteklenmesi olduğunun üzerinde durmuşlardır.

Çalışmanın sonuçları Fen Bilimleri dersleri haftalık ders sürelerinin öğrenme etkinliklerinin sınıf ortamında gerçekleşmesinin sınırlandırdığını göstermektedir. Ancak öğretmenler verilen süre içinde gidilebilecek en uç noktaya kadar gitmelidir. Fen öğrenme etkinlikleri öncesinde öğrencilere mutlaka etkinlikle ilgili araştırma ödevi verilmeli ve öğrenciler etkinliğe hazır hale gelmelidir. Değişim ve gelişim içinde bulunan ders kitaplarında öğrenme etkinliklerine artık farklı malzemeler kullanarak öğrencilere farklı bir açıdan bakma fırsatı yaratılabilir. Öğrenme etkinliklerinin bilimsel özelliklerinin yeterli olmaması durumunda özgün sorgulama etkinlikleri tasarlanarak öğrencilerin bilimin doğası görüşleri geliştirilebilir. Uygulamaya başlamadan önce ders öğretmenine bilimin doğası, bilimsel sorgulama ve bilimsel bilgi hakkında bilgilendirme yapılarak, öğretmenin yeterli seviyeye ulaşması sağlanabilir. Bu çalışma 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında yer alan kazanımlar bazında gerçekleştirilmiştir. 2018 yılında hazırlanan program kapsamında aynı ünite kazanımlarına yönelik çalışma yapılabilir. Öte yandan öğretmenlerin bilimsel sorgulama eksiklikleri fen öğrenme etkinliklerinin uygulanması sırasında öğrenci görüşlerini etkilemiş olabilir. Diğer araştırmacılar bunu göz önünde bulundurarak araştırmalarını yapabilirler.

## KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science in preservice elementary science courses: abandoning scientism, but... *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 215–233. <https://doi.org/10.1023/A:1016720417219>
- 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. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199807\)82:43.0.CO;2-E](http://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199807)82:43.0.CO;2-E)
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F.S., Myers, J. Y., Summers, R., Brunner, J., Wright, N., Wahbeh, N., Zeieddin, A.A., & Belarmino, J. (2017). A longitudinal analysis of the extent and manner of representations of nature of science in US high school biology and physics textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 54, 82-120. <https://doi.org/10.1002/tea.21339>
- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal Of Science Education*, 30(14), 1945-1969.
- Akben, N. (2011). *Öğretmen adayları için bilimsel sorgulama destekli laboratuvar dersi geliştirilmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Akıllı, M., Keskin, H. K., & Ay, Ş. (2017). Farklılaştırılmış fen deneylerini değerlendirme sürecinin öğrencilerin fene karşı tutum ve motivasyonları üzerindeki etkisi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 4(1), 51-56.
- Altundaş, A. M. (2021). *Bilim merkezlerini ziyaret eden öğretmenlerin bilimin doğası inanışlarının incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report.*: Oxford University Press.
- Ayala -Villamil, L-A., & García-Martínez, A. (2021). VNOS: A historical review of an instrument on the nature of science. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 17(2), e2238. <https://doi.org/10.21601/ijese/9340>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cheng, H. F., & Dörnyei, Z. (2007). The use of motivational strategies in language instruction: The case of EFL teaching in Taiwan. *International Journal of Innovation in Language Learning and Teaching*, 1(1), 153-174.
- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1998). An empirical test of a taxonomy of responses to anomalous data in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 623–654.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175–218.
- Chiappetta, E. L., & Fillman, D. A. (2007). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1847–1868. <https://doi.org/10.1080/09500690601159407>

- 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.
- Creswell, J.W., & Plano Clark, V.L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications.
- Çelik, Ö. (2017). *Ortaokul fen bilimleri dersi 6.sınıf öğretim programı vücudumuzdaki sistemler teması bakımından değerlendirilmesi: Konya il merkezi örneği*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Çetinkaya, E. (2017). *Bilim sözde-bilim ayrımı bağlamında tasarlanan argümantasyon temelli etkinliklerin, 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine, sözde-bilimsel inançlarına ve argümantasyon becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Çil, E. (2010). *Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yazı ile öğretilmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Demir, N., & Akarsu, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkında algıları. *Journal of European Education*, 3(1), 2746-2764.
- Doğan- Bora, N. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Duruk, Ü. & Akgün, A. (2020). Bilimin doğası bileşenlerinin fen bilimleri ders kitaplarında temsil edilme durumu. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 196-229.
- Erlanson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. Sage Publications.
- Et, S. Z. (2019). *Sosyobilimsel meselelerle öğrenme ve argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımlarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A. S., & Nicolich, M. (2014). Developing a measure of scientific literacy for middle school students. *Science Education*, 98(4), 549-580.
- Ford, M. (2008). 'Grasp of practice' as a reasoning resource for inquiry and nature of science understanding. *Science & Education*, 17(2), 147-177.
- Franklin, A. (2015). The theory-ladenness of experiment. *Journal for general philosophy of science*, 46(1), 155-166.
- Griffiths, A.K., & Barman, C. R. (1995). High school students' views about the nature of science: Results from three countries. *School Science and Mathematics*, 95, 248-255.
- Güneş, B. (Ed.) (2017). *Fizikte kavram yanlışları*. Palme Yayıncılık.
- Güneş, Y. İ., Sağdıç, F., & Şimşek, C. L. (2018). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerin araştırmaya dayalı öğrenmeyi destekleme durumlarının belirlenmesi. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 2(2), 28-38.
- Hanegan, N., & Bigler, A. (2010). The benefits of using authentic inquiry within biotechnology education. *Science Education Review*, 9(2), 56-59.
- Herman, B. C. (2010). *Teaching the nature of science: Practices and associated factors*. [Unpublished doctoral dissertation]. Iowa State University.

- İrez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish science biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447.
- Kasar, Y. (2019). *Bilimin doğası öğretiminde sosyobilimsel konuların kullanılmasının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Kaya, M. (2021). *Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- Khishfe, R., & Lederman, N. (2007). Relationship between instructional context and views of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(8), 939–961.
- Kılıç, A. & Seven, S. (2004). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*. PegemA Yayıncılık.
- Kibga, E. S., Gakuba, E., & Sentongo, J. (2021). Developing students' curiosity through chemistry hands-on activities: A case of selected community secondary schools in Dar es Salaam, Tanzania. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5), em1962.
- Lederman, J. S., & Lederman, N. G. (2005, April). *Developing and assessing elementary teachers' and students' understandings of nature of science and scientific inquiry*. In annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lederman, N. G. (Ed.). (2007). *Handbook of research on science education*. Lawrence Erlbaum Publishers.
- Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (Ed). (1998). *Avoiding de-natured science: Activities that promote understanding of the nature of science*. Kluwer Academi Publishers.
- 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. (Ed.). (2014). *Handbook of research on science education volume II*. Routledge.
- Lederman, N. G., & O Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: development, use and sources of change. *Science Education*, 74(2), 225-239.
- Leite, L., & Dourado, L. (2013). Laboratory activities, science education and problem-solving skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 1677-1686.
- Librea-Carden, M. R. (2018). *Nature of science in a special education context: conceptions and sense-making of preservice special education teachers*. [Unpublished doctoral dissertation]. Kent State University.
- Lord, T., & Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68(6), 342-345.

- McComas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, 17, 249-263.
- McComas, W. F., & Olson, J. K. (Eds.). (1998). *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. Kluwer Press.
- Meister, S., Krell, M., Göhner, M., & Upmeier zu Belzen, A. (2021). Pre-service biology teachers' responses to first-hand anomalous data during modelling processes. *Research in Science Education*, 51(6), 1459-1479.
- Metin, D. (2009). *Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Metz, K. E. (2004). Children's understanding of scientific inquiry: Their conceptualization of uncertainty in investigations of their own design. *Cognition and Instruction*, 22(2), 219–290.
- Mihladız, G., & Doğan, A. (2014). Science teachers' views about NOS and the place of NOS in science teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3476-3483.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (Second Section)*. Sage Publications.
- Millar, R., Tiberghien, A., & Maréchal, J.L. (Ed.). (2002). *Teaching and learning in the science laborator*. Kluwer Academic Publishers.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2005). *İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. <https://docplayer.biz.tr/1747454-T-c-milli-egitim-bakanligi-talim-ve-terbiye-kurulu-baskanligi-ilkogretim-fen-ve-teknoloji-dersi-4-ve-5-siniflar-ogretim-programi.html>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. <https://ridvansoydemir.wordpress.com/2013-fen-bilimleri-ogretim-programi>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Taslak Öğretim Programı*. <https://bilimakademisi.org/wp-content/uploads/2017/02/Fen-Bilimleri.pdf>
- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112(2), 29–48.
- Moss, E., Cervato, C., Genschel, U., Ihrig, L., & Ogilvie, C. A. (2018). Authentic research in an introductory geology laboratory and student reflections: Impact on nature of science understanding and science self-efficacy. *Journal of Geoscience Education*, 66(2), 131-146.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academy Press.
- Oğuz- Ünver, A. (Ed.). (2015). *Bilimin doğası, öğretimi ve gelişimi*. Anı Yayıncılık.
- Oğuz Ünver, A., Şenler, B., Okulu, H. Z., & Arabacıoğlu, S. (2016). Sorgulama temelli bilim uygulamaları, simple complex science-yalın karmaşık bilim. *XV. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, 126-135.
- Özbek, D. (2013). *Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin ders imecesi modeli yardımıyla incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

- Özden, M. & Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim fen dersi öğretim programlarında bilimin doğası: 2005 ve 2013 programlarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 40-65.
- Peffer, M.N., & Ramezani, N. (2019). Assessing epistemological beliefs of experts and novices via practices in authentic science inquiry. *International Journal of STEM Education*, 6(3), 1-23.
- Plano Clark, V.L., & Ivankova, N.V. (2016). *Mixed methods research: A guide to the field*. Sage Publications, Inc.
- Rowland, S., Pedwell, R., Lawrie G., Lovie-Toon, J., & Hun, Y. (2016). Do we need to design course-based undergraduate research experiences for authenticity?. *Life Science Education*, 15(4), 1-16. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-02-0102>
- Saraçoğlu, M. & Kahyaoğlu, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarının, merak, motivasyon ve tutum açısından incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 6(12), 358-376.
- Schwartz, R.S., & Lederman, N. G. (2002). It's the nature of the beast": The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in Science Education*, 39(3), 205-236.
- Smith, C. L., & Wenk, L. (2006). Relations among three aspects of first-year college students' epistemologies of science. *Journal of Research In Science Teaching*, 43(8), 747-785.
- Summers, R., Abd-El-Khalick, F., & Brunner, J. (2020). *Evidence and rationale for expanding the views of nature of science questionnaire teaching*. Teaching Leadership & Professional Practice Faculty Publications.7.
- Taşar, M. F. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(13), 30-42.
- Taşdere, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Teddline, C., & Tashakkori, A. (Ed.). (2015). *Karma yöntem araştırmalarının temelleri*. Anı Yayıncılık.
- Tekin, N., Aslan, O., & Yağız, D. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 23-50. <https://doi.org/10.17539/aej.76710>
- Tık, M. (2021). *Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumlarına ve bilimin doğası görüşlerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Toma, R. B., Greca, I. M., & Orozco-Gómez, M. L. (2019) *Attitudes towards science and views of nature of science among elementary school students in terms of gender, cultural background and grade level variables*. *Research in Science & Technological Education*, 37(4), 492-515.
- Topak, B. N. (2017). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilimin doğası açısından incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi.
- Toprak, Ç. (2014). *Matematik öğretmen adaylarının öğrenme etkinliklerine yönelik algılarının ve etkinlik geliştirme becerilerinin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.



- Toro, S. (2018). *Secondary science teachers' understanding of the nature of science and its relationship to evolution theory*. [Unpublished doctoral dissertation]. University of Houston.
- Uçan, S. (2013). *Self and social regulation of learning during scientific inquiry activities: a naturalistic study with turkish upper primary school students*. [Unpublished doctoral dissertation]. King's College London University.
- Valaris, M. (2017). What reasoning might be. *Synthese*, 194(6), 2007-2024.
- Wardani, T. B., & Winarno, N. (2017). Using inquiry-based laboratory activities in lights and optics topic to improve students' understanding about nature of science (NOS). *Journal of Science Learning*, 1(1), 28-35.
- Wu, H., & Wu, C. (2011). Exploring the development of fifth graders' practical epistemologies and explanation skills in inquiry-based learning classrooms. *Research Science Education*, 41, 319-340.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **Introduction**

In recent years, the Science Curriculum in our country has been updated three times in 2005, 2013 and 2018. It is seen that indirect emphasis is placed on the nature of science in these curricula. The nature of science is the common subject of the study fields of history of science, philosophy of science, psychology of science and sociology of science (McComas & Olson, 1998; Schwartz & Lederman, 2002). According to another definition, it is a field that deals with what science is, how science works, the foundations of science, the relationship of scientists with society, how society and science affect and affect each other (Clough, 2006; Herman, 2010). On the other hand, the concept of the nature of science was included among the elements of the scientific literacy paradigm and was associated with science teaching. Toro (2018) related the difficulties experienced by students in applying and explaining what they have learned and connecting with other subjects with their deficiencies in understanding the nature of science. In parallel with this, teaching the nature of science and its inclusion in teaching materials gain importance. Expressing individuals' perception of science as the individual's views on the characteristics of scientific knowledge and how science develops (Lederman & Lederman, 2014) has led to the intertwining of the concepts of the nature of science and scientific inquiry. From this point of view, it is expected that science textbooks learning activities in which scientific inquiry is reflected in order to acquire the aforementioned skills have original questioning qualities. Because authentic inquiries provide good learning opportunities and increase students' knowledge (Hanegan & Bigler, 2010).

In the light of all these, in this study, the learning activities in the "Systems in Our Body" unit of the sixth grade Science Textbook in the 2017-2018 academic year were examined in terms of scientific inquiry, and then the differences between the views of the students about the nature of science before and after the unit were determined statistically. and finally, the evaluation of students' learning activities in terms of scientific knowledge and the nature of scientific research was determined. The problem statement of this study is to examine the original questioning features of the sixth grade Science Textbook learning activities and the level of students' views on the nature of science.

### **Methods**

This study was carried out in the sixth grade "Systems in Our Body" unit. Mixed method and convergent parallel design were used in the study. Mixed method is defined as a research process in which qualitative and quantitative data collection and data analysis methods are used to better perceive the purpose of a research (Plano-Clark & Ivankova, 2016). The study group consists of 23 students attending the sixth grade in a village middle school in the Milas district of Muğla province in the 2017-2018 academic year. As data collection tools, Chinn and Malhotra's (2002) Evaluation Rubric for the Epistemological Dimension, Views on the Nature of Science Questionnaire-Form C (VNOS-C) prepared by Lederman et al. (2002), and Wu and Wu's 2011 The "Semi-Structured Interview Form" that they used in their study in 2017 was used. Content analysis was used for the first and third research questions, and Wilcoxon Signed Rank Test analysis was used for the second research question.

## **Results**

In line with the first research question, it was concluded that the learning activities did not have original inquiry features. It can be said that this result is due to the design of learning activities to be carried out easily and smoothly in the classroom. In line with the second research question, it was concluded that there was no statistical difference between the pre-measurement and post-measurement levels of the students' views on the nature of science. In line with the third research question, it was concluded that the students found the learning activities insufficient in terms of scientific knowledge and the nature of scientific research.

## **Discussion and Conclusion**

Within the scope of this study, it has been determined that learning activities do not have the characteristics of original inquiry for the six epistemological dimensions, on the other hand, they carry the content of simple observations, simple experiments and simple explanations corresponding to the characteristics of simple inquiry. Since the learning activities of the "Systems in Our Body" unit could not meet the original questioning in epistemic dimensions, it emphasized the physical participation of the students in the activities, but ignored their mental participation and mental activities. However, mental participation provides much more permanent learning than physical participation (Lord & Orkwizsewski, 2006). The inability to find a statistically significant difference between the pre-measurement and post-measurement answers given by the students to the BDHGA may be due to the fact that the inquiry features of the learning activities in the aforementioned unit are not at a sufficient level. In their study, Wardani and Winarno (2017) found that activities with questioning characteristics made a significant difference in students' views of the nature of science compared to activities without this feature. It was concluded that the students did not find the learning activities at a sufficient level from a scientific point of view and they made inferences about the nature of scientific studies from the activities in a deficient or insufficient way. In many countries, science education has turned into a structure that takes place with the active participation of students, observing real objects and materials, and practical studies (Abrahams & Millar, 2008). On the other hand, Leite and Dourado (2013) stated that science education experts and science teachers consider learning activities as important educational tools for students to learn how to do science.