

Lise Son Sınıf Öğrencilerin Bilimsel Sorgulama Anlayışları: Farklı Lise Türlerinin Karşılaştırılması

Şirin GÜNDÜZ¹
Özgür Kıvılcın DOĞAN²

Öz

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de farklı lise türlerinde öğrenim gören 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkında görüşlerinin ortaya çıkarılması ve öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin okul türlerine göre nasıl olduğunu belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda İstanbul ilinde bulunan beş farklı lise türünde (Fen, Sosyal Bilimler, Anadolu, İmam Hatip ve Meslek lisesi) öğrenim gören 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşleri araştırılmıştır. 2018-2019 eğitim ve öğretim yılında 300 öğrenciye Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Anketi (VASI) uygulanmıştır. Öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarını daha kapsamlı ortaya çıkarmak amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden biri olan betimleyici tarama yaklaşımı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda liseden mezun olacak öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının çoğunlukla yetersiz olduğu görülmüştür. Okul türleri arasında çok büyük farklılıkların olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak Türkiye’deki çeşitli niteliklere sahip olan bu lise türleri fen eğitim programlarının mihenk taşı olan ‘bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme’ hedefinin en önemli bileşeni olan bilimsel sorgulama anlayışı kazandırmada yetersiz kaldığı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: *VASI, Bilimsel Okuryazarlık, Bilimin Doğası, Bilimsel Sorgulama*

¹Şirin Gündüz, Biyoloji öğretmeni, Ümraniye Merkez Anadolu Lisesi, biozede@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0715-936X>

²Özgür Kıvılcın Doğan, Dr. Öğrt. Üyesi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı, odogan@marmara.edu.tr,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3213-2345>

Makale geliş tarihi / received: 16.12.2020

Makale kabul tarihi / accepted: 02.03.2021

DOI: 10.17932/IAU.EFD.2015.013/efd_v07i002

Senior High School Students Views about Scientific Inquiry: Comparison of Different High School Types

Abstract

The purpose of this research was to reveal the views about the scientific inquiry of 12th grade students from different high schools in Turkey and to determine how students' views about scientific inquiry were differentiated based on school types. For this purpose, the opinions of 12th grade students who were in five different high schools (Science, Social Sciences, Anatolia, Imam Hatip, and Vocational High Schools) located in the province of Istanbul about scientific inquiry were investigated. Views About Scientific Inquiry (VASI) questionnaire was applied to 300 students in the 2018-2019 academic year. The descriptive survey model, one of the qualitative research methods, was used for the purpose of revealing the students' scientific inquiry understanding more comprehensively. As a result of the analysis, it has been observed that understandings of the scientific inquiry of the students who will graduate from high school are mostly insufficient. The result showed that there were no major differences between school types have emerged. Consequently, it was turned out that these types of high schools that have various qualifications in Turkey were insufficient to gain scientific inquiry understanding, which is the most important component of the goal of "cultivating scientific literate individuals", which is the cornerstone of science education programs.

Keywords: *VASI, scientific literacy, nature of science, scientific inquiry*

GİRİŞ

Fen eğitimi reformlarında vurgulanan ortak amacın bilimsel okuryazarlık olmasına rağmen, ülkelerdeki insanlar arasındaki bilimsel okuryazarlığın algılanan seviyeleri birbirinden farklılık göstermektedir. Bu anlamda son yıllarda birçok ülkede bilim standartlarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması ile ilgili çok fazla çalışmaya yer verilmektedir. Bireylerin dünya görüşlerinin alt kümesini bilim ile ilgili algıları oluşturmaktadır (Lederman, Lederman & Antink, 2013). Kişinin bilim ile ilgili algıları ise bilimsel bilginin özellikleri ve nasıl geliştiği ile ilgili görüşleridir (Lederman, 2014). Bu bağlamda, bilimsel bilginin yapısı bilimin doğası ve bilimsel bilginin nasıl geliştirildiği ise bilimsel sorgulama kavramlarıyla ilgilidir (Lederman, 2006). Bu amaçla öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama ile ilgili gelişmiş bir anlayışa sahip olmaları fen

eğitiminin vazgeçilmez bir hedefi haline gelmiştir (Lederman, 2006). Bu sebeple bilimsel okuryazarlığın öne çıkan koşulu bilimin doğası ve bilimsel sorgulamayı anlamak olarak belirtilebilir. Bilim eğitimcileri, öğrencilerin bilimsel bilginin kaynağını ve sınırlarını anladıkları takdirde, bilim temelli kişisel ve toplumsal sorunlar hakkında bilinçli kararlar alabilmek için daha donanımlı olacaklarını vurgulamaktadırlar. Kısacası bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın “bilimsel okuryazarlık” mücadelesinin eleştirel ve temel unsuru olduğuna inanılmaktadır (Abd-El-Khalick vd., 2004).

Lederman vd. (2014), bireylerin hem bilimin doğası hem de bilimsel sorgulamanın yönleriyle ilgili yetersiz anlayışa sahip olduklarını belirtmiştir. Ayrıca yazarlar, yapılan araştırmalar incelendiğinde bilimin doğası ile ilgili çalışma alanının bilimsel sorgulamadan daha geniş olduğunu belirtmişlerdir (Lederman vd., 2014). Literatür incelendiğinde sorgulama ile ilgili yapılan çalışmaların da daha çok ‘sorgulama yapma’ üzerinde durduğu görülmektedir (Wong & Hodson, 2014). Sorgulamayı deneyimlemek gereksiz değildir ancak yeterli de değildir çünkü birçok kişi tarafından kabul edilen bilimsel sorgulama ve bilimin doğasıyla ilgili fikir kazanma örtük bir şekilde kazanılmaz (Abd-El-Khalick vd., 2004). Bunun sebebi ne yazık ki sorgulama yapmanın, sorgulama hakkında görüş sahibi olmakla eş tutulmasından kaynaklanmaktadır (Lederman vd., 2014). Lederman ve arkadaşları (2014) bu farklılığı ortaya çıkarmak ve öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarını ortaya çıkarmak amacıyla çalışmalar yaparak VASI anketini geliştirmişlerdir. Bu durumda bu enstrüman hem araştırmacılar hem de öğretmenler için etkili bir kaynak görevi görmektedir.

Bilimsel Sorgulama ve Bilimin Doğası Kavramlarının İlişkisi

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda, küresel sorunların arttığı, rekabetin soğuk yüzünün ortaya çıktığı, haritalardaki sınırların ortadan kalktığı ve kontrol edilemez bir değişim ve gelişimin meydana geldiği bir ortam vardır. Ufuktaki ekolojik krizler, salgın hastalıkların artması, giderek artan kitle imha silahlarının üretilmesi, sığrama yaratacak teknolojik gelişmelerin yaşanması değişim ve gelişim rüzgarını hızlandırmaktadır (Harari, 2018). Bu anlamda son yıllarda, her alanda etkisini hızlı bir şekilde gösteren bu değişime ve gelişime toplumların tepkisiz kalması nerdeyse imkânsız gözükmektedir. Teknoloji ve bilimin yön verdiği bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitimde asli unsur, bireylere bilgi vermekten ziyade bilgiyi elde etme yöntemlerini kazandırmak olmalıdır. Bu durumu fark etmiş toplumlar gelecek nesillerine bilgiden ziyade bilgiye ulaşabilme

yöntemlerini öğretmeye çalışmaktadır (Keçeci & Zengin, 2015). Yeniçağda ‘iyi bir fen öğretimi ve öğrenimi’ sorgulama terimi ile belirgin ve artan bir şekilde ilişkilendirilmiştir (Anderson, 2002).

Bireyler, bilimsel bilginin nasıl şekillendiğini, meydana gelen bu bilginin geçirdiği evreleri ve yapılacak yeni çalışmalarda ne şekilde varlık gösterebileceklerini anlamalıdır. Bilimsel sorgulama; ‘bilim nedir?’, ‘bilimsel bilgi nasıl ve ne amaçla oluşturulur?’, ‘bilimsel bilgi oluşurken geçirdiği aşamalar nelerdir?’, ‘bilimsel bilgi zamanla nasıl değişir ve yeni araştırmalarda nasıl kullanılır?’ sorularına yanıt veren bir kavramdır (Yılmaz, 2015).

Bilimsel sorgulama, genel bilimsel süreç becerilerinin geleneksel bilim içeriği, yaratıcılık ve bilimsel bilgi geliştirmek için eleştirel düşünme ile birleşimini ifade etmektedir (Lederman, 2009). Sorgulama, öğrencilerin bilimsel bilgi ve bu bilimsel bilgi hakkında anlayış geliştirdikleri, bunun yanında bilim insanlarının fiziksel evrene dair yaptıkları araştırmaları anlamlandırmak için yaptıkları aktiviteleri temsil eder (Bayır & Köseoğlu, 2013). Öğrenciler birer bilim insanı gibi gözlemledikleri fenomenleri tanımlamalarına yardımcı olacak fikirlere ve olgulara varabilmek için sorgulamayı kullanırlar (Keçeci, 2014). Bilimsel sorgulama; bilimsel bilginin edinilmesi, kabulü ve kullanımında yer alan sözleşmelerin, etik değerlerin ve sürecin özelliklerine atıfta bulunmaktadır (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004).

Bybee (2000), üç ana başlıktan oluştuğunu ifade ettiği bilimsel sorgulamayı şöyle ifade eder: bilimsel sorgulama becerisi (öğrencinin ne yapması gerektiği); sorgulamanın ne olduğu ile ilgili bilgi (bilimsel sorgulama hakkında görüş) ve fen içeriğini öğretmek için kullanılan bir yaklaşım (öğrenmede kullanılan pedagojik bir yaklaşım). Minner, Levy ve Century’de (2010), Bybee (2000) ile benzer şekilde sorgulamayı; sorgulama becerisi, sorgulama bilgisi ve bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımlamıştır. Çoğu kez sorgulama kavramı, verileri gözleme, çıkarım, sınıflandırma, tahmin etme, ölçme, yorumlama ve analiz etme gibi bilimsel süreç becerilerinden ibaret sayılmaktadır. Oysaki bilimsel sorgulama, geleneksel bilim süreçlerini içerir ancak bununla birlikte bilimsel bilginin nasıl oluştuğu ile ilgili süreçleri de kapsamaktadır (Bell, Smetana & Binns, 2005). Çoğu zaman öğrencilerin bilimsel araştırma yaparken bilimsel sorgulama anlayışlarının örtük olarak geliştiği varsayılır (Wong & Hodson, 2009). Bilimsel sorgulama uygulamaları öğrencilerin araştırmaları planlayabilmeleri ve uygulayabilmelerini vurgularken, reform

belgeleri öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkında bilgi sahibi olmalarını vurgulamaktadır (Lederman vd., 2014). Başka bir deyişle, yol gösterici bir soruyla sıkı sıkıya bağlı bir prosedür, öğrencinin bir sorgulama planlama ve uygulama yeteneğini ayırt etmek için bir değerlendirme kriteri olarak hizmet edebilir, ancak bir öğrencinin bu gerekli bağlantı hakkında bilinçli bir anlayışa sahip olup olmadığını ortaya koymayabilir (Lederman vd., 2014).

Bilimsel sorgulama, bilimin doğası ve geleneksel bilim konularının kesişiminin birey ve toplum tarafından doğru bir şekilde anlaşılması bilimsel okuryazarlığın kavramsal temelini oluşturur (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004). Bunun yanında araştırmaların çoğunda bilimsel sorgulama ve bilimin doğası eş anlamlı kavramlar olarak kullanılmaktadır. Halbuki bu iki kavram birbirinden tamamen bağımsız değildir ancak birbirinden farklı özelliklere sahiptir (Lederman vd., 2014). Bilimin doğası, bilimsel bilginin özelliklerini ve bu bilginin nasıl geliştiğini ortaya koyarken (Lederman, 2006); bilimsel sorgulama, bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl ürettiğini ve bu bilginin nasıl kabul edildiğiyle ilgili süreçleri ifade eder (Schwartz & Schwartz, 2004). Bir nevi ‘bilimin doğası’ kavramı ‘bilimsel sorgulama’ kavramının anlayış boyutunun temelini oluşturmaktadır. Öğrenciler bilimsel sorgulamayla ilgili bir anlayışa sahipse, yeterli düzeyde bilimin doğasıyla ilgili anlayışa sahip olmalarını beklemek yanlış olmayacaktır.

Öğrenciler sorgulamaya dayalı öğretimi hayata geçirebilmeleri için bir dizi beceri ve içerik bilgisine sahip olmaları yanında sorgulama ile ilgili de tatmin edici düzeyde anlayışa da sahip olmalıdırlar (Lederman vd., 2014). Bunun yanında bilimsel sorgulama hakkında yeterli anlayışa sahip öğrencilerin bu konu hakkındaki becerilerinin daha fazla gelişeceği de açıktır (Doğan, Tosunoğlu, Özer & Akkan, 2019). Dünyada ve ülkemizde fen müfredatına bilimsel sorgulamanın anlaşılmasının girmesiyle öğretmen ve öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkında anlayışlarını ortaya çıkarmak mühim bir araştırma alanı olmuştur.

NRC (2000), National Academy of Sciences (2002) ve AAAS (1993) gibi reform belgeleri incelenerek bilimsel sorgulamanın yönleri ortaya konulmuştur. Bunun sonucunda bilimsel sorgulamayı temsilen sekiz yön ortaya konulmuştur (Lederman vd., 2014). Bu yönler aşağıda sıralanmış ve açıklamalarına yer verilmiştir.

Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez

Beş duyu organımızla yaptığımız gözlemlerin bilimsel bir sorudan önce ilgiyi uyandırdığını ve gözlemlerin bilimin bir parçası olduğunu düşünmek gereklidir (Fırat, 2010). Ancak bilimi sadece gözlem yapmaktan ibaret saymamalıyız. Örneğin, kuşların sonbaharda güneğe göç ettiklerini gözlemlediğimiz zaman bilim yapmış olmayız. Öğrencilerin bilimsel bir araştırma yapabilmeleri için öncelikle konuyla ilgili geçmiş bir birikime ve araştırmayı yönlendirecek bir soruya ihtiyaç vardır (Lederman vd., 2014). Dünyayı gözlemlemenin önemi inkâr edilemez ancak gözlemlere rehberlik edecek soruların varlığı elzemdir. Bunun yanında standart bilimsel yöntem basamaklarında olduğu gibi bilimsel çalışmaların her zaman hipotezle başlamasına ve bu hipotezin test edilmesine de ihtiyaç yoktur (Lederman vd., 2014). Geleneksel deneysel tasarımlar tipik olarak bir tane hipotez içermesine rağmen, bu daha açıklayıcı bilimlerde gerekli veya tipik değildir (Lederman vd., 2019).

Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur

Kuhn'a göre bilimde belli bir süreç ve yöntemden söz edilmez (Kuhn, 1962; aktaran Doğan vd., 2011). Nitekim Feyerabend ise geleneksel bilim anlayışında varolan salt ve üniversal metod mitinin bilimsel gelişmelere ket vuracağını, bilimin doğurganlığının sekteye uğrayacağını ve çağdaş bilim anlayışına uygun olmadığını ifade etmiştir (Feyerabend 1975; aktaran Doğan ve ark., 2011).

Açıkça belirtilmemiş olsa da okullarda fen bilimleri derslerinde yapılan araştırmalar, deneysel tasarıma dayanmaktadır. Çoğu kez bilim insanları tamamlayıcı ve ilişkisel araştırma metotlarında veri toplamak için gözlem yaparlar (Lederman vd., 2019). Bilim insanlarının doğal fenomenleri gözlemleri dışında başka araştırma yöntemleri de vardır (Lederman vd., 2014). Örneğin astronomi bilimi, daha çok bilimsel yöntem basamaklarını takip etmeyen daha çok betimleyici ve ilişkisel araştırmaya dayanır.

Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder

Bilimsel araştırmalarda araştırmaları başlatan ve bilimsel araştırmalara yön veren araştırma sorularıdır. Bilimsel araştırmalarda bu bilimsel soruları cevaplamak için çeşitli yaklaşımlar kullanılabilir. Bu anlamda hangi yaklaşımın seçileceğini ya da sürecin nasıl ilerleyeceğini belirleyen araştırma sorularıdır. Öğrenciler hem bilimsel disiplinler hem de alanlar farklı yaklaşımlar ile sorunun bu yaklaşımı nasıl yönettiğinin farkına

varmalıdır (Lederman vd., 2014). Genel olarak öğrenciler, bilimsel disiplin alanları içinde ve arasında farklılık gösteren yaklaşımlarla sorunun yaklaşımı belirlediğini fark etmelidir (Lederman, Antink & Bartos, 2014).

Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir

Bilim insanları çeşitli şekillerde ulaştıkları verileri, çeşitli şekillerde yorumlayabilirler. Böylelikle, benzer sorular soran ve benzer prosedürleri izleyen bilim insanlarının farklı sonuçlara ulaşabileceğini anlayabilmelidirler (Lederman vd., 2014). Bu kısmen, bir bilim insanının kuramsal çerçevesine, kanıt olarak neyi gördüğüne ve verilerini nasıl ele alınacağına bağlıdır (Lederman vd., 2019). Bilim tarihi yorumlamadaki farklılıkların örnekleri ile doludur. Feyerabend'e göre yetiştirme tarzı, ön bilgi, dünyaya bakış açısı ve sahip olduğu deneyimler bakımından birbirinden farklı olan bilim insanlarının dünyayı anlamlandırmaları yani ürettikleri bilimsel bilgileri de birbirinden farklı olacaktır (Feyerabend 1975; aktaran Doğan vd., 2011).

Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder

Değişkenlerin işlevselleştirilmesi, veri toplama metodları, değişkenlerin nasıl ölçüldüğü ve nasıl analiz edildiği araştırmacının ulaştığı sonuçlara etki etmektedir (Lederman vd., 2014). Nitekim bilim tarihi bununla ilgili örneklerle doludur (Lederman vd., 2019). Örneğin dünyanın oluşumuyla ilgili görüşler incelendiğinde her bir görüşte dünyanın başlangıcıyla ilgili farklı görüşler vardır. Bu farklı görüşler araştırma sırasında takip edilen araştırma yönteminin ve ulaşılan bulguların farklılaşmasına sebebiyet verecektir.

Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır

Her araştırmada ulaşılan sonuç, toplanan verilerden çıkarılan kanıtlarla desteklenmelidir. Bir bilim insanının kanıtları ne kadar güçlüyse iddiası da o kadar geçerli olacaktır. Bilim insanlarından ampirik olarak desteklenen ve kanıtlardan argümanlara katılacak açıklamaları oluşturmaları beklenir (Lederman vd., 2019). Bu nedenle öğrencilerin açıklama ve argümanlarının, topladıkları verilerle tutarlı ve aynı şekilde bir niteliğe sahip olmaları gerektiğini anlamaları gerekir (Lederman vd., 2014).

Bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir

Bilimsel bir araştırmada veriler ve kanıtlar farklı amaçlara hizmet ederler (Lederman vd., 2019). Veriler çalışma süresince bilim insanı tarafından

ulaşılan ham bilgilerken, kanıt ise veri analizi sonucu ortaya çıkan araştırmacı yorumlarıdır (Lederman vd., 2014).

Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır

Her araştırma sonucu kanıtlarla desteklenmelidir. Öğrenciler bir bilim insanının iddiasının gücünün, onu destekleyen kanıtların üstünlüğünün bir işlevi olduğunu kavramalıdır (Lederman vd., 2014). Ayrıca çıkarımların verilerle tutarlı olması gerektiğini de fark etmelidir (Lederman vd., 2019). Çünkü bilim insanlarının açıklamaları, ampirik yoldan elde edilen verilerin yorumlanmasıyla ayrıca daha önceden ortaya konulmuş bilgiler ile elde edilir.

Bu konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde Türkiye’de bilimsel sorgulama anlayışı ile ilgili çalışmalar olduğunu ancak bunların yeterli olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır (Doğan, Tosunoğlu, Özer & Akkan, 2019). Öğrencilerin bilimsel sorgulamayla ilgili beceri ve görüşlerini geliştirebilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Öğrencilerin sorgulama becerilerinin ve anlayışının geliştirilmesi, sorgulamaya dayalı etkinlikleri düzenlerken öğretmenlere büyük bir avantaj sağlayacaktır (Doğan, Tosunoğlu, Özer & Akkan, 2019). Yukarıda bahsedilen nedenler düşünülmüş ve genel problemden yola çıkarak ‘İstanbul’da farklı lise türlerinde öğrenim gören 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulamayla ilgili görüşleri öğrenim gördükleri okul türüne göre nasıldır?’ sorusuna cevap aranmıştır.

YÖNTEM

Bu araştırmada, farklı lise türlerinde öğrenim gören öğrencilerin sorgulama anlayışlarının nasıl olduğunu belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemleri benimsenmiştir. Bu bağlamda, ‘**betimleyici tarama yaklaşımı**’ deseni kullanılmıştır. Betimleyici tarama yaklaşımının tercih edilmesinin nedeni, bütüncül bir bakış açısıyla öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının tanımlanması, açıklanması, yorumlanması ve sebep-sonuç açısından analiz edilerek sonuçlara ulaşmaktır.

Katılımcılar

Araştırmanın çalışma grubunu, kolay ulaşılabilirlik örnekleme yöntemi ile İstanbul’da beş farklı lise okul türünde 12. sınıfta öğrenim gören 300 öğrenci oluşturmaktadır. Basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak araştırmaya katılan okullarda ikişer şube seçilmiştir. Aşağıda araştırmaya

katılan öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türüne göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Okul Türlerine Göre Öğrencilerin Dağılımı

Okul Türü	Fen L.	Sosyal B. L.	Anadolu L.	İmam H. L.	Meslek L.
Katılımcı	53 (%17.7)	51 (%17)	61 (%20.3)	71 (%23.7)	64 (%21.3)

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada verilerin toplanması için Lederman vd. (2014) tarafından geliştirilen “Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Anketi” (VASI) kullanılmıştır. Anketin Türkçe’ye uyarlaması ve adaptasyonu Han-Tosunoğlu, Doğan, Yalaki, Çakır ve İrez (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Anket yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Soru 1 (1a, 1b, 1c) üç alt sorudan, soru 3 (3a ve 3b) ve soru 7 ise (7a ve 7b) iki alt sorudan oluşmaktadır. Bu sorular bilimsel sorgulamanın sekiz tane boyutunu oluşturmaktadır. Bilimsel sorgulamanın bu sekiz tane boyutu ve bu boyutların anketin hangi soruları ile ölçüldüğü Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Bilimsel sorgulamanın boyutları ve boyutlarla ilgili anket soruları

Boyut no	Bilimsel Sorgulama’nın Boyutları	Anket soruları
1.	Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez	1a, 1b, 2
2.	Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur	1b, 1c
3.	Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder	5
4.	Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir	3a
5.	Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder	3b
6.	Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır	6
7.	Bilimsel veri ve bilimsel kanıt aynı şey değildir	4
8.	Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır	7 (soru 6 da kullanılabilir)

Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri 2018-2019 eğitim ve öğretim yılının I. döneminin başında İstanbul ilinde bulunan beş farklı liseden toplanmıştır. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Anketi uygulanmadan önce İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü ile görüşülerek gerekli izinler alınmıştır. Daha sonra araştırmaya katılan liselerin okul müdürlükleriyle görüşülmüş ve çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Anketler her bir liseye uygulama yönergesi ile okul müdürlüklerine teslim edilmiştir. Uygulama süresi ortalama 40 dakika olup uygun ders saatlerinde ders öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Anketler uygulandıktan sonra tekrar okullardan toplanmıştır.

Veri Analizi

Çalışmada öğrencilerin VASI anketindeki sorulara verdikleri cevapları incelemek için Lederman ve ark. (2014) tarafından geliştirilen değerlendirme formu kullanılmıştır. Analiz yapılırken öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşleri yetersiz, eklektik ve bilgili olmak üzere üç kategori altında incelenmiştir.

Analizlerde kategorilendirme yapılırken, “Yetersiz” olarak değerlendirilen cevaplar doğru cevabı içermiyor ya da doğru cevap ile çelişiyorsa tercih edilmiştir. “Eklektik” olarak değerlendirilen cevaplar doğru cevabın bir bölümünü içeriyor fakat bütün yönleri içermiyorsa ya da hem “bilgili” hem de “yetersiz” kategorilerinden parçalı cevaplar içeriyorsa bu kategoride yer almaktadır. “Bilgili” cevap kategorisinde ise boyutlarla ilgili tam olarak görüşünü doğru açıklayan öğrencilerin cevapları yer almaktadır. Tablo 3’te her bir boyut için bu üç kategoriye ait görüşlerin ne şekilde olduğu ve kodlamanın nasıl yapıldığını göstermek için öğrencilerin cevapları direk alıntılar alınarak kodlama örnekleri sunulmuştur.

Tablo 3. Bilimsel Sorgulama'nın Sekiz Boyutu İçin Öğrenci Görüşleri

Boyutlar	Yetersiz	Eklektik	Bilgili
<i>Boyut 1: Soruyla başlar.</i>	1a. Bilimsel açıdan bir ilgisi olduğunu düşünmüyorum. Kuş çeşitlerinin ve yaratılış biçimlerinden kaynaklandığını düşünüyorum. 1b. Deney farklı türlerdeki şeylerin farklı olup olmadığını ölçtüğü için. Her kuşun belirli özellikleri olduğu için. 2. Hayır çünkü aslında günlük hayatımızda kullandığımız birçok şey, davranış, düşünce birer bilimsel araştırmadır. (M.L K245)	1a. Bilimseldir. Çünkü gözlem yapmıştır, veri toplamıştır. 1b. Evet deneydir. Farklı kuş türleriyle, farklı yiyecekleri denemiştir. 1c. Hayır. (A.L K131)	1a. Evet. Bu kişi yaptığı gözlemler sonucu bir veri elde etmiş ve bu veriyi yorumlamıştır. 1b. Hayır yalnızca gözlem yapmıştır. 2. Evet. Çünkü bilimsel çalışmalar bir merak sonucu ortaya çıkar. Sorular da bu merakı ifade etmek için kullanılır. (F.L K39)
<i>Boyut 2: Tek bir yöntem yoktur.</i>	1b. Evet deneydir. Kontrol ve deney grubu var. 1c. Evet. (F.L K18)	1b. Hayır düşündüğünün tersini de denemesi gerekirdi. 1c. Evet olabilir. Çünkü sonuca tek yoldan ulaşılmazdır. Soruna yaklaşımlarına göre yöntemler farklılaşır. (S.B.L K103)	1b. Hayır çünkü her hangi bir değişken kullanılmadan var olan bir durum dile getirilmiştir. Yani deney değil gözlemdir. 1c. Sosyal bilimler ve fen bilimleri arasındaki araştırma yöntemleri farklıdır. İkisi de bilimseldir. Ele aldıkları konuların farklılığından dolayı uygulayacakları yöntemler farklılaşır. (S.B.L K101).
<i>Boyut 3: Süreçler sorulan sorularla yönlendirilir.</i>	B, çünkü daha farklı yol tipinde test edilmiş. (F.L K43)	Seçim yapma zorunluluğu var ise marka tespiti için A grubunun yöntemini seçerdim. Fakat bana kalırsa hem farklı yol hem de farklı lastikleri denemek daha mantıklıdır. (S.B.L K100)	A grubunun araştırma süreci soruya göre daha iyi cevap olanağı sağlayabilir. Çünkü soruda birkaç markadan söz ediyor ve yüzey tipinin etkileyip etkilemediği sorulmuyor. (M.L K243)
<i>Boyut 4: Aynı prosedürler aynı sonuçları vermeyebilir.</i>	Evet, aynı sorunun cevabı her zaman aynı olur. (S.B.L K69)	Genel olarak aynı sonuçları elde ederler. Fakat kişi çıkarım yaparken kendi düşüncelerini kullandığı için bazı detaylar farklı olabilir. (F.L K2)	Hayır, her insan farklı düşünür. Bu da farklı sonuçlara ulaşmalarına sebep olur. (A.L K119)
<i>Boyut 5: Süreçler sonuçları etkileyebilir.</i>	Eğer farklı süreçleri takip ediyorlar ise, yine aynı sonuçlara ulaşmaları gerekir. Çünkü bilim kesinlik içerir. (İ.H.L K220).	Her ikisi de olabilir bence bilim adamların özelliklerine bağlıdır. (A.L K164)	Gerekmez, çünkü herkes kendi yorumunu ve birikimini kullanıp farklı sonuçlara ulaşabilir. (M.L K251)

Lise Son Sınıf Öğrencilerin Bilimsel Sorgulama Anlayışları: Farklı Lise Türlerinin Karşılaştırılması

<i>Boyut 6: Veri ve sonuçlar tutarlı olmalıdır.</i>	Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilişkili değildir. Çünkü bir bitkinin oksijeni az olduğunda daha çok uzar. (İ.H.L K209)	Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile değildir. Bitkinin ışık alması ilk başta büyümeyi azaltmıştır. Ama 20. dakikada bir artış gözlenmiştir. Bu yüzden ışıkla ilgisi olmaz. (A.L K110).	Bitkiler daha az gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar. Tablodaki verilere göre ışık süresinin çokluğu bitkinin büyümesini olumsuz etkilediği görülmüştür. (FL K4)
<i>Boyut 7: Veri ve kanıt farklıdır.</i>	Bence ikisi de aynıdır. İkisi de kanıtlanmış kabul edilmiş bilgilerdir. (S.B.L K79)	Veri ile delil nasıl aynı şey olsun. Veri toplanan bilgilerdir ve bilgi değişkendir. Delil ise hukuk temelli kullanılan değişmez ve karşıtlığı sorgulanmayan bir şeydir. Toplumdaki algı ve kullanışları farklıdır. (S.B.L K95)	Farklıdır. Veri toplandıktan sonra yorumlanır ve yorumlar sonucu delillere ulaşırız. (FL K20)
<i>Boyut 8: Çıkarımlar verilere ve önceden bilinenlere dayandırılarak yapılır.</i>	7a. Vücut fonksiyonları. 7b. Fiziksel kolaylık açısından 6a. Bitkiler daha fazla gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar. (M.L K275)	7a. Birinci denge ikincisi hareket yeteneğiyle ilgilidir. 7b. Diğer canlıların iskelet yapılarıyla karşılaştırarak bu sonuca ulaşmış olabilirler. 6. c. Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilgili değildir. Büyüme oksijenle alakalı bir durumdur. (S.B.L K99)	7a. Dinozorun vücudunun dengesini sağlamak ve diğer yaşamsal aktivitelerini gerçekleştirmek için en uygun şekilde geliştiği düşünülmüştür. 7b. Bilim insanlarının doğa kanunlarına uygun şekilde süreçlerini takip ettiğini ve buna uygun bilimsel veriler ışığında teoriler oluşturabileceğini söyleyebilirim. Bunun dışında her zaman bu sonuçların yanlış olabileceği de düşünülmemelidir. (FL K30)

Her bir öğrencinin her bir boyut için görüşleri yukarıda verilen örneklerdeki gibi her iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak Lederman ve ark. (2014) tarafından geliştirilen değerlendirme formuna göre analiz edilmiş ve kodlanmıştır. Farklı olan kodlamalarda ise müzakere yapılmış ve fikir birliğine varılarak kodlamalar tamamlanmıştır. Boyutların kodlamalarında fikir birliği sağlandıktan sonra üç kategoriye ilişkin frekans değerleri ve yüzde oranları belirlenmiştir.

BULGULAR

VASI anketiyle elde edilen veriler ışığında öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışları ortaya çıkarılmıştır. Bilimsel sorgulamanın sekiz boyutu okul türlerine göre incelenmiştir. Ayrıca araştırmadaki okul türlerinin bilimsel sorgulamanın boyutlarına verdikleri cevaplara göre değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 4. Boyutların Okul Türlerine ve Okul Türlerinin Boyutlara Göre Dağılımı

		<i>Bilimsel Sorgulama'nın Boyutları</i>							
Okul	Kategori	<i>Boyut 1: Soruyla başlar</i>	<i>Boyut 2: Tek bir yöntem yoktur.</i>	<i>Boyut 3: Süreçler sorularla sorularla yönlendirilir.</i>	<i>Boyut 4: Aynı prosedürler aynı sonuçları vermeyebilir.</i>	<i>Boyut 5: Süreçler sonuçları etkileyebilir.</i>	<i>Boyut 6: Veri ve sonuçlar tutarlı olmalıdır.</i>	<i>Boyut 7: Veri ve kanıt farklıdır.</i>	<i>Boyut 8: Çıkarımlar verilere ve önceden bilinenlere dayanarak yapılır.</i>
Fen Lisesi	Yetersiz	32 %60	30 %57	20 %38	33 %62	41 %77	39 %74	22 %42	9 %18
	Eklektik	18 %34	15 %28	1 %2	3 %6	2 %4	0 %0	25 %47	22 %41
	Bilgili	3 %6	8 %15	32 %60	17 %32	10 %19	14 %26	6 %11	22 %41
Sosyal B. Lisesi	Yetersiz	34 %67	21 %41	27 %53	28 %55	41 %80	36 %71	21 %41	14 %28
	Eklektik	15 %29	18 %35	1 %2	6 %12	1 %2	1 %2	29 %57	22 %43
	Bilgili	2 %4	12 %24	23 %45	17 %33	9 %18	14 %27	1 %2	15 %29
Anadolu Lisesi	Yetersiz	49 %80	38 %62	33 %54	35 %57	49 %80	35 %57	37 %61	18 %30
	Eklektik	10 %16	13 %21	0 %0	4 %7	4 %7	3 %5	23 %38	32 %52
	Bilgili	2 %4	10 %17	28 %46	22 %36	8 %13	23 %38	1 %1	11 %18
İmam H. Lisesi	Yetersiz	53 %75	43 %61	46 %65	41 %58	55 %78	47 %66	45 %63	35 %49
	Eklektik	17 %24	21 %29	0 %0	6 %8	3 %4	0 %0	25 %35	26 %37
	Bilgili	1 %1	7 %10	25 %35	24 %34	13 %18	24 %34	1 %2	10 %14
Meslek Lisesi	Yetersiz	55 %86	41 %64	41 %64	37 %58	44 %69	45 %70	16 %25	13 %20
	Eklektik	8 %13	20 %31	0 %0	4 %8	2 %3	2 %3	46 %72	43 %67

	Bilgili	1	3	23	23	18	17	2	8
		%1	%5	%36	%34	%28	%27	%3	%13
	Yetersiz	223	173	167	174	230	202	141	89
		%74	%58	%56	%58	%77	%67	%47	%30
Tüm Liseler	Eklektik	68	87	2	23	12	6	148	145
		%23	%29	%1	%8	%4	%2	%49	%48
	Bilgili	9	40	131	103	58	92	11	66
		%3	%13	%43	%34	%19	%31	%4	%22

Tablo 4 boyutların okul türlerine ve aynı zamanda okul türlerinin boyutlara göre dağılımını göstermektedir. Bu bölümde öncelikle VASI anketinde bulunan her boyutun ayrı ayrı okul türlerine göre nasıl farklılaştığı sunulmuştur. Daha sonra sırasıyla Fen Lisesi, Sosyal Bilimler Lisesi, Anadolu Lisesi, İmam Hatip Lisesi ve Meslek Lisesi okul türlerinde bulunan öğrencilerin alt boyutlara göre analizleri verilmiştir.

4.1. Boyutların Okul Türlerine Göre İncelenmesi

VASI anketinde bulunan her boyutun ayrı ayrı okul türlerine göre nasıl farklılaştığı bu bölümde sunulacaktır.

Boyut 1 bilimsel araştırmaların bilimsel bir soru ile başladığını ve her zaman bir hipotez test etmediğini ifade eder. Meslek lisesindeki öğrencilerin %86'lık bir oranla diğer öğrencilere göre daha fazla yetersiz; Fen lisesindeki öğrencilerin %34'lük bir oranla diğer öğrencilere göre daha fazla eklektik; Fen lisesindeki öğrencilerin ise %6'lık bir oranla diğer öğrencilere göre daha fazla bilgili cevap verdikleri gözlenmektedir.

Boyut 2 bilimsel araştırmalarda kullanılan tek bir bilimsel yöntemin olmadığını ifade eder. Tablo 4'e göre boyut 2'ye en fazla yetersiz cevap veren okul türünün %64 ile Meslek lisesi olduğu; en fazla eklektik görüş belirten okul türünün de Sosyal Bilimler Lisesi olduğu gözlemlenmiştir. Bu boyuta en bilgili yaklaşan okul türünün %24 ile yine Sosyal Bilimler lisesi olduğu görülmektedir.

Boyut 3 aynı yöntemleri uygulayan bilim insanlarının aynı sonuçlara ulaşamayacağını ifade etmektedir. Tablo 4'e göre bu boyuta en fazla yetersiz cevap veren okul türünün %65 ile İmam Hatip lisesi; en fazla eklektik görüş belirten okul türünün ise Fen lisesi ile beraber Sosyal Bilimler lisesi; en bilgili yaklaşan okul türünün ise %60 ile Fen lisesi olduğu gözlemlenmiştir. Anadolu, İmam Hatip ve Meslek lisesi türlerinde eklektik görüş belirten öğrencilerin olmadığı tespit edilmiştir.

Boyut 4 aynı sorular sorulsa bile uygulanan prosedürlerin farklı olmasının

sonucu etkileyeceğini göstermektedir. Tablo 4 incelendiğinde bu boyutta en fazla yetersiz görüş belirten öğrencilerin bulunduğu okul türünün Fen lisesi (%62); en fazla eklektik görüş belirten öğrencilerin ise Sosyal bilimler lisesinde (%12); en bilgili anlayışa sahip öğrencilerin ise Anadolu lisesinde (%36) olduğu görülmüştür.

Boyut 5 öğrencilere uygulanacak prosedürlerin sorulan sorularla yönetilebileceğini göstermektedir. Tablo 4'e bakıldığında bu boyutta en fazla yetersiz görüş belirten okul türlerinin Sosyal Bilimler ve Anadolu lisesi (%80); en fazla eklektik görüş belirten öğrencilerin bulunduğu okul türünün Anadolu lisesi (%7); en fazla bilgili görüş belirten öğrencilerin bulunduğu okul türünün ise Meslek lisesi (%28) olduğu görülmektedir.

Boyut 6, araştırma sonuçlarının toplanan verilerle tutarlı olması gerektiğini ifade etmektedir. Tablo 4'e bakıldığında bu boyuta en fazla yetersiz görüş belirten öğrencilerin bulunduğu okul türünün Fen lisesi (%74); en fazla eklektik görüşlerin geldiği okul türünün %5 ile Anadolu lisesi; en fazla bilgili yanıt veren öğrencilerin bulunduğu okul türünün ise Anadolu lisesi (%38) olduğu gözlemlenmektedir.

Boyut 7 veri ve kanıtın aynı şey olmadığını ifade etmektedir. Tablo 4'e bakıldığında okul türleri arasında boyuta en fazla yetersiz görüş belirten öğrencilerin bulunduğu okul türlerinin İmam Hatip lisesi (%63); en fazla eklektik görüş belirten öğrencilerin bulunduğu okul türünün Meslek lisesi (%72) olduğu; en fazla bilgili görüş belirten öğrencilerin bulunduğu okul türünün ise %11 ile Fen lisesi olduğu görülmüştür.

Boyut 8 çıkarımların toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılması gerektiği vurgulanır. Tablo 4'e bakıldığında bu boyutta en fazla yetersiz görüş belirten öğrencilerin öğrenim gördüğü okul türünün İmam Hatip lisesi (%49) olduğu; eklektik görüşlerin en fazla %67 ile Meslek lisesi olduğu; en fazla bilgili görüş belirten öğrencilerin öğrenim gördüğü okul türünün ise Fen lisesi (%41) olduğu görülmüştür.

4.2. Okul Türlerinin Boyutlara Verdikleri Cevaplara Göre Değerlendirilmesi

Yapılan araştırmada öğrencilere uygulanan VASI anketi sonucu her okul türünün ayrı ayrı alt boyutlara verdikleri cevaplar bu bölümde yer almaktadır. Aşağıda sırasıyla Fen Lisesi, Sosyal Bilimler Lisesi, Anadolu Lisesi, İmam Hatip Lisesi ve Meslek Lisesi okul türlerinde bulunan öğrencilerin alt boyutlara göre analizleri sunulmuştur.

Fen lisesinde 'süreçler sorulan sorularla yönlendirilir' boyutuyla ilgili

bilgili, ‘veri ve kanıt farklıdır’ boyutuyla ilgili eklektik görüşlerin çoğunlukta olduğu; ‘çıkarımlar verilere ve önceden bilinenlere dayandırılarak yapılır’ boyutunda bilgili ve eklektik görüşlerin çoğunlukta ve eşit olduğu görülmektedir. Diğer boyutlarda ise yetersiz görüşlerin ağırlıkta olduğu tespit edilmiştir. Tablo 4’e bakıldığında Fen Lisesi okul türünde öğrenim gören öğrencilerin en yetersiz görüş belirttikleri Boyut 5 (%77); en eklektik görüş belirttikleri Boyut 7 (%47); en bilgili görüş belirttikleri ise Boyut 3’tür.

Sosyal Bilimler lisesi öğrencileri ‘veri ve kanıt farklıdır’ ve ‘çıkarımlar verilere ve önceden bilinenlere dayandırılarak yapılır’ çoğunlukla eklektik, diğer boyutlarda ise çoğunlukla yetersiz görüşe sahiptirler. Tablo 4’e bakıldığında Sosyal Bilimler lise türünde yer alan öğrencilerin en yetersiz görüş belirttiği boyut 5 (%80); en eklektik cevap verdikleri boyut 7 (%57); en bilgili şekilde görüş belirttikleri ise boyut 3 (%45) olmaktadır.

Anadolu lisesi öğrencileri ‘çıkarımlar verilere ve önceden bilinenlere dayandırılarak yapılır’ boyutunda çoğunlukla eklektik, diğer boyutlarda ise çoğunlukla yetersiz görüşe sahiptirler. Tablo 4’e bakıldığında Anadolu Lisesi okul türünde öğrenim gören öğrencilerin en yetersiz görüş belirttikleri boyut 1 (%80) ve boyut 5 (%80); en eklektik görüş belirttikleri boyut 8 (%52); en bilgili görüş belirttikleri boyut 3 (%46) olmuştur.

İmam Hatip lisesi öğrencileri bütün boyutlarda çoğunlukla yetersiz görüşe sahiptirler. Tablo 4’e bakıldığında İmam Hatip Lisesi okul türünde öğrenim gören öğrencilerin en yetersiz görüş belirttikleri boyut 5 (%78); en eklektik görüş belirttikleri boyut 8 (%37); en bilgili görüş belirttikleri boyut 3 (%35) olmuştur.

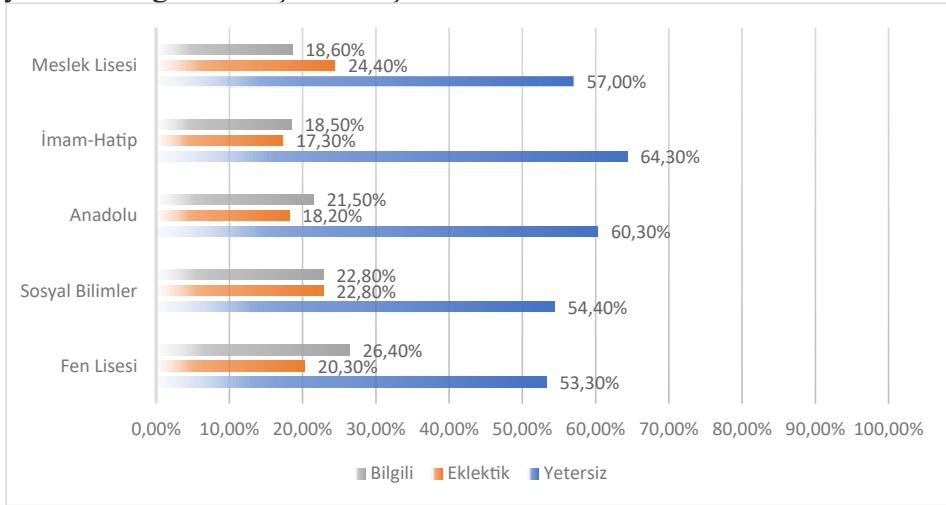
Meslek lisesi öğrencileri ‘veri ve kanıt farklıdır’ ve ‘çıkarımlar verilere ve önceden bilinenlere dayandırılarak yapılır’ boyutlarında çoğunlukla eklektik, diğer boyutlarda çoğunlukla yetersiz görüşe sahiptirler. Tablo 4’e bakıldığında Meslek Lisesi okul türünde öğrenim gören öğrencilerin en yetersiz görüş belirttiği boyut 1 (%86); en eklektik görüş belirttikleri boyut 7 (%72); en bilgili görüş belirttikleri boyut 3 (%36) olmuştur.

Araştırmaya katılan tüm lise öğrencileri ‘veri ve kanıt farklıdır’ ve ‘çıkarımlar verilere ve önceden bilinenlere dayandırılarak yapılır’ çoğunlukla eklektik, diğer boyutlarda ise çoğunlukla yetersiz görüşe sahiptirler. Tablo 4’e bakıldığında tüm öğrencilerin en yetersiz görüşe sahip oldukları boyut 5 (%77); en eklektik görüşe sahip oldukları boyut 7 (%49) ve boyut 8 (%48); en bilgili ise görüşe sahip oldukları boyut 3

(%43) olmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma sorusu ‘Türkiye’de farklı lise türlerinde öğrenim gören 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulamayla ilgili görüşleri öğrenim gördükleri okul türüne göre nasıldır?’ şeklindedir. Aşağıda araştırmaya katılan farklı lise türlerindeki öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının ne şekilde olduğunu görebilmek için Grafik 1 verilmiştir. Grafikteki değerler hesaplanırken, ilgili liseye ait tüm cevaplar üç kategoriye göre oranlanarak yüzdelik değerler oluşturulmuştur.



Grafik 1. Okul Türlerinde Bilimsel Sorgulama Anlayışları

Görüldüğü gibi bütün lise türlerindeki öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışları çoğunlukla yetersizdir. Farklı lise türlerinde okuyan öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışları arasında çok büyük farklılıklar yoktur. Bilimsel sorgulama anlayışı bakımından en bilgili Fen lisesi öğrencileri olduğu, en yetersiz anlayışa sahip olanlar ise İmam Hatip lisesi öğrencileri olduğu tespit edilmiştir. Eklektik görüşlerin ise çoğunlukta olduğu okul türü Meslek lisesidir.

Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Yönetmeliğine göre, ortaöğretimde Fen liseleri; fen ve matematik alanlarında, Sosyal Bilimler liseleri; edebiyat ve sosyal bilimler alanlarında öğrencilerin yetiştirilmelerine aracılık etmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2017). Bu bağlamda araştırmamızda Fen ve Sosyal Bilimler liselerinde yetersiz görüşlerin diğer liselere göre daha az olması şaşırtıcı değildir. Ancak bu durum bu liselerin bilimsel

sorgulama anlayışını kazandırmada fonksiyonel olmadıkları gerçeğini değiştirmemektedir. Türkiye’de ortaöğretim programına göre bütün lise türlerinde fen dersleri (biyoloji, fizik, kimya) 9. ve 10. sınıflarda zorunludur. Özellikle fen derslerinin sadece 9. ve 10. sınıfla sınırlı kalmayıp ve diğer kademelerde de yoğun olduğu Fen liselerinde bile öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının yetersiz olması üzerine düşünülmesi, tartışılması ve mesai harcanması gereken bir konudur. Nitekim Türkiye’de Fen liselerine genellikle LGS’den (Liseye Giriş Sınavı) en yüksek puanlar alan ve akademik başarısı en yüksek olan öğrenciler kayıt yaptırmaya hak kazanmaktadır. Bu da liseye geçiş sınavının ve akademik başarısının bilimsel sorgulama anlayışı kazandırmada önemli bir belirleyeci olmadığını göstermektedir.

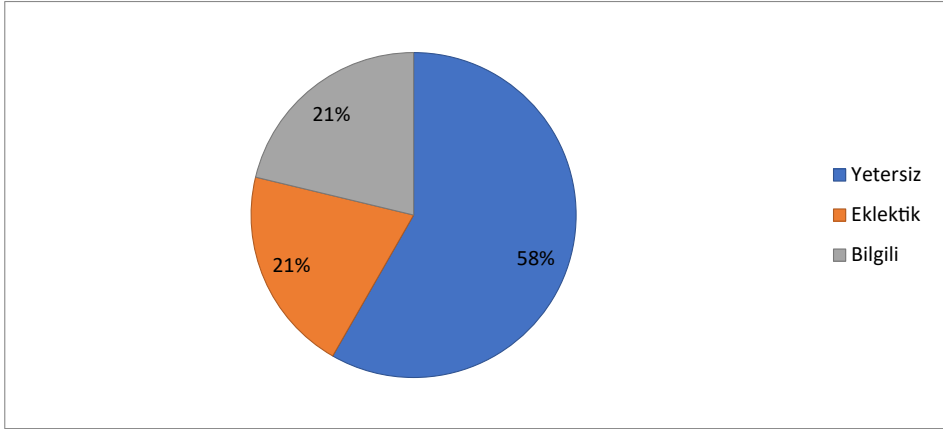
Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Yönetmeliğinde İmam Hatip liselerinde imamlık, hatiplik ve Kuran kursu öğreticiliği gibi dini hizmetlerin yerine getirilmesine kaynaklık edecek gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır (MEB, 2017). Analiz sonuçları incelendiğinde diğer okul türlerinde eklektik boyutlara rastlanırken bu lise türünde bütün boyutlarda yetersiz görüşler çoğunluktadır. Emen, Polat ve Küçüksüleymanoğlu (2019) yaptıkları çalışmada bu lise türlerinde ‘dindar nesiller yetiştirme’, ‘toplumu dini konuda aydınlatma’, ‘başarılı olma’, ‘sevgiyi yayma’, ‘toplumsal güveni inşa etme’ gibi vizyon ifadelerinin daha çok ön plana çıktığı; ‘eleştirel olma’, ‘sorgulama yapma’ ve ‘bilimsel düşünme’ gibi vizyon ifadelerinin ise daha az ön plana çıktığını tespit etmişlerdir. Bu durum da lise türleri arasında yetersiz görüşlerin en fazla bu lise türünde olmasını desteklemektedir.

Araştırmamızda göze çarpan bir durum da eklektik görüşlerin daha çok Meslek lisesi öğrencileri arasında görülmesidir. Meslek liselerinin amacı iş, hizmet ve sağlık alanlarında ihtiyaç duyulan ulusal ve uluslararası meslek standartlarına uygun nitelikte insan gücünün yetiştirilmesi, meslek bilgi ve becerilerinin güncelleştirilmesi ve uygulanan programlarla girişimcilik bilinci, meslek etiği, iş sağlığı ve güvenliği kültürü ile iş alışkanlığının kazandırılmasını, mesleki eğitim görenlerin istihdama hazırlanmasını sağlamaktır (MEB, 2017). Meslek liselerinin amaçlarına bakıldığında özellikle bu liselerin öğrencilerin tercih ettikleri meslek dallarının uygulama doğası ile temas etmeleri önemsenmektedir (Azizoğlu & Dönmez, 2010). Meslek liselerinin bu uygulama doğası öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışına teması ve eklektik görüşlere meyilini arttırmış olabilir.

Anadolu liselerinin amacı ise öğrencilerin; ilgi, yetenek ve başarılarına

göre yükseköğretim programlarına hazırlanmalarını, yabancı dili, dünyadaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek düzeyde öğrenmelerini sağlamaktır (MEB, 2017). Anadolu lisesi okul türünde de, bilimsel sorgulama anlayışı diğer lise türlerinden farksız değildir. Araştırmaya katılan anadolu lisesi öğrencileri sayısal grup olup tıpkı fen lisesi öğrencileri gibi 9. sınıftan 12. sınıfa kadar biyoloji, fizik ve kimya dersleri almıştır. Anadolu lisesinde de Fen lisesindeki benzer durumlardan ötürü öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışları yetersizdir diyebiliriz. Bunun yanında üniversiteye giriş sınavının doğası nedeniyle genellikle bu lise türlerinin derslerin planlanmasında daha çok üniversiteye öğrenci yerleştirme amacına yönelik planlamalar yapıldığı bilinmektedir (Gökhan & Kıvılcım, 2019). Bu nedenle de yetersiz görüşlerin çoğunlukta olması şaşırtıcı değildir.

Okul türlerinde bilimsel sorgulama anlayışının genel görünümü yukarıda bahsettiğimiz gibidir. Türkiye’de genel görünüm görebilmek adına yukarıda tartışılan verileri kapsayan 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışlarını belirten daire grafiği (Grafik 2) verilmiştir.



Grafik 2. 12. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Anlayışları

Grafik 2’de görüldüğü gibi liseden mezun olacak öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışları çoğunlukla zayıftır. Türkiye’de herhangi bir lise türünden mezun olacak öğrencilerin %58’i bir üst kademeye yani yükseköğrenime bilimsel sorgulama hakkında yeterli anlayışa sahip olmadan başlamaktadır.

Lederman ve ark. (2019) 7. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada yedinci sınıfa giden öğrencilerin de bilimsel sorgulama anlayışlarının

yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Beyazörtü (2019) dört farklı lise türünde (Fen, Anadolu, İmam Hatip ve Meslek) 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, yetersiz görüşlerin ağırlıkta olduğunu tespit etmiştir. Baykara, Yakar ve Liu (2018) tarafından 72 fen bilgisi bölümünde son sınıfta okuyan öğretmen adayı ile yapılan çalışmada öğretmen adaylarının da bilimsel sorgulama anlayışlarının yetersiz olduğu görülmektedir. Sonuç olarak bu durum Türkiye’de ilköğretim, ortaöğretim ve lisans düzeyinde uygulanan fen öğretimi programlarının bilimsel sorgulamayla ilgili görüş kazandırmada yetersiz olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ve bütün kademelerde durumun benzer şekilde olduğunu göstermektedir. Bunun sebeplerinden biri Türkiye’de lise ve üniversiteye geçiş sınavlarının çoktan seçmeli sorulardan oluşmasıdır. Bu sınavların varlığı fen derslerinde hem öğrencileri hem öğretmenleri ‘test çözme’ üzerine yoğunlaştırmaktadır. Bu durum öğrencilerin sorgulama anlayışlarını ve becerilerini geliştirecek sorgulama etkinliklerinin sınıf ortamına taşınmasını engellemektedir. Sorgulama etkinlikleri sınıf ortamına taşınsa bile yapılan araştırmalar bize, fen öğretmenlerinin fen derslerinde yaptıkları uygulamaların daha çok öğrencilere ‘sorgulama becerisi’ kazandırma amacına yönelik olduğunu göstermektedir (Lederman vd., 2014). Bu durum da fen öğretmenlerinin sorgulama dayalı öğretim kapsamında uygulamalar yapsalar dahi bunun öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkında anlayışlarını geliştirmede yeterli olmadığını göstermektedir (Mupira & Ramnarain, 2018). Gerçekçi olmak gerekirse varolan eğitim sistemi öğretmenlere, ilköğretimden yükseköğretimden mezun oluncaya kadar bilimsel sorgulama anlayışını yeterli düzeyde kazandırmadıysa öğretmenlerin bu konuda öğrencilere rehberlik etmesini beklemek fazlaca romantik bir bakış açısidir. Nitekim öğrencilerin bilimsel okuryazar birey olmasında önemli rol oynayan öğretmenler de varolan eğitim sisteminin ürünüdür (Rodrigues & Mattos, 2018). Bunun yanında öğretmenler sorgulama etkinliklerini tasarlarken onlar için en önemli kaynak ve rehber ders kitaplarıdır. Bu amaçla Doğan (2018) yaptığı çalışmada 9-12 sınıflarda fen dersi kitaplarındaki etkinlikleri incelemiş ve bu etkinliklerin öğrencilere bilimsel sorgulama anlayışı kazandırmada yeterli olmadığını tespit etmiştir. Bilimsel sorgulama, bilimsel okuryazarlığın önemli bir bileşeni olmasına ve ulusal müfredat bilimsel sorgulamayı bilimsel okuryazarlığın önemli bir koşulu olarak belirtilmesine rağmen lise fen dersi kitapları bu hedefi etkinliklere yansıtılmamaktadır (Doğan, 2018).

Araştırmada ön plana çıkması gereken diğer bir husus ise 12. sınıf öğrencilerinin ‘veri ve kanıt farklıdır’ ve ‘çıkarımlar verilere ve önceden

bilinenlere dayandırılarak yapılır' boyutlarında çoğunlukla eklektik, diğer boyutlarda ise çoğunlukla yetersiz görüşe sahip olmalarıdır. Özellikle sadece bu iki boyutta eklektik görüşlerin çoğunlukta olmasını lise ve üniversiteye geçiş sınavlarının çoktan seçmeli sorulardan oluşması önemli bir etken olabilir. Çünkü bu sınavlar daha çok verilerin yorumlaması üzerine inşa edilen sorulardan oluşmaktadır. Bu durum boyutlarda yetersiz görüşlerden çok eklektik görüşlerin fazla olmasını ortaya çıkarmaktadır.

Son olarak şunu da açıkça söylemek gerekir, dünyadaki bütün hükümetler gibi Türk hükümeti de çağın getirdiği handikaplarla başa çıkabilecek bireylerin yetiştirilmesinin gerekliliğinin farkındadır (İrez, 2009). Bu bağlamda ilköğretim ve ortaöğretim müfretadları 2000'li yıllardan itibaren dünyadaki mevcut reform belgelerine ve yaklaşımlarına göre güncellenmiştir. Ancak yukarıda saydığımız birçok nedenden dolayı Türkiye'de herhangi bir lise türünden mezun olacak öğrencilerin çoğunluğu bilimsel sorgulama anlayışı geliştirmeden topluma karışacaktır. Bu duruma mahal veren sebeplerle ilgili kalıcı değişiklikler yapılmadığı sürece yapılan her araştırma bu konuyla ilgili yapılan önceki araştırmaların tekrarı ve ezberi olacaktır. Nitekim yaptığımız bu çalışma ve yukarıda saydığımız birçok çalışma öğretmen adaylarının, ortaokul öğrencilerinin, lise öğrencilerinin ve lisans öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışının yetersiz olduğunu açıkça belirtmektedir. Özellikle bizim yaptığımız bu araştırma Türkiye'de ilköğretimden liseye kadar bilimsel sorgulama anlayışı yetersiz olan öğrencilerin liseden mezun olduktan sonra bu anlayışlarının nasıl olduğunu ortaya çıkarması açısından kıymetlidir. Çünkü liseden bilimsel sorgulamayla ilgili kayda değer bir anlayışa sahip olmadan mezun olan öğrenciler üniversitelerden mezun olduktan sonra öğretmen, bilim insanı, bilim eğitimcisi, eğitim bilimci gibi bilimsel okuryazarlık serüvenin baş aktörlerini oluşturacaktır (Danso, 2018). Keza Afrika'daki bir kabileden Türkiye'deki küçük bir kasabaya, Amerika'daki bir eyalete kadar bütün insanlığı etkileyen pandemi süreci, bu aktörlerin ne kadar önemli olduğunu bütün çıplaklığı ile gözler önüne sermiştir. Ayrıca bu süreç 'bilimsel okuryazar' hedefinin küresel aynı zamanda insani bir mevzu olduğunu ve reform belgelerinde bir kavram olarak kalmaması gerektiğini bir kez daha hatırlatmıştır. O zaman şu soruyu kendimize sormamız gerekir; insanların birarada yaşayabileceği bir dünya mı yoksa hep beraber karanlığa boğulacağımız bir dünya mı kuracağız? (Harari, 2018).

ÖNERİLER

Her ne kadar reform belgelerinin amacı öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkında anlayışı sahip olmaları olsa da, burada fen öğretimi programı uygulayıcısı öğretmenlerin de hem bilimin doğası hem de bilimsel sorgulama hakkında yeterli görüşe sahip olmaları önem kazanmaktadır. Öğretmenlere bu konuyla ilgili görüş kazandırmak için yapılan hizmet içi eğitimlerin de sadece bilimsel sorgulama yöntemiyle ilgili uygulamalar ve teorik temeller yanında bilimsel sorgulamanın doğasıyla ilgili bilgiler verilmelidir. Öğretmenlerin bilimsel sorgulama hakkında bilgiye ve görüşe sahip olması, sadece sorgulamanın yapılmasını değil, aynı zamanda anlayışlarının geliştirilmesini hedefleyen mesleki gelişimi bilgilendirmeye yardımcı olacaktır. Bu da öğretmenlerin, öğrencilere bilimsel sorgulamayla ilgili anlayış kazandırmada zemin oluşturacaktır.

Özellikle fen dersi öğretmenlerinin, tercih ettikleri üniversitelerde istedikleri alanda yüksek lisans yapma olanakları sağlanmalı ve yüksek lisans kontejanları arttırılmalıdır. Bu sayede öğretmenler hem bilimsel sorgulama anlayışlarını hem de sorgulama becerileri geliştirebilecek fırsatlar bulma olanağına sahip olacaktır.

Öğretmenlere online ya da yüz yüze ‘makale yazma’ eğitimi verilmelidir. Daha sonra öğretmenlerin bilimsel makale okumaları yapmaları ve yazmaları için platformlar hazırlanmalıdır. Gerekli yeterliliği kazandıktan sonra öğretmenlerin sınıf ortamlarına bilimsel çalışmaları taşımaları sağlanmalıdır. Bu anlamda öğretmenler, öğrencilerle bilimsel makale okuma, tartışma ve analiz etme etkinlikler düzenlemez. Böylelikle sınıf ortamına taşınan bu etkinlikler öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama anlayışı ile ilgili fikir sahibi olmalarına olanak sağlayacaktır. Öğretmenlerin hem kendilerinin hem de öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkında görüşe sahip olmaları için gerekli olan eğitim, araç-gereç gibi imkânlar sağlanmalıdır. Her ne kadar fen eğitim programlarının vizyonu bilimsel okuryazarlık olsa da araştırma sonuçları bizlere programlara yeteri kadar bilimsel sorgulama anlayışının yansıtılmadığını göstermektedir. Bu bağlamda müfredatla ilgili yeni entegrasyon çalışmaları yapılması önerilebilir. Bunun yanında yapılan araştırmalar lise fen dersi kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel sorgulama anlayışlarını yansıtmadığını ortaya çıkarmıştır. Bu eksikliği gidermek adına lise fen kitaplarındaki etkinlikler gözden geçirilip bilimsel sorgulama anlayışını yansıtacak şekilde yeniden tasarlanabilir.

Yukarıda saydığımız birçok öneri bilimsel sorgulama anlayışının gelişmesine katkı sağlayacaktır. Ancak gerçekçi olmak gerekirse birçok

çalışma da şunu gösteriyor; hem liseye hem de üniversiteye giriş sınavlarının çoktan seçmeli sorulardan oluşması, ‘test odaklı’ öğretmen ve öğrenci profilleri zaruri olarak meydana getirmektedir. Çünkü öğrencilerini bu sınavlara hazırlayamayan öğretmenler ‘yetersiz öğretmen’, bu sınavlarda yüksek performans gösteremeyen öğrenciler ne yazık ki ‘başarısız öğrenci’ etiketleriyle karşı karşıya gelmektedir. Bu sebeple özellikle lise ve üniversiteye giriş sınavlarıyla ilgili radikal değişiklikler yapılmaya bile ‘bilimsel okuryazar birey’ hedefi üzerine daha somut çalışmalar yapılmalıdır.

Bu araştırma bize Türkiye’de liselerde verilen fen eğitiminin öğrencilerde bilimsel sorgulama anlayışlarını ne kadar geliştirip geliştirmediğini göstermektedir. Aynı zamanda farklı lise türlerinde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel sorgulamayla ilgili görüşleri öğrenim gördükleri okul türüne göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymaktır. İleriki araştırmalarda liseden yükseköğretime geçen öğrencilerin üniversiteden mezun olduklarında bilimsel sorgulama anlayışlarının değişip değişmediği saptanabilecektir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Tuan, H. L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science education*, 88(3), 397-419.
- Anderson, R.D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of science teacher education*, 13(1), 1-12.
- Azizoğlu, N., & Dönmez, F. (2010). Meslek liselerindeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin incelenmesi: Balıkesir örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 79-109.
- 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 teacher’s views about scientific inquiry. *European Journal of Education Studies*. 4(10), 128-143.
- Bell, R. L., Smetana, L., Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction.

The science teacher, 72(7), 30-33.

- Beyazörtü, N. (2019). 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama süreci görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi= An investigation of 9th grade students views about scientific inquiry in terms of different variables.
- Bybee, R. (2000). Teaching science as inquiry. In J. Minstrell, & E. van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, DC: *American Association for the Advancement of Science*, 1(1), 20-46.
- Dogan, O. K. (2018). Do Activities Represent the “Inquiry-Based” Approaches in Turkish Biology Textbooks?: Reflections of Educational Reform Movement In a Developing Country. Jobér, A., André, M., Ideland, M. (Ed.), In XVIII IOSTE Symposium (s.219-230). Malmö University.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirilmesi: Hizmetiçi Eğitim Programının Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 40, 127-139.
- Dogan, N., Tosunoğlu, Ç. H., Özer, F., Akkan, B. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Görüşleri: Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Okul Türü Değişkenlerinin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-27
- Danso, S. (2018). Fulfilling diverse learner: Preparing learners for high school science success through differentiated instructions. Jobér, A., André, M., Ideland, M. (Ed.), In XVIII IOSTE Symposium (s.81-90). Malmö University.
- Emen, N., Polat, G., & Küçüksüleymanoğlu, R. (2019). İmam Hatip Liselerinin misyon, vizyon ve değerler bağlamında karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 14-28.
- Fırat, N.Ş. (2010). Pozitivist yaklaşımın eğitim yönetimi alanına yansımaları, alana getirdiği katkı ve sınırlılıkları. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 40-51.
- Gökhan, B. A. Ş., & Kıvılcım, Z. S. (2019). Türkiye’de öğrencilerinin merkezi sistem sınavları ile ilgili algıları: bir metafor analizi çalışması.

Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 7(2), 639-667.

Han-Tosunoglu, C., Dogan, O. K., Yalaki, Y., Cakir, M., İrez, S. (2017). Turkish 7th Grade Students' Views about Scientific Inquiry. In J. Lederman & N. G. Lederman (Chair), International Collaborative Investigation of Beginning Seventh Grade Students' Understandings of Scientific Inquiry. Symposium conducted at the meeting of National Association for Research in Science Teaching. Chicago, IL, USA.

Harari, Y. N. (2018). *21. Yüzyıl için 21 ders*. Kolektif Kitap.

İrez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447

Keçeci, G. (2014). Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi, *International Journal of Social Science*, 47, 269-287.

Keçeci, G., Zengin, F.K. (2015). Ortaokul öğrencilerine yönelik fen ve teknoloji tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Turkish Journal of Educational Studies*, 2(2), 143 168.

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.

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.

Lederman, J., Lederman, N., Bartels, S., Jimenez, J., Akubo, M., Aly, S., ... & Bunting, C. (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.

Lederman, J., Lederman, N., Bartels, S., Jimenez, J., Akubo, M., Aly, S., Bunting, C. (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.

Lederman, N. G. (2003). Scientific inquiry and nature of science as a meaningful context for

learning in science. *Science literacy for the twenty-first century*, 85-95.

Lederman, N.G. (2006). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In

Scientific inquiry and nature of science, Springer, Dordrecht, 301-317.

Lederman, J. S. (2009). Teaching scientific inquiry: Exploration, directed, guided, and opened

ended levels. *National geographic science: Best practices and research base*, 8-20.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). Ortaöğretim kurumları yönetmeliği. Ankara: MEB Yayını.

Minner, D.D., Levy, A.J., Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction -what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.

Mupira, P., & Ramnarain, U. (2018). The effect of inquiry-based learning achievement goal orientation of grade 10 physical sciences learners at township schools in Africa. Jobér, A., Andrée, M., Ideland, M. (Ed.), In XVIII IOSTE Symposium (s.214-218). Malmö University.

Rodrigues, A., & Mattos C. (2018). Inquiry-based teaching and science achievement: Some findings from PISA 2015. Jobér, A., Andrée, M., Ideland, M. (Ed.), In XVIII IOSTE Symposium (s.255-261). Malmö University.

Schwartz, R., Schwartz, R.S. (2004). Epistemological views in authentic science practice: a cross-discipline comparison of scientists' views of nature of science and scientific inquiry. Unpublished Doctoral

Dissertation, Department of Science and Mathematics Education,
Oregon State University Corvallis, OR.

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.

Wong, S. L., Hodson, D. (2009). From the horse's mouth: What scientists say about scientific investigation and scientific knowledge. *Science education*, 93(1), 109-130.

Yılmaz, S. (2015). *Sorgulayıcı araştırma odaklı Fen ve Teknoloji uygulamaları: Afetten korunma ve güvenli yaşam ara disiplini*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.