

**T.C.**  
**Marmara Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**  
**Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı**

**ORTAÖĞRETİM 10. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL  
SORGULAMA ANLAYIŞLARININ İNCELENMESİ**

AN INVESTIGATION OF 10TH GRADE STUDENTS UNDERSTANDINGS OF  
SCIENTIFIC INQUIRY

**M. Nur TEZCAN**  
**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Danışman**  
**Dr. Öğr. Üyesi Özgür Kıvılcın DOĞAN**

**İstanbul - 2021**

**Tüm kullanım hakları**  
**M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.**  
**© 2021**

**ONAY**



## ÖZGEÇMİŞ

- 2013 Üsküdar Cumhuriyet Lisesi
- 2016 Università Degli Studi di Modena e Reggio Emilia Biological Sciences Erasmus Programını bitirme
- 2018 Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden mezun olma
- 2018 Özel Kadıköy Sevinç Temel Lisesi Biyoloji Öğretmenliği
- 2018 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına giriş
- 2020 Özel Fikri İdeal Okulları Anadolu Lisesi Biyoloji Öğretmenliği

## ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

15/05/2021

M. Nur TEZCAN

## ÖN SÖZ

Öncelikle, ulaşmak istediğim hedefi belirlediğim ancak nasıl ulaşacağımı bilemediğim zamanlarda, kapısını çaldığım her an bana büyük bir sabır, sıcakkanlılık ve özveri ile yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Osman Serhat İrez'e aydınlattığı yol için çok teşekkür ederim.

Bu uzun yolda yürümeye başladığım andan itibaren fikirleri, bilgisi, alçakgönüllülüğü ile ufkumu genişleten, yardıma ihtiyaç duyduğum ya da umutsuzluğa kapıldığım dönemlerde desteğini hiç esirgemeyen ve bugün tamamladığım yolda büyük pay sahibi olan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Özgür Kıvılcın Doğan'a teşekkürü borç bilirim.

Tezimin son şeklini almasında büyük pay sahibi olan kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Han Tosunoğlu'na teşekkür ederim.

Beyza Atış ve Feyzanur Türkgenç'e verilerin dağıtılması ve toplanması sürecinde verdikleri destek için teşekkür ederim.

Tez sürecinde yardımını esirgemeyen canım dostum Barış Aşkın'a teşekkür ederim.

En büyük teşekkürüm ise her daim yanımda olan, elini omzumdan hiç eksik etmeyen canım anneme.

Mesleğine gönülden bağlı bir öğretmen olarak, tezimin farklı araştırmalara katkıda bulunmasını temenni ederim.

M. NUR TEZCAN

## ÖZET

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler toplumları çağın gereksinimlerini yakalayabilen, bilgiyi üreten, aktaran, kullanan ve yeri geldiğinde yeniden üretebilen bireyler yetiştirmeye zorlamaktadır. Bu amaçlara ulaşmak için öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı, sebep-sonuç ilişkisini irdelediği, öğrendiği bilgileri ve anlayışları yeni durumlara uygulayarak problemlere çözüm yolları üretebildiği yaklaşımlara ihtiyaç duyulmuştur. Gelişen teknoloji ile beraber bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek bütün eğitimciler için ortak bir hedef haline gelmiştir. Bu hedefin önemli bileşenlerinden biri uzun süredir fen eğitiminin odak noktasını oluşturan “bilimsel sorgulama” kavramıdır. Dünya’da ve Türkiye’de, fen eğitimi kazanımları ve standartları arasına “bilimsel sorgulama” kavramının girmesiyle öğrencilerin bilimsel sorgulamayı anlama ve uygulama hedefine ulaşp ulaşmadığını belirlemek önemli hale gelmiştir. Bu noktadan hareketle bu çalışmanın amacı, ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışlarının araştırılmasıdır.

Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarını incelemek için betimleyici tarama yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırmanın verileri, Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüşler Anketi’nin (VASI) Türkçe ’ye uyarlanmış hali ile toplanmıştır. Çalışma, 2019-2020 eğitim öğretim yılı güz döneminde Milli Eğitime Bakanlığı’na bağlı ortaöğretim kurumlarının 10. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Farklı lise türlerinde okuyan toplam 1035 öğrenciden veri toplanmıştır. Veriler, betimsel istatistiksel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin ölçekte vermiş oldukları cevaplar bilimsel sorgulama boyutları açısından naif, eklektik ya da bilinçli olarak ayrı ayrı kategorize edilmiştir. Elde edilen sonuçlar betimsel istatistiksel analiz yöntemi olan yüzdelik frekans ile tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ortaokul temel seviyesini henüz bitirmemiş öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının naif düzeyde olduğu saptanmıştır. Okul türleri arasında fen lisesi diğer okullara nazaran daha iyi durumdayken, mesleki ve teknik anadolu lisesi ise son sırada yer almıştır. Cinsiyet faktörü açısından, kız öğrencilerin özellikle sorgulama becerisi yönünden erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel sorgulama, bilimsel okuryazarlık, fen eğitimi

## ABSTRACT

Rapid developments in science and technology force societies to grow individuals who can capture the needs of the age, produce, transmit, use and reproduce information when necessary. In order to achieve these goals, there was a need for approaches in which students actively participate in the learning process, examine the cause-effect relationship, and apply solutions to problems by applying the knowledge and understanding they have learned to new situations. Together with developing technology, educating scientific literate individuals has become a common goal for all educators. One of the important components of this objective is the concept of scientific inquiry which has been the focus of science education for a long time. Turkey and in the world, science education standards between gains and "scientific inquiry" to understand the students with scientific inquiry into the concept and practice has become important to determine whether it has reached its destination. From this point of view, the aim of this study is to investigate the 10th grade students' understanding of scientific inquiry.

For this purpose, descriptive survey method is used to examine students' understanding of scientific inquiry. The data of the study is collected in Turkish version of the Views about Scientific Inquiry Questionnaire (VASI). The study carried out with 10th grade students of secondary education institutions affiliated to the Ministry of National Education in the fall semester of 2019-2020 academic year. Reached 1035 datas from each of the different high school types. The obtained data analyzed using descriptive analysis technique. The answers given by the students on the scale are categorized separately in terms of scientific inquiry dimensions naively, eclectically or intermediate. As a result of the analysis, it was determined that the scientific inquiry understanding of the students who had not completed the primary level of secondary school was at a naive level. Among the school types, science high school is in a better condition than other schools, while vocational and technical anatolian high school is in the last place. In terms of gender factor, it has been determined that female students are more successful than male students especially in terms of questioning skills.

**Keywords:** Scientific literacy, scientific inquiry, science education

# İÇİNDEKİLER

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| ONAY.....                                          | i   |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                      | ii  |
| ETİK BEYANI.....                                   | iii |
| ÖN SÖZ.....                                        | iv  |
| ÖZET .....                                         | v   |
| ABSTRACT .....                                     | vi  |
| İÇİNDEKİLER.....                                   | vii |
| TABLolar LİSTESİ .....                             | ix  |
| 1. BÖLÜM: GİRİŞ.....                               | 1   |
| 1.1 Araştırmanın Amacı.....                        | 2   |
| 1.2 Araştırmanın Önemi .....                       | 2   |
| 1.3 Araştırmanın Sınırlılıkları.....               | 3   |
| 2. BÖLÜM: ALAN YAZIN.....                          | 4   |
| 2.1 Bilimsel Okuryazarlık.....                     | 4   |
| 2.2 Bilimsel Sorgulama (Scientific Inquiry).....   | 6   |
| 2.3 Bilimin Doğası .....                           | 10  |
| 2.4 Araştırma-Sorgulama Tabanlı Öğretim .....      | 12  |
| 2.5 Bilimsel Sorgulama İle İlgili Çalışmalar ..... | 14  |
| 3. BÖLÜM: YÖNTEM .....                             | 18  |
| 3.1 Araştırma Modeli .....                         | 18  |
| 3.2 Çalışma Grubu .....                            | 18  |
| 3.3 Veri Toplama Araçları .....                    | 19  |
| 3.4 Verilerin Toplanması .....                     | 20  |
| 3.5 Verilerin Analizi .....                        | 20  |
| 4. BÖLÜM: BULGULAR.....                            | 28  |

|                                |                                                              |    |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|
| 4.1                            | Öğrenci Görüşlerinin Boyutlara Göre İstatiksel Analizi ..... | 28 |
| 4.2                            | Boyutların Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi .....     | 29 |
| 5.                             | BÖLÜM : SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....                    | 54 |
| 5.1                            | Sonuç ve Tartışma .....                                      | 54 |
| 5.2                            | Öneriler .....                                               | 56 |
| KAYNAKÇA .....                 |                                                              | 59 |
| EKLER .....                    |                                                              | 66 |
| Ek-1: VASI Questionnaire ..... |                                                              | 66 |



## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 3.1 Okul Türlerine Göre Öğrencilerin Dağılımı.....             | 19 |
| Tablo 3.2 Bilimsel Sorgulama Bileşenleri Ve Soru Numaraları .....    | 20 |
| Tablo 3.3 Boyut 1 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri.....                  | 21 |
| Tablo 3.4 Boyut 2 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri.....                  | 22 |
| Tablo 3.5 Boyut 3 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri.....                  | 23 |
| Tablo 3.6 Boyut 4 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri.....                  | 24 |
| Tablo 3.7 Boyut 5 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri.....                  | 24 |
| Tablo 3.8 Boyut 6 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri.....                  | 25 |
| Tablo 3.9 Boyut 7 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri.....                  | 26 |
| Tablo 3.10 Boyut 8 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri.....                 | 27 |
| Tablo 4.1 Öğrenci Cevaplarının Boyutlara Göre Yüzdelik Dağılımı..... | 28 |
| Tablo 4.2 Boyut 1'in Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı.....      | 29 |
| Tablo 4.3 Boyut 1'in Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı.....           | 33 |
| Tablo 4.4 Boyut 2'nin Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı.....     | 33 |
| Tablo 4.5 Boyut 2'nin Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı.....          | 36 |
| Tablo 4.6 Boyut 3'ün Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı .....     | 37 |
| Tablo 4.7 Boyut 3'ün Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı.....           | 38 |
| Tablo 4.8 Boyut 4'ün Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı .....     | 39 |
| Tablo 4.9 Boyut 4'ün Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı.....           | 41 |
| Tablo 4.10 Boyut 5'in Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı.....     | 42 |
| Tablo 4.11 Boyut 5'in Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı.....          | 44 |
| Tablo 4.12 Boyut 6'nın Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı.....    | 44 |
| Tablo 4.13 Boyut 6'nın Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı.....         | 46 |
| Tablo 4.14 Boyut 7'nin Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı.....    | 47 |
| Tablo 4.15 Boyut 7'nin Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı.....         | 49 |
| Tablo 4.16 Boyut 8'in Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı.....     | 50 |
| Tablo 4.17 Boyut 8'in Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı.....          | 53 |

## 1. BÖLÜM: GİRİŞ

Yapılan araştırmalara göre ilk bilimsel bilgi yaklaşık 6000 yıl önce tarımsal hayata geçişle ortaya çıkmıştır (Topdemir ve Unat, 2008). İnsanoğlunun gelişimi ve kalkınmasıyla birlikte bilim de ilerlemiş, zaman içerisinde modern bilim dönemine geçiş yapılmıştır (Topdemir ve Unat, 2008). Özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra yapılan bilimsel çalışmalarda teknolojiden yardım alınmaya başlanmış, böylelikle 21. yy. dünyasında bilim ve teknoloji ayrılmaz bir bütün olmuştur (Yörükoğulları, 2013).

Bilimin hızla değiştiği, geliştiği ve yenilendiği bu dinamik süreçte, günümüz teknolojik gelişmelerine öncülük etmek ve bilimsel çalışmalarda söz sahibi olmak ülkelerin en büyük hedeflerinden biri haline gelmiştir. Bu hedefler doğrultusunda nitelikli insan ihtiyacı günden güne artmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). Günümüzde; üreten, düşünen, sorgulayan, çözüm odaklı, yaratıcı ve geniş bakış açısına sahip bireyler yetiştirmek ekonomik, bilimsel ve teknolojik üstünlüğün anahtarı konumundadır (Yenilmez ve Balbağ, 2016). İhtiyaç duyulan insan modelini yetiştirebilmenin ana yolu ise bilimsel eğitimden geçmektedir. Bu alanda ilerleme kaydetmek isteyen her ülke öncelikle toplum içerisinde bilimsel okuryazarlık oranını arttırmalıdır (Turgut, 2005). Aynı zamanda bilimsel okuryazarlık, toplumun bir kesimine değil herkese hitap etmelidir (Turgut, 2007). Miller'a (1983) göre bilimsel okuryazarlığın temelini bilimin doğası, bilimsel terim ve kavramların doğru anlaşılması, fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisinin kavranması ve bu durumun bilincinde olunması oluşturur. Bunların yanı sıra, bir bireyin bilimsel okuryazar olabilmesi için bilimsel sorgulama anlayışına da sahip olması gerekmektedir. Bu anlayışın oluşması için uygulanan yöntem araştırma-sorgulama tabanlı eğitimidir (Lederman ve Stefanich, 2006).

Araştırma-sorgulama tabanlı bilim eğitiminde öğrencilerin deney tasarımı ve problem analizi yapma, araştırma sorusu bulma gibi faaliyetleri kendilerinin yapması beklenir (Günel, Memiş ve Büyükkasap, 2010). Böylelikle okulda yaparak-yaşayarak öğrenilen temel bilgi ve becerilerin günlük hayatta fiilen kullanılması amaçlanır (Yaşar ve Duban, 2009). Bilimsel sorgulamanın temel doğası doğru anlaşıldığı takdirde özellikle fen eğitiminde başarı yakalanacağı çeşitli araştırmacılar tarafından da kanıtlanmıştır (Deboer, 2006).

Ancak Lederman ve diğerlerine göre (2014) bilimsel sorgulama ile ilgili yapılan araştırmalar yeterli değildir çünkü çalışmalar, bilimsel sorgulamanın ne olduğunu anlamaktan ziyade

yalnızca sorgulama yapmaya yöneliktir. Lederman ve diğerleri (2014) tarafından tasarlanan VASI Questionnaire (Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşler Anketi) diğer çalışmalardan farklı olarak, öğrencilerin sorgulama sırasında yaptıklarına değil, sorgulama ile ilgili anlayışına odaklanmaktadır. Aynı zamanda çoğu öğretmen ve öğrencinin tam anlamıyla bilgi sahibi olmadığı bilimsel sorgulama ile ilgili daha net fikirlerin edinilmesi amaçlanmaktadır (Lederman ve diğerleri, 2014). Bu noktada bilimsel sorgulama nedir sorusuna cevap vermeyi sağlayan VASI ölçeği, uzmanlar için de önemli bir kaynak görevi görmektedir.

### **1.1 Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, henüz ortaöğretim kurumlarında temel seviyeyi tamamlamamış 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışlarının farklı değişkenler açısından incelenmesidir. Çalışmada önemli olan nokta ise öğrencilerin 11. sınıfta alanlara ayrılmadan önce bilimsel sorgulamayla ilgili görüşlerinin büyük bir örneklem üzerinde belirlenmesidir. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- 1- 10. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışları nasıldır?
- 2- 10. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışları cinsiyete göre değişiklik gösteriyor mu?
- 3- 10. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışları okul türüne göre değişiklik gösteriyor mu?

### **1.2 Araştırmanın Önemi**

Ülkeler, toplumlarının gereksinimlerini karşılayabilmek adına eğitim, sağlık, güvenlik gibi pek çok alanda çeşitli iyileştirmeler yapmışlardır. Yapılan bu reformlar sadece ulusal değil, uluslararası platformda da büyük öneme sahiptir. Dönemsel ihtiyaçları karşılamak, ülkeler arasında stratejik üstünlük sağlamak, uzun vadede güçlü ve donanımlı bir toplum oluşturmak için ana yol eğitimden geçmektedir. Bu nedenle eğitim alanında gerçekleştirilen çalışma ve düzenlemelerin sayısı oldukça fazladır. Özellikle fen eğitiminde yıllar boyunca çok sayıda değişim yapılmış ve yeni yaklaşımlar oluşturulmuştur (Özmen, 2004). Bu yeni oluşumlar ise bilgiyi biriktiren değil bilgiyi kullanabilen bireyler yetiştirmek üzerinedir (Şenocak ve Taşkesenligil, 2005).

Araştırma-sorgulama tabanlı fen eğitiminde amaç, öğrencilerin yeni bilgiyi eski bilgilerle ilişkilendirerek, okulda öğrendiklerini günlük hayata uyarlaması ve var olan problemlere yaratıcı-çözüm odaklı fikirlerle yaklaşmasını sağlamaktır (Arslan ve diğerleri, 2014). Yapılandırmacı modelin temeli olan bu unsurlar, bilimsel sorgulama becerisinin de gelişmesini sağlamaktadır. MEB de fen eğitiminde bu yaklaşımı benimsemiş, 2013 yılında yayınlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda disiplinlerarası anlayışla, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi hedefleyen, günlük hayatla bütünleşmiş bir öğretim programı oluşturduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin tüm bu becerileri okul içi ve sonrası dönemde aktif olarak kullanabilmesi için bilimsel sorgulama anlayışına sahip olması gerekmektedir. Bu anlayış, eleştirel yaklaşım ve yaratıcı düşünce kombinasyonu ile sağlanmaktadır (Lederman ve diğerleri, 2014). MEB'in 2018 yılında yayınladığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı da, 2013 Programı'nda olduğu gibi yine bu anlayış üzerine kurulmuş ve "fen okuryazarı bireyler yetiştirme" doğrultusunda kazanımlar hazırlanmıştır.

Yapılacak bu çalışma ile öğrencilerin bu döneme kadar edindikleri bilimsel sorgulama anlayışları belirlenmiştir. Aynı zamanda bilimsel sorgulama anlayışının okul türü ve cinsiyete göre nasıl değiştiği tespit edilmiştir. 10. sınıf öğrencileriyle yapılan bu çalışmanın, ortaöğretim temel düzeyi bitirmiş öğrenciler ve mezun gruplarında yapılan çalışmalar için bir veri tabanı oluşturması beklenmektedir. Böylelikle kademeler arasında bilimsel sorgulama anlayışının nasıl değiştiği gözlemlenebilecektir.

### **1.3 Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmaya dört farklı okul türünden toplam 1035 10. Sınıf öğrencisi katılmış olup, katılımcılar aynı sınıf düzeyinde öğrenim gören tüm öğrenciler için temsilci kabul edilmiştir. Araştırma esnasında öğrencilere herhangi bir soru yöneltilmemiş, veriler öğrencilerden öz-değerlendirme şeklinde toplanmıştır. Her iki durum da araştırmanın bağımsız bir şekilde doğrulanmasını sınırlamaktadır.

## 2. BÖLÜM: ALAN YAZIN

Bu bölümde, bilimsel okuryazarlık, bilimsel sorgulama, bilimin doğası, araştırma-sorgulama tabanlı öğretim ile ilgili bilgiler ve bilimsel sorgulama ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır.

### 2.1 Bilimsel Okuryazarlık

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte yapılan araştırmalar ve buluşlar ivme kazanmış, bu durum kaynak ve bilgi miktarını doğrudan etkilemiştir. Bilginin hızla artmasıyla doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmak da aynı oranda zorlaşmıştır. Örneğin 1960'lı yıllarda, bireylerin toplumsal faaliyetlerde aktif rol alabilmesi için yeterli bilgiye sahip olması gerektiğini savunan işlevsel okuryazarlık kavramı ortaya atılmıştır (Güneş, 2019). Ancak modernleşmenin etkisiyle işlevsel okuryazarlık da yetersiz kalmış; çevresel, ekonomik, teknolojik, bilimsel okuryazarlık gibi yeni kavramlar oluşturulmuştur (Altun, 2005). Bilimsel okuryazarlığın diğer okuryazarlık çeşitleriyle arasında analitik düşünce, yorumlama, eleştiri yapma gibi bazı noktalarda ufak farklılıkları vardır (Norris ve Philips, 2003). Miller (1983) bilimsel okuryazarlığı, bir kişinin bilimsel konularla ilgili okuduğunu anlayıp yorumlaması, konuya dair yeni fikirler üretme becerisi olarak tanımlamıştır. Aslan ve diğerleri (2009) ise bilimsel okuryazarlığı, bireyin tecrübelerinden yola çıkarak merak ettiği konuyla ilgili sorular sorup, bu sorulara yanıt verebilmesi, konu hakkında karar verme yetisine sahip olması ve tahminler yürütmesi şeklinde açıklamıştır. Hurd (1998), bilimsel okuryazar bir bireyin sahip olması gereken nitelikleri şu şekilde sıralamıştır:

- Hayatın bilim ve teknolojiye etkilendiğini kabul etmelidir.
- Bilgiyi nasıl analiz edeceğini bilmelidir.
- Bilimsel kavram, teori ve kanunların kalıcı olmadığını, değişebileceğini bilmelidir.
- Bilimsel bilgiyi günlük yaşantısında soru sorarken, cevap ararken, insan ilişkilerinde eyleme geçerken, değerlendirme yaparken kullanmalıdır.
- Bilimsel bir araştırmanın nasıl yapılması gerektiğini bilmelidir.
- Bilimsel bilgileri; dogmatik fikir, mit gibi bilimsel kanıtlarla desteklenemeyen kavramlardan ayırmalıdır.
- Bilimsel bilgi içeren kararları vermeden önce risk ve olasılıklarını hesaplamalıdır.
- Bilimsel-sosyal yaşantıda bir probleme birden fazla çözüm sunulabileceğini, çözüm yolunun bireysel değil işbirlikçi yaklaşımla aranması gerektiğini ve bu problemlerin ivedi çözümlerinin ileride sorun oluşturabileceğini bilmelidir.

- Bilimsel araştırmacıları bilimsel bilginin üreticisi olarak tanımalı, bu noktada uzmanları bilgisizlerden ayırmalıdır.
- Bilim ve teknolojinin küresel ekonomiyi etkilediğini bilmelidir.

Özetle bilimsel okuryazarlık, bireylerin günlük yaşantısı ve insan ilişkilerinde sahip oldukları bilimsel bilgiyi teknolojiyle beraber kullanmasını sağlayan bir kılavuz görevi üstlenmektedir (Hurd, 1998). Görüldüğü üzere bilimsel okuryazarlığı bir bütün haline getiren pek çok yön vardır ancak bunların arasından üç faktör öne çıkmaktadır; içerik bilgisine sahip olmak, bilimsel uygulamaları anlamlandırabilmek ve bilimin sosyal bir süreç olduğunu anlamaktır (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016). Bu üç özellik dışında bilimsel okuryazarlığı oluşturan hangi yönün daha önemli olduğuna dair henüz ortak bir fikir bulunmamaktadır (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016).

Bilimsel okuryazarlığın kökeni 1500'lü yıllara dayanmaktadır (Hurd, 1998). Ancak kavramsal olarak 1900'lü yılların sonuna doğru popülerlik kazanmış olup, bilinirliği arttıkça bilim insanlarının yanı sıra eğitimle ilgili kurumlar, dernekler de bilimsel okuryazarlığı ele almış ve bir öğrencinin sahip olması gereken nitelikler arasında gösterilmeye başlanmıştır (Kurbanoglu, 2010). 1990 yılında gerçekleşen UNESCO Dünya Eğitim Konferansı'nda, tüm dünyanın bilimsel ve teknolojik açıdan okuryazar olması gerektiği fikri üzerinde durulmuştur (Millar, 2007).

Günümüzde bilimsel okuryazarlığın amacı, 21. yy. ihtiyaçlarına uygun bireylerin yetişmesini sağlamaktır (Tekin ve diğerleri, 2016). Ancak bilimsel okuryazarlık, doğrudan öğretilebilecek bir kavram değildir; öğrencilerin müfredat içinde araştırma yaparak, problem çözerek, çeşitli laboratuvar çalışmalarıyla bu yetkinliği kendilerinin kazanması gerekmektedir (Hurd, 1998). Bu nedenle özellikle fen müfredatında bilim-bilimin doğası anlayışının oluşmasına yönelik öğretim programları geliştirilmeli ve uygulanmalıdır (Erdaş ve diğerleri, 2016). Çünkü bilimsel okuryazarlık için öncelikle bilimin doğası anlayışına sahip olmak gerekmektedir (Kartal ve diğerleri, 2019).

Bilimsel okuryazar bir toplum için öğrencilerin öncelikle bilmek-öğrenmek konusundaki gereksinimleri göz önüne alınmalı ve bu amaca uygun olarak bilimsel bilgi becerilerini oluşturma, bilişsel zekâyı geliştirme, bilim ve teknolojiye dair eleştiri yapma, tartışmalara katılma, üretkenlik noktasında verimli olmaya yönelik bir fen müfredatı hazırlanmalıdır (Erdoğan ve Köseoğlu, 2012). Bunların yanı sıra yine bilimsel okuryazar bireyin kültürel,

ekonomik, demokratik, kişisel değerlere sahip olması da önemlidir (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016). Amerika, Kanada, İngiltere gibi ülkeler fen müfredatını “bilimsel okuryazar toplum” vizyonuna göre ilk düzenleyenlerden olup, ülkemizde de 2004 yılından itibaren bu anlayışa uygun olarak çeşitli revizeler yapılmıştır (Kılıç ve diğerleri, 2010). Revize sürecinde gelişmiş ülkelerin 21. yy. niteliklerine uygun bireyler yetiştirmek amacıyla fen derslerinde yaptıkları reformlar ve alanla ilgili pek çok literatür yakından takip edilmiştir (Erdoğan ve Köseoğlu, 2012). Oluşturulan yeni müfredatla beraber “Fen Bilgisi” dersinin adı, öğretim felsefesini daha iyi yansıttığı gerekçesiyle “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiştir (Kılıç ve diğerleri, 2010). 2008-2009 yılından itibaren ise ortaöğretim fizik, kimya, biyoloji dersleri de bilimsel okuryazarlık anlayışını oluşturacak şekilde Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından kademeli olarak yenilenmeye başlanmıştır (Erdoğan ve Köseoğlu, 2012). Ancak bu noktada müfredat tek başına yeterli olmamakla beraber, yukarıda bahsedildiği gibi öğretmene de büyük sorumluluk düşmektedir. Öğretmenler, bilimsel okuryazarlığı oluşturan en önemli etken olan bilimin doğası anlayışına sahip olmanın yanında bu anlayışı sosyal değerler ve kişisel özelliklerle bağdaştırmalıdır (Holbrook ve Rannikmae, 2009). Bilim-teknoloji-toplum ilişkisini iyi bilmelidir (Köseoğlu ve diğerleri, 2008). Aynı zamanda, öğretmenler verileri analiz edebilmeli, ölçme-değerlendirme hususunda yeterlilik sahibi olmalı, bunun için de eğitim fakültelerinde “Bilimsel Araştırma ve Yöntem Teknikleri” dersine ekstra özen gösterilmelidir (Dombaycı ve Ercan, 2017). Unutulmamalıdır ki, bilimsel okuryazar bir toplum oluşturmak, birçok kapsamı bir arada bulunduran, zaman ve sabır isteyen, sistem gerektiren bir süreçtir (Kılıç ve diğerleri, 2010). Bu nedenle müfredat- öğretmen-öğrenci ilişkisinin bu sisteme adapte edilmesi, müfredatın uygulanabilmesi için öğretmenlerde belli anlayış ve yeterliliklerin oluşturulması, öğrencilerin öncelikle bilimin ne olduğunu öğrenmesi ve kabullenmesi büyük önem arz etmektedir.

## **2.2 Bilimsel Sorgulama (Scientific Inquiry)**

Bireylerin 21 yy. şartlarına uyum sağlayabilmeleri için öğrenme, araştırma, merak etme, sorgulama gibi eylemleri yalnızca öğrenci iken değil, mezun olduktan sonra günlük yaşamlarında da kullanmaları oldukça önemlidir. Bu beklentileri karşılayan, bilişsel becerileri gelişmiş bir toplum oluşturabilmenin anahtarı ise bilimsel okuryazarlıktan geçmektedir (Dogan, 2018). National Research Council (NRC) (1994), bilimsel okuryazar bireyleri; bilimsel ilkelere sahip, bilimsel süreçleri takip edebilen, bilimsel ve teknolojik

konularla ilgili sosyal alanda diyaloglara girebilen, tüketici olmaktan çıkıp ekonomik boyutta üretim yapabilen bireyler şeklinde tanımlamıştır.

Bilimsel okuryazarlık kavramını oluşturan yönlerden biri de bilimsel sorgulamadır (Dogan, 2018). Bilimsel sorgulama ile öğrenciler, bilimsel bilginin ne olduğunu, bilimsel araştırmanın nasıl yapılacağını öğrenir; bilimsel bilginin gelişimi ve bilimin doğası ile ilgili sahip olduğu anlayışı genişletir (Abd-El-Khalick ve diğerleri, 2004). Bu bağlamda bir bireyin bilimsel sorgulama yapabilmesi için muhakeme yapma, akıl yürütme gibi temel yeteneklere sahip olması ve bilimin doğasının bilimsel okuryazarlığı meydana getiren ana faktör olduğunu bilmesi gerekmektedir (Dogan, 2020). Bilimsel sorgulama, bilim adamlarının işlerini nasıl yaptıklarını ve ortaya çıkan bilimsel bilginin nasıl üretilip kabul edildiğine ilişkin süreçleri ifade etmektedir (Lederman ve diğerleri, 2014). Anderson (2002) ise bilimsel sorgulamayı, bilim insanlarının çevrelerinden başlayarak dünyayı mercek altına almalarını ve araştırmalarından elde ettikleri kanıtlara dayanarak bu araştırmalarla ilgili açıklamalar önermelerini sağlayan birden fazla yol şeklinde tanımlamıştır. Lederman ve diğerleri. (2014), bilimsel sorgulama anlayışının oluşması için 8 faktörün esas olduğunu belirtmiştir:

**1- Bilimsel araştırmaların tamamı soruyla başlar ve bir hipotezi test etmesi gerekmez.**

Bireyi araştırmaya, keşfetmeye, öğrenmeye yönelten en önemli unsur meraktır (Saraçoğlu ve Kahyaoğlu, 2018). Yapılan bir gözleme duyulan ilgi, bu gözlemle ilgili merak duygusunu tetikleyerek soru sorma ihtiyacı doğurur ve soruyla birlikte kişi, ne araştıracağına dair bir yol belirler. Ancak bu araştırmanın bilimsel olması için yöneltilen sorunun da bilimsel olması gerekmektedir. Bunun için öncelikle merak duygusunu tetikleyen gözlemin rehber konumundaki bir kaynakla yapılması ve bireyin bir ön bilgiye sahip olması gerekmektedir (Lederman ve diğerleri, 2014). Bunların yanı sıra bilimsel yöntem basamaklarında kabul edilenin aksine bilimsel araştırmalar bir hipotez ortaya koymak zorunda değildir (Lederman, 2014).

**2- Bilimsel araştırmalarda tek bir bilimsel yöntem yoktur, birden fazla yöntem takip edilebilir.**

Laboratuvar deneyleri, okullarda en çok uygulanan ve akla ilk gelen bilimsel yöntem olsa da farklı bilimsel yöntemler de bulunmaktadır. Örneğin bilim insanları, üzerinde çalıştıkları araştırmalarda laboratuvar deneylerinin yanı sıra saha gözlemi yapabilir ve araştırma sorusuna bağlı olarak farklı yöntemler tasarlayabilirler (Lederman ve diğerleri, 2014).

### **3- Sorulan soruya göre araştırma süreci de farklılık gösterir.**

Bilim insanları, bir araştırma sorusuna cevap bulmak için farklı yöntemler geliştirebilirler. Uygulanan tüm yöntemler sonucunda ise sorunun mutlaka yanıtlanması gerekmektedir (Lederman ve diğerleri, 2014). Bu noktada araştırma sorusu ve uygulanan yöntem arasındaki ilişki oldukça önemli olup, sorulan sorunun araştırma yöntemini belirlediği bilinmelidir (Lederman ve diğerleri, 2014).

### **4- Aynı süreci takip eden bilim insanları aynı sonuçları elde etmeyebilir.**

Abd-El-Khalick ve diğerleri (1998), bilimsel bilginin sosyokültürel çevre, hayal gücü gibi faktörlerden etkilenebileceğini ve bilim insanlarının çalışmalarında öznel ifadeler kullanabileceğini belirtmektedir. Bir araştırma sorusunu yanıtlamak için aynı yöntemleri izleyen bilim insanları da farklı cevaplar ortaya koyabilirler. Bu duruma sebep olarak bilim insanının bakış açısı, verileri yorumlama biçimi, sunduğu deliller örnek verilebilir (Lederman ve diğerleri, 2014).

### **5- Sorgulama süreci sonuçlara etki eder.**

Bir araştırma sorusuna yanıt bulmak için birden fazla yöntem takip edilebilir. Araştırma için seçilen yöntem, sonucu da farklı yönlerde etkiler. Elde edilecek verilerin türü, bu verilerin toplanma biçimi, verilerin analizi yani cevaba ulaşırken izlenen prosedürlerin tamamı araştırmanın sonucunu da etkiler (Lederman ve diğerleri, 2014). Örneğin, lise kimya dersinde asit-baz konusuyla ilgili öğrenciler çeşitli maddelerin pH seviyelerini ölçerler. Yapılan bu çalışmada öğrencilerin uyguladığı yöntem, topladıkları verileri, analiz etme biçimlerini etkiler.

### **6- Bilimsel araştırmadan elde edilen sonuçlar, araştırma öncesinde toplanan verilerle tutarlılık göstermelidir.**

Araştırma sonuçları, çeşitli delillerle desteklenmeli ve bu deliller toplanan verilerden yola çıkılarak öne sürülmelidir. Bilimsel bilgi, gerçekleştirilen çeşitli çalışmalar ve edinilen deneyimler sonucunda temellendirilir, bu nedenle ortaya atılan iddiaların üstünlüğü, dayandığı kanıtlara yani toplanan verilere bağlıdır (Lederman ve diğerleri, 2014).

### **7- Bilimsel veri ve bilimsel kanıt birbirinden farklı şeylerdir, aynı anlama gelmezler.**

Bilimsel veri, araştırmacı tarafından farklı şekillerde toplanan gözlemlerken; bilimsel kanıt, elde edilen verilerden yola çıkılarak oluşturulan bilimsel sorunun cevabına dair yorumlardır

(Lederman ve diğerkleri, 2014). Kanıtlar, veriler ışığında oluşturulur. Bu nedenle bu iki kavramın hizmet ettikleri amaç birbirlerinden farklıdır (Lederman ve diğerkleri, 2014).

#### **8- Bilimsel araştırmalarla ilgili çıkarımlar, toplanan veriler ve sahip olunan bilgilere dayanarak oluşturulur.**

Bilimsel araştırmalarla ilgili elde edilen sonuçlar, toplanan verilerin analizinin yanı sıra önceki bilgilerden, mevcut çalışmalardan yola çıkılarak ortaya konur (Lederman ve diğerkleri, 2014). Örneğın paleontologlar tarafından ortaya çıkarılan bir iskeletin tespitinde bilim insanları hali hazırda kabul edilen bilimsel bilgiler, önceki araştırmalardan yola çıkarak bir sonuca varırlar.

NRC (1994), bilimsel sorgulamanın eleştirel-mantıksal düşünceye dayandığını ve kişinin sorgulama sürecinde gözlem yapma, soru sorma, literatür tarama, planlı ilerleme, veri toplama, analiz etme, çıkarımlarda bulunma gibi yollar izlemesi gerektiğini belirtmiştir. Bu niteliklere sahip bireyleri oluşturmak ise eğitim sisteminin görevidir. AAAS (1994), liseden mezun olmadan önce tek ya da işbirliği içinde olması fark etmeksizin öğrenciler tarafından en az bir büyük araştırma yürütülmesi ve bu araştırma sürecinde planlama, zaman ve maliyet çizelgesi çıkarma, yöntem oluşturma gibi noktaların yine öğrenciler tarafından tasarlanması gerektiğini belirtmiştir.

Öğrencilerin bilimsel düşünme, merak etme, araştırma, sorgulama gibi becerilerini geliştirerek bilgileri hem tam öğrenmelerini hem de bilimsel sorgulama anlayışlarının oluşmasını sağlamak fen eğitiminin temel hedeflerinden biridir (Ekici, 2016). Öğrenciler bilimsel sorgulamayı kullanarak çevrelerini, doğayı gözlemler, gözlemledikleri şeyleri anlamlandırmak için çeşitli araştırmalar yaparlar ve ulaştıkları kanıtlar sayesinde yeni fikirler edinirler ya da eski düşüncelerini değıştirmeleri gerektiğini fark ederler (Yaşar ve Duban, 2009). Bilimsel sorgulamanın özünde gözlem olduğı için öğrenciler önceliğı gözleme verirler, hipotez ortaya koyma, çıkarım yapma gibi süreçleri sonuca ulaşmak için yardımcı olarak kullanırlar (Bybee, 2002). Yapılan birçok araştırma da bilimsel sorgulamanın ortaokul düzeyinde aktif düşünme, bilimsel anlayış ve bilgiye ulaşma yeteneğini geliştirme, problemlere çözüm üretme noktasında yardımcı olduğunu kanıtlamıştır (Yang ve diğerkleri, 2019). Ayrıca bilimsel anlayış oluşturmaın yanı sıra bilimsel sorgulama ile öğrencilerin bilgileri ezberlemesinin önüne geçilerek, bilgilerin uygulanarak öğrenilmesi ve yapılandırılması amaçlanır (Ekici, 2016).

Öğrencilerin bilimsel sorgulama kabiliyetlerini -temel yetenekler, bilimsel okuryazarlık, bilimin doğası kavramları haricinde- pozitif ya da negatif yönde etkileyen pek çok etken bulunmakta olup bunlardan bazıları kültürel yapı, yaş, ders kitapları ve rol model alınan öğretmendir (Ekici, 2016). Örneğin iyi modellenmiş, üst niteliğe sahip sorgulamaya dayalı etkinliklerin ders kitaplarında yer alması, öğretmenlerin de dersleri daha verimli geçirmelerini sağlamaktadır (Yang ve diğerleri, 2019). Ancak yurt içi ve yurt dışı kaynaklı çalışmalarda bilimsel sorgulama anlayışının beklenen seviyenin altında olduğu görülmektedir (Doğan, 2020). Buna sebep olarak öğretmenlerin bilimsel sorgulama anlayışlarının yeterli düzeyde olmaması, öğrencilerin yorumlama-akıl yürütme gibi temel beceriler noktasında sıkıntı yaşamaları, ders kitaplarının eksikliği örnek verilebilir (Hanauer ve diğerleri, 2006). Öğrencilerin bilimsel sorgulamayı hem okulda hem günlük hayatta kullanabilmeleri için öncelikle öğretmenler bilimin doğası, bilimsel okuryazarlık, bilimsel sorgulama, araştırma-sorgulama tabanlı eğitim konusunda bilinçlendirilmeli ve bu kavramlarla ilgili anlayış geliştirmeleri sağlanmalıdır. Bunun yanı sıra ders kitapları içerisindeki bilimsel sorgulama anlayışına yönelik etkinlikler ve sınıf uygulamaları, öğrencilerin sosyo-ekonomik seviyeleri, yaşları, sınıfları, hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınarak tasarlanmalıdır (Doğan ve diğerleri, 2020). Öğrencilerin tüm bu faaliyetleri küçük yaşlardan itibaren gerçekleştirmeye başlaması da bilimsel sorgulama anlayışının gelişmesinde önem taşımaktadır (Yaşar ve Duban, 2009). Bu sayede öğrenciler merak duygusundan hareketle sorular sorma, bu soruların cevaplarını bulmak için önceden sahip olduğu bilgileri kaynaklardan elde ettiği bilgilerle birleştirme, arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulunma, planlı ilerleme, araştırma sürecini yönetme, yorumlama, verileri analiz etme, düşüncelerini çekinmeden paylaşma, sınıf içerisinde bilimsel tartışma yapma gibi beceriler edinmiş olurlar (Ekici, 2016).

### **2.3 Bilimin Doğası**

Bilim, içerdiği doğruları kesinliğe dayandırmayan, mutlak ve katı kurallardan oluşmayan, yeniliğe açık ve sürekli geliştirilebilen bir disiplinler bütünüdür. Türkmen ve Yalçın (2001) tarafından bilim, evreni açıklamaya yönelik bir faaliyet olarak tanımlanmıştır. Bilimin diğer disiplinlerden farklı olmasını sağlayan esas faktör ise, akıl-mantıkla çelişmeyen yollar izleyerek sorunlara çözüm üretmesi ve ürettiği bu fikirleri deliller kullanarak ortaya koymasıdır (Köseoğlu ve diğerleri, 2008).

Gözlem, araştırma gibi farklı yollarla edinilen bilgilerin bilim insanlarınca yapılandırılması sonucu bilimsel bilgi meydana gelir (Çoban ve Ergin, 2013). Abd-El-Khalick ve diğerleri (1998) bilimsel bilgiyi 5 özellik altında toplamıştır:

- 1- Bilimsel bilgi değişebilir
- 2- Bilimsel bilgi gözleme dayalıdır
- 3- Bilimsel bilgi sübjektiftir
- 4- Bilimsel bilgide hayal gücü ve yaratıcılık etkilidir
- 5- Bilimsel bilgi sosyokültürel çevreden etkilenir.

Böylelikle bilim insanları tarafından oluşturulan bilimsel bilginin iç ve dış pek çok faktörden etkilenebileceği, öznel ifadeler içerebileceği, her daim yorum ve eleştiriye açık olmakla beraber gereklilik halinde kendini yenileyebileceği ortaya konmaktadır.

Bilimsel bilginin üretim aşamalarını ve bu süreçte bilginin yapılandırılmasını içeren bilimin doğası (nature of science), bilimi ve bilimsel bilgiyi farklı yönleriyle ele almaktadır (Leblebicioğlu ve diğerleri, 2012). Başka bir tabirle bilimin doğası, modern bilimi oluşturan faktörlerin birleşim noktası olarak düşünülebilir (Çoban ve Ergin, 2013). Peki, bilimin doğasının tam anlamıyla tanımı nedir? Bilimin doğası ile ilgili kaynak taraması yapıldığında herkesin kabul ettiği tek bir ifade olmadığı görülmektedir (Köseoğlu ve diğerleri, 2008). Lederman (1992) tarafından bilimin doğası, bilimin epistemolojik ve toplumsal yapısını yansıtan, bilimsel bilgiyi meydana getiren değer ve inanışların dışı vurumu olarak açıklanmıştır. McComas ve Olson (2000) ise bilimin doğasını dört farklı disiplin olan bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim psikolojisi ve bilim sosyolojisinin bir kesişimi olarak ifade eder. Fen bilimleri eğitiminde 1900'lü yılların başında kullanılmaya başlanan bilimin doğası kavramı, bu dönemde öğrencilerin zihnen daha iyi eğitilmesinde, 1960'larda bilimsel sorgulama ve bilimsel süreç basamaklarını öne çıkartmada, son zamanlarda ise bilimsel okuryazarlığın oluşmasında en önemli bileşen olarak kullanılmaktadır (Lederman, 1992). Bu cümleden de hareketle bilimin doğası anlayışının sabit olmadığını, ihtiyaçlar ve beklentiler doğrultusunda şekillendiğini anlamak oldukça önemlidir (Irez, 2009). Çünkü bilim kendini geliştirdikçe bilimin doğasını oluşturan kavramlar da bu gelişime ayak uydurarak farklılaşmaktadır (Turgut ve diğerleri, 2010).

Uzun yıllardır birçok bilim insanı, eğitimci ve kurum, öğrencilerde bilimin doğası anlayışını geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmakta ve buna yönelik müfredat hazırlamaktadır

(Lederman ve diğerkleri, 2002). Bilimin doğasına ilişkin yapılan araştırmalar da tüm bu çabaları olumlu yönde desteklemiş, bilimin doğasını anlamının fen konularında kavramsal öğrenmeyi pekiştirdiğı ve etkin bir başarı sağladığı konusunda hemfikir olunmuştur (Irez, 2009). Bilimin doğasını anlayabilmek için ise, bilimsel araştırma yöntemlerini bilmek, araştırma sürecinin doğasını kavramak ve bilimsel dünya görüşünü edinmek oldukça önemlidir (Çakıcı, 2009). Ancak tüm uğraşlara rağmen bilim ve bilimin doğası anlayışının oluşması yetersiz kalmıştır (Lederman, 1992). Bu durum birkaç sebeple açıklanabilir. Öğretmenler de dahil olmak üzere öğrencilerin bilimin doğasına dair benimsedikleri köklü fikirleri değıştirmeye açık olmamaları, bilimsel okuryazarlık noktasında yetersiz kalmaları ve sözde bilimsel iddiaların yaygınlık kazanması bilimin doğası anlayışının istenen seviyeye ulaşmasına engel olmuştur (Turgut ve diğerkleri, 2010). Bilimin doğasına uygun faaliyetleri fen derslerinde etkin şekilde kullanmak, öğrencilerin bu noktada yeterlilik sahibi olmalarını sağlamak için öncelikle öğretmenlerin bilimin doğası anlayışına sahip olması ve sınıf içi yönlendirmeleri buna uygun tasarlaması gerekmektedir (Erdaş ve diğerkleri, 2016). Aynı zamanda bilimin değışmez-kati bilgilerden oluştuğuna dair algıların yıkılması, öğrencilerin bilimin her yerde olduğı görüşünü edinmesi bilimin doğasını anlamayı kolaylaştıracaktır (Türkmen ve Yalçın, 2001).

Bilimin doğasının anlaşılması, konuyla ilgili araştırmaların devam etmesi, ülkemizde ve dünyada fen eğitiminin temel kazanımı olan bilimsel okuryazarlığın gelişmesi için büyük önem arz etmektedir (Irez, 2006).

## **2.4 Araştırma-Sorgulama Tabanlı Öğretim**

Sahip olduğumuz mevcut bilgilerin nasıl öğrenildiğini, bu bilgilerin dayanaklarını ve neden kabul edildiklerini öğrencilere açıklamayıp, sadece kavramsal bilgiyi sunan ezberci fen eğitimi anlayışı ile 21. yy. seviyesine ayak uyduramayan bireylerin yetişmesi kaçınılmazdır (Doğan ve diğerkleri, 2020). Bilimsel bilginin aktif değışimine, gelişimine uyum sağlayabilmek için öğretim yaklaşımları da bu hızla paralel ilerlemeli ve oluşturulan yeni yaklaşımlar öğrenmeyi öğrenme anlayışına uygun tasarlanmalıdır (Adıgüzel, 2011).

Bilimsel okuryazarlık anlayışının oluşmasına yardımcı olan faktörlerden biri de araştırma-sorgulama tabanlı öğretimdir (Lederman ve diğerkleri, 2014). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yeni bir yaklaşım olmamakla beraber, kökeni 1916 yılına dayanan ve Dewey tarafından oluşturulan öğrencilerin araştırmalarına-analizlerine dayanan bir öğretim

yöntemidir (Kılınç, 2007). Edelson ve diğerleri (1999), bilimin soru odaklı yönünü anlamak için öğrencilerin bilimsel araştırma konusunda deneyim sahibi olması gerektiğini, araştırma sorgulama tabanlı öğretimin de bunu sağladığını belirtir. Yaşar ve Duban (2009), araştırma sorgulamaya dayalı eğitimin, bilgiyi yaparak-yaşayarak öğretmek, öğrencilerin günlük hayatla bağlantı kurmalarını ve sosyal yaşamda ihtiyaç duyacakları becerileri oluşturmalarını sağladığını açıklamıştır. Irez (2009) ise araştırma sorgulama tabanlı öğretim için, bilimsel bir probleme cevap arayan öğrencilerin bilimsel bilgi, bilimsel çalışmalara yönelik anlayışlarının gelişmesinde yardımcı olduğunu savunmuştur.

Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de fen eğitim programları araştırma-sorgulama yaklaşımı temel alınarak hazırlanmıştır. MEB (2013) araştırma sorgulama tabanlı öğretimi, öğrencilerin merak duygularını olumlu yönde arttırmalarını, okulda veya günlük yaşamda yaptıkları açıklamaları güçlü temellere dayandırmalarını, fen bilimleri dersini sevmelerini, bilgiyi yapılandırarak ortaya koymalarını, kendilerini çekinmeden ifade etmelerini, bilimsel tartışmalara katılmalarını sağlayan bir yaklaşım olarak açıklamıştır. Böylelikle araştırma-sorgulama yaklaşımının benimsenmesi ile ders kitaplarının baz alındığı, öğretmenin merkezde öğrencinin pasif olduğu anlayış yerini öğrenci merkezli anlayışa bırakmıştır (Yaşar ve Duban, 2009). Ayrıca araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim ile öğrencilerin bilimsel sorgulama ve bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Anderson, 2002). Yine bu anlayışa uygun tasarlanan ders etkinlikleri, öğrencilerin eleştirel düşünme ve bilgiyi yapılandırma becerisini geliştirmektedir (Çorlu ve Çorlu, 2012). Etkinlik sırasında öğrencilerin sürece dair ayrıntılı düşünceleri sağlanarak, bilişsel ve duyuşsal becerilerini keşfetme fırsatı tanınır; böylelikle daha yaratıcı, özgün bireyler yetiştirilir (Kılınç, 2007).

Fen öğretiminde istenen başarıyı yakalayabilmek için öncelikle ideal öğrenme ortamları hazırlanmalıdır (Doğan, 2018). Araştırma-sorgulama tabanlı eğitimin en aktif kullanıldığı alan laboratuvardır ve bu öğretim stratejisine uygun geliştirilen laboratuvar uygulamalarıyla bireyler sorular sorar, sorulara cevap bulmak için çeşitli yöntemler geliştirir, ulaşılan cevaplar üzerine tartışarak hem bilgi yapılandırılmış hem de yaparak yaşayarak öğrenme sağlanmış olur (Aktaş ve Doğan, 2018). Kılınç, 2007 yılında yaptığı çalışmasında öğrenciler için deneysel etkinlikler hazırlamış ve etkinlik sonucunda öğrencilerin sorgulama tabanlı laboratuvar çalışmalarından daha verim aldığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma – sorgulama tabanlı eğitim her ne kadar öğrenci merkezli olsa da öğretmenin buradaki rolü yadsınamaz. Öğretmenlerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama anlayışları,

mesleki gelişimleri sınıf içinde yaklaşımın etkili uygulanabilmesi açısından oldukça önemlidir (Çorlu ve Çorlu, 2012). Bu noktadan hareketle öğretmenler sınıf içi uygulamaları öğrencilerin ihtiyaçları, mevcut bilgi ve becerileri doğrultusunda çeşitlendirmeli ve farklılıkları göz önüne almalıdır (Doğan, 2018).

Araştırma-sorgulama tabanlı öğretim stratejisine uygun olarak hazırlanan ders kitapları, sınıf içi-laboratuvar uygulamaları ve öğretmen yönlendirmelerine bağlı olarak öğrenci, birinin bilgiyi ona öğretmesi için bekleyen değil; bilgiyi keşfeden, merak eden, sorgulayan, farklı kaynaklara ulaşabilen, bilimsel araştırma anlayışına sahip bir birey halini alır (Adıgüzel, 2011). Tabii araştırma sorgulama tabanlı eğitimin pek çok artısı olsa da işlevsel olarak ortaya konması oldukça zordur. Edelson ve diğerleri (1999) bu zorluklardan bazılarını şu şekilde sıralamıştır:

- Öğrencilerin araştırmaya yönelik yeterince ilgi ve merak duygusuna sahip olmaması, motivasyon eksikliği
- Öğrencinin sorgulama, yorumlama, analiz gibi araştırma sürecinin gerekliliklerini gerçekleştirememesi
- Araştırma sürecini nasıl yürüteceğini bilmemesi ve araştırmanın amacını anlamaması

Yukarıda verilen zorlukların önüne geçilebilmesi için sorgulamaya dayalı fen eğitimi ilkokuldan itibaren başlamalı, öğrenciler küçük yaştan itibaren neden-sonuç ilişkisi kurmayı, eleştirel düşünmeyi, araştırmayı öğrenmelidir (Yaşar ve Duban, 2009).

## **2.5 Bilimsel Sorgulama ile İlgili Çalışmalar**

Literatür taraması yapıldığında bilimsel sorgulama ile ilgili ulusal ve uluslararası pek çok çalışmanın ortaya konduğu görülmektedir. Gerçekleşen çalışmaların büyük çoğunluğu öğrenciler, üniversite öğrenimine devam eden öğretmen adayları ve görevine aktif olarak devam eden öğretmenlere yöneliktir. Bunların yanında ders kitapları da bilimsel sorgulamaya uygunluk bağlamında değerlendirilmiştir.

Doğan (2020) tarafından yapılan çalışmada, MEB tarafından onaylanan 9-12. Sınıf biyoloji ders kitapları bilimsel sorgulama açısından incelenmiştir. Analiz için Yang ve Liu tarafından oluşturulan Sorgulama Temelli Görev Analiz Envanteri (ITAI) kullanılmıştır. Kitaplarda 81 (39'u 9. Sınıf, 10'u 10. Sınıf, 21'i 11. Sınıf, 11'i 12. Sınıf) etkinlik analiz edilmiş ve sorgulama açısından ders kitaplarının yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ekici (2016) tarafından yapılan çalışma, ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerilerine dair algılarını etkileyen etmenleri (yaş, cinsiyet, bilgisayar kullanımı, bilimsel dergi takip etme vs.) belirlemeyi amaçlamıştır. Uşak il merkezinden 685 ortaokul öğrencisine uygulanan ölçekten elde edilen sonuçlarda öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinin yaş, cinsiyet, anne-baba eğitim seviyesine göre anlamlı derecede farklılaştığı; bilgisayar, bilim-çocuk tv programları, bilimsel dergi gibi etmenlerin ise öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini oluşturan algıları artırdığı saptanmıştır.

Kılınç (2007) tarafından yapılan çalışmada fotosentez konusu için bilimsel sorgulama temelli uygulamalar hazırlanarak öğrencilerin bu uygulamalara dair düşüncelerinin çeşitli yollarla belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya Atatürk Anadolu Lisesi 3. Sınıftan 24 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler, bilimsel sorgulamaya yönelik etkinliklerin geleneksel yöntemlere kıyasla ders içinde daha aktif olmalarını sağladığını, bilgilerin kalıcılığını artırdığını, grup çalışmalarının daha verimli olduğunu ve konu üzerine yapılan tartışmalarla konunun farklı boyutlarda değerlendirildiğini belirtmişlerdir.

Çorlu ve Çorlu (2012) tarafından yapılan çalışmanın amacı, fizik öğretmenliği adaylarının okulda gördükleri “YÖNTEM” dersi uygulamasının bilimsel sorgulama düzeyi ve bilimsel araştırma-öğretim becerisine etkilerini araştırmaktır. Çalışmaya fizik öğretmenliği 5. Sınıfta okuyan 48 öğrenci katılmış ve öğrenciler yüksek lisans seviyesinde değerlendirilmiştir. Uygulamalı ders notları, ders içi durum değerlendirmeleri sonucunda aday öğretmenlerin matematiksel bilgiyi fizik uygulamalarında kullanmakta sıkıntı yaşadığı saptanmıştır ve fizik dersinde matematiksel formüllerin kullanımı bilimsel sorgulama yapabilmenin ön koşuludur. Bu nedenle fizik öğretmeni adaylarının bilimsel sorgulama anlayışlarının yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lotter, Harwood ve Bonner (2007) tarafından yapılan çalışma, ortaokulda görev yapan üç öğretmenin uzun soluklu bir mesleki gelişim programına tabi tutularak bilimsel sorgulama temelli öğretim stratejilerinin gelişimini incelemeyi amaçlamıştır. Meslekli gelişim programı üç akademik yılı kapsayan seminerlerden, yazın iki hafta süren sorgulama ve araştırma deneyimi kazandırmaya yönelik üniversite laboratuvar eğitiminden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda programa dâhil olan üç öğretmenin ders içinde bilimsel sorgulamaya dair etkinlikleri aktif biçimde kullandığı ve bilimsel sorgulama anlayışlarının anlamlı ölçüde geliştiği saptanmıştır.

Lederman ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışma, ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin ilkokuldan itibaren bilimsel sorgulama ile ilgili nasıl bir anlayış edindiklerini saptamayı amaçlamıştır. Çalışma uluslararası boyutta olup, 18 farklı ülkeden toplam 2634 7. sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada VASI enstrümanı kullanılmış ve elde edilen sonuçlarda öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışı yönünden yetersiz (naif) oldukları belirlenmiştir. Türkiye'nin de dâhil olduğu bu çalışmaya, İstanbul ve Ankara'dan 268 öğrenci katılmıştır ve genel tabloda olduğu gibi ülkemizde de öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışının beklentinin altında olduğu saptanmıştır.

Saraçoğlu ve Kahyaoğlu (2018) tarafından yapılan çalışmaya Siirt ilinden 169 ortaokul öğrencisi katılmış olup, çalışmanın amacı öğrencilerin Fen bilimleri dersine karşı tutum, merak ve motivasyonlarının bilimsel sorgulama beceri algılarının oluşumuna etkisini araştırmaktır. Çalışmada merak, motivasyon, tutum ve sorgulama becerisi algısıyla ilgili ayrı ayrı ölçekler kullanılmış ve toplanan veriler sonucunda tüm bu etmenlerin bilimsel sorgulama becerisiyle ilgili algı oluşumunda önemli yer tuttuğu belirlenmiştir.

Beyazörtü (2019) tarafından yapılan çalışmaya İstanbul'da dört farklı okul türünden (anadolu lisesi, fen lisesi, anadolu imam hatip lisesi, mesleki ve teknik anadolu lisesi) toplam 3067 9. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın amacı öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının ölçülmesidir. Çalışmada Lederman ve arkadaşları (2014) tarafından tasarlanan VASI Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlarda öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışları yetersiz kalmış, okul türleri ve kız-erkek öğrenciler arasında bilimsel sorgulama anlayışı açısından anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.

Gündüz (2020) tarafından yapılan çalışmanın amacı farklı okul türlerinde okuyan 12. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışlarının belirlenmesidir. Çalışmaya İstanbul'daki beş farklı okul türünden (anadolu lisesi, fen lisesi, sosyal bilimler lisesi, anadolu imam hatip lisesi, mesleki ve teknik anadolu lisesi) toplam 300 12. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada VASI Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının yeterli olmadığı saptanmış ve okul türleri arasında bilimsel sorgulama anlayışına dair anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Doğan, Tosunoğlu, Özer ve Akkan (2020) tarafından yapılan çalışmanın amacı ortaöğretim 5, 6 ve 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışlarının belirlenmesidir. Çalışmaya 2016-2017 döneminde Karadeniz bölgesinin bir ilinden 4 devlet, 1 özel okul olmak üzere toplam 599 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışmada VASI enstrümanı kullanılmıştır.

Toplanan verilerden elde edilen sonuçlarda öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının yetersiz olduğu belirlenmiş ve sosyoekonomik seviyenin daha üst olduğu okullarda okuyan öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışının daha iyi olduğu saptanmıştır.

Paragraf başında da belirtildiği gibi, bilimsel sorgulama ile ilgili ulusal ve uluslararası boyutta pek çok çalışma kaydedilmiştir. Araştırmaların büyük bir kısmının ise ortaokul – lise düzeyindeki öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarını ölçmeye yönelik olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada da VASI enstrümanı kullanılarak lise kademesindeki öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışları belirlenmiştir. Ancak çalışmamızı diğer çalışmalardan ayrı kılan esas faktör, farklı okul türlerinde öğrenim gören 10. Sınıf öğrencilerinin çalışmanın örneklemini oluşturmasıdır. İlkokul seviyesinden 10. sınıf sonuna kadar öğrenciler, teorik olarak aynı derslerden sorumlu olup, aynı eğitimi almışlardır. Zorunlu eğitimin öğrencilere ortak paydada ne kattığını, bilimsel sorgulama anlayışlarının gelişmesindeki etkilerini gözlemleyebilmek için araştırma, temel seviyenin son yılında okuyan 10. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir.

### 3. BÖLÜM: YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi konuları yer almaktadır.

#### 3.1 Araştırma Modeli

Çalışma, ortaöğretim temel seviyesini henüz tamamlamamış olan 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışlarını tespit etmeyi ve öğrencilerin bilimsel sorgulama düzeylerini cinsiyet, okul türü gibi farklı boyutlar açısından incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaca uygun olarak araştırmada betimleyici tarama yöntemi kullanılmıştır.

Betimleyici tarama yönteminde amaç, bir durum, olay veya objeyi herhangi bir değişikliğe uğratmadan, şartlara uygun şekilde gözlemleyerek olduğu gibi açıklamaktır (Karasar, 2006; aktaran Sandal, 2013).

#### 3.2 Çalışma Grubu

Araştırma uygulaması 2019-2020 öğretim yılının birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, İstanbul iline bağlı çeşitli liselerin 10. sınıflarında öğrenim gören toplam 1035 öğrenciyi kapsamaktadır. Maksimum çeşitlilik örneklemesine uygun olarak öğrenciler İstanbul'daki farklı lise türlerinden (Anadolu lisesi, Fen lisesi, İmam Hatip lisesi, Mesleki ve Teknik Anadolu lisesi) seçilerek, okul türlerinin öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışındaki etkisi saptanmak istenmiştir. Ayrıca küme örneklemesi baz alınarak seçili okullardaki tüm 10. sınıflar çalışmaya dahil edilmiştir.

Etik değerler ve gizlilik ilkeleri göz önünde bulundurularak, tüm öğrenciler K (katılımcı) harfi ile betimlenmiş ve her bir öğrenci için temsili bir sayı kullanılmıştır (K1, K2.....K1035). Ayrıca yapılan öğrenci alıntılarında, katılımcıların hangi okul türünde olduğunun anlaşılması için K harfinin önüne lise türünün baş harfleri büyük harflerle yazılmıştır, örneğin: A.İ.H.L. K982.

**Tablo 3.1 Okul Türlerine Göre Öğrencilerin Dağılımı**

| Okul Türü                        | Kız        | Erkek      | Toplam      |
|----------------------------------|------------|------------|-------------|
| Anadolu Lisesi                   | 362        | 240        | 602         |
| Anadolu İmam Hatip Lisesi        | 38         | 102        | 140         |
| Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 45         | 155        | 200         |
| Fen Lisesi                       | 21         | 72         | 93          |
| <b>Genel Toplam</b>              | <b>466</b> | <b>569</b> | <b>1035</b> |

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak Lederman ve diğerleri (2014) tarafından geliştirilen VASI anketi kullanılmıştır (Ek-1). Anketin ilk hali olan VOSI, bilim insanları, öğretmenler ve öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğasına dair anlayışlarını ölçmek amacıyla tasarlanmış, beş açık uçlu sorudan oluşan bir enstrümandır (Lederman ve diğerleri, 2014). Zaman içerisinde geliştirilen anketin içerisinde bazı sorular silinerek yerine dört soru eklenmiş ve şu anki VASI anketi elde edilmiştir (Lederman ve diğerleri, 2014). Anket, 12 komite üyesinin onayı alındıktan sonra pilot olarak 8. sınıf öğrencilerine uygulanmış, uygulama sonrasında yapılan yüz yüze görüşmelerle öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının anket ile büyük oranda benzeştiği belirlenmiştir (Lederman, 2014). Anketin Türkçe 'ye çeviri ve entegrasyonu Han-Tosunoğlu, Doğan, Yalaki, Çakır ve İrez (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir.

VASI anketi yedi açık uçlu sorudan oluşmakta ve bilimsel sorgulamanın sekiz alt boyutunu ölçmeyi amaçlamaktadır. Bilimsel sorgulama bileşenleri ve soru numaraları Tablo 3.2.'de verilmiştir.

**Tablo 3.2 Bilimsel Sorgulama Bileşenleri ve Soru Numaraları**

| <b>Bilimsel Sorgulama Bileşenleri</b>                                                 | <b>Soru No</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez | 1a, 1b, 2      |
| Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur                      | 1b, 1c         |
| Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler                     | 3a             |
| Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder                                                  | 3b             |
| Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir                                    | 4              |
| Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder                                        | 5              |
| Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır                       | 6              |
| Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır              | 7              |

### **3.4 Verilerin Toplanması**

Araştırma verileri 2019-2020 eğitim-öğretim yılının güz döneminde 8 farklı liseden toplanmıştır. Araştırma başlangıcında hedeflenen lise sayısı 15 olmakla beraber, pandemi sebebiyle kalan liselere ulaşım sağlanamamıştır. Anket uygulaması ders öğretmenleri tarafından yapılmış olup, bir ders saati (40 dk.) uygun görülmüştür. Uygulama tamamlandıktan sonra veriler okullardan geri toplanmıştır.

### **3.5 Verilerin Analizi**

Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışları VASI anketine verdikleri cevaplar doğrultusunda sekiz alt boyutta değerlendirilmiştir. Öğrencilerin görüşleri naif, eklektik ve bilinçli olmak üzere üç kategori altında toplanmıştır. Her bir alt boyut için verilen cevaplar ayrı ayrı analiz edilmiş olup, istenen cevapla bağdaşmayan öğrenci görüşleri naif, eksik bilgi içeren görüşler eklektik, tam ve doğru bilgi içeren görüşler bilinçli şeklinde kategorize edilmişlerdir. Aşağıda her bir boyut için, bu üç kategoriye ait örnek cevaplar ve kodlama örnekleri öğrencilerden direkt alıntılarla sunulmuştur.

**Boyut 1: Bilimsel araştırmaların tamamı soruyla başlar ve bir hipotezi test etmesi gerekmez.**

VASI anketinde öğrencilere boyutla ilgili “1a. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz? 1b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? 2. İki öğrenciye, bilimsel araştırmaların her zaman bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden biri “evet”, diğeri ise “hayır” yanıtı vermiştir. Siz hangi öğrenciye katılıyorsunuz, neden?” soruları yöneltilmiştir.

Boyut 1, üç alt sorudan oluştuğu için, tüm cevaplar bir bütün olarak ele alınmıştır.

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ve hangi kategoride yer aldıkları Tablo 3.3’te verilmiştir.

**Tablo 3.3 Boyut 1 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri**

| Öğrenci      | Kategori | Öğrenci Görüşü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>K949</b>  | Naif     | 1a. Evet, düşünüyorum çünkü kuşların beslenme şeklinden dolayı genlerinin değiştiğini görebiliriz. 1b. Evet. Çünkü bu kişi gözlemlemiş ve diğerk kuş türlerini araştırmıştır. 2. Hayır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>K1025</b> | Eklektik | 1a. Evet, çünkü hayvanların beslenme organıyla beslendikleri yiyecekler arasındaki ilişkiyi araştırıyor. Bu insanın diş ve ağız yapısını ve onlarla yiyebileceği şeyleri araştırması gibi bir şey. Bu nedenle bilimsel olduğunu düşünüyorum. 1b. Düşünmüyorum, çünkü bu bir deneme değil yalnızca araştırma yapıılıyor. 2. Hayır diyen öğrenciye katılıyorum. Çünkü çok basit ve normal bir sorudan merak ederek ve aydınlanarak bilimsel soruya oradan da bilimsel araştırmaya geçebiliriz. |
| <b>K715</b>  | Bilinçli | 1a. Evet, canlıların gaga şekilleri ve beslendikleri yiyecek türleri bir takım araştırmalara ve deneylere dayandığı için bilimseldir. 1b. Bu bir deney değildir, gözlemdir. 2. Bence doğru cevap evettir. Çünkü bilimsel araştırmalar doğaya karşı duyulan merakla da ortaya çıkabilir. Örneğin, eski zamanlarda kuşları inceleyen, onların çizimlerini yapan insanlar bu merakları doğrultusunda bazı bilimsel araştırmalar ortaya koymuştur.                                               |

Tablo 3.3.'e bakıldığında *K949*, soruların çoğuna yetersiz cevap verdiği için “naif”, *K1025*, bilgilerinde eksiklik saptandığı için “eklektik”, *K715* ise üç alt boyuta da tam ve doğru cevap verdiği için “bilinçli” kategorisinde yer almıştır.

**Boyut 2: Bilimsel araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur.**

VASI anketinde öğrencilere boyutla ilgili “ 1b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? 1c. Sizce bilimsel araştırmalar birden fazla yöntem takip edebilir mi? ” soruları yöneltilmiştir.

Boyut 2, iki alt sorudan oluştuğu için, tüm cevaplar bir bütün olarak ele alınmıştır.

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ve hangi kategoride yer aldıkları Tablo 3.4.'te verilmiştir.

**Tablo 3.4 Boyut 2 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri**

| Öğrenci     | Kategori | Öğrenci Görüşü                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>K945</i> | Naif     | 1b. Evet. Gözlem ve deneyin aynı şey olduğunu düşünüyorum. 1c. Hayır, çünkü gözlem ve takip aşamasıyla olmuştur. Başka bir şeyin gözlem ve takipsiz olabileceğini düşünmüyorum.                                                                                                                             |
| <i>K231</i> | Eklektik | 1b. Bence bu bir deney değildir sadece gözlemdir. Çünkü deneyimlediği bir olay yok, gözlemlediği bir olay var. 1c. Hayır, çünkü sorduğumuz sorunun doğru cevabını doğru yöntemler ile bulabiliriz.                                                                                                          |
| <i>K923</i> | Bilinçli | 1b. Hayır. Çünkü merakını gidermek için araştırma yapmış hayvanlar üzerinde bir oynama ve herhangi bir değişiklik yapılmadığı için araştırma kategorisine girer ve deney değildir. 1c. Bence evet. Çünkü bilimsel araştırmalar meraka dayalı ve merak edilen konular üzerinde birçok araştırma yapılabilir. |

Tablo 3.4.'e bakıldığında *K945*, soruların ikisine de yetersiz cevap verdiği için “naif”, *K231*, soruların birini tam ve doğru diğerini ise yetersiz cevapladığı için “eklektik”, *K715* ise iki alt boyuta da tam ve doğru cevap verdiği için “bilinçli” kategorisinde yer almıştır.

### Boyut 3: Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.

VASI anketinde öğrencilere boyutla ilgili “3a. Eğer farklı bilim adamları aynı soruyu sorup, veri toplamak için aynı süreçleri takip ediyorsa, araştırma sonunda aynı sonuçlara ulaşmaları gerekir mi?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve hangi kategoride yer aldıkları Tablo 3.5’te verilmiştir.

**Tablo 3.5 Boyut 3 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri**

| Öğrenci     | Kategori | Öğrenci Görüşü                                                         |
|-------------|----------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>K927</b> | Naif     | 3a. Gerekir. Bilimsel demek herkes için aynı olandır.                  |
| <b>K883</b> | Eklektik | 3a. Hayır. Çünkü herkes aynı şeyleri fark etmez, aynı sonucu çıkarmaz. |
| <b>K950</b> | Bilinçli | 3a. Hayır, gerekmez. Çünkü herkesin düşünce yapısı farklıdır.          |

Tablo 3.5’e bakıldığında K927, soruya yetersiz cevap verdiği için “naif”, K883 soruya eksik cevap verdiği için “eklektik”, K950 ise soruya tam ve doğru cevap verdiği için “bilinçli” kategorisinde yer almıştır.

### Boyut 4: Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder.

VASI anketinde öğrencilere boyutla ilgili “3b. Eğer farklı bilim adamları aynı soruyu sorup, veri toplamak için farklı süreçleri takip ediyorsa, araştırma sonunda aynı sonuçlara ulaşmaları gerekir mi?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve hangi kategoride yer aldıkları Tablo 3.6’da verilmiştir.

**Tablo 3.6 Boyut 4 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri**

| Öğrenci     | Kategori | Öğrenci Görüşü                                                                                                                                   |
|-------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>K775</b> | Naif     | 3b. Eğer bilimsel bir araştırmaysa aynı sonuçlara ulaşırlar.                                                                                     |
| <b>K273</b> | Eklektik | 3b. Bir cevaba birden farklı yolla ulaşılabilir. 2x2 veya 2+2.                                                                                   |
| <b>K262</b> | Bilinçli | 3b. Bence farklı sonuçlara da ulaşabilirler. Çünkü insanlar farklı düşünür ve farklı kişilere aynı soru sorulduğunda farklı yanıtlar alınabilir. |

Tablo 3.6'ya bakıldığında *K775* soruya yetersiz cevap verdiği için “naif”, *K273* soruya eksik cevap verdiği için “eklektik”, *K262* ise soruya tam ve doğru cevap verdiği için “bilinçli” kategorisinde yer almıştır.

**Boyut 5: Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir.**

VASI anketinde öğrencilere boyutla ilgili “4. Veri ve delil birbirinden farklı mıdır?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve hangi kategoride yer aldıkları Tablo 3.7.'de verilmiştir.

**Tablo 3.7 Boyut 5 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri**

| Öğrenci     | Kategori | Öğrenci Görüşü                                                                                                                                                         |
|-------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>K935</b> | Naif     | 4. Veri tartışılabilir. Delil tartışılmaz.                                                                                                                             |
| <b>K266</b> | Eklektik | 4. Veri, o konuyla ilgili toplanan bilgilerdir. Delil ise doğruluğu kesinleşmiş kanıtlardır.                                                                           |
| <b>K823</b> | Bilinçli | 4. Evet birbirinden farklıdır. Çünkü veriler bir araştırmanın sonunda edinilen bilgilerdir. Deliller ise araştırılan konuyu desteklemek için ortaya atılan bilgilerdir |

Tablo 3.7.'ye bakıldığında K935 soruya eksik ve yetersiz cevap verdiği için “naif”, K266 soruya hem doğru hem de yetersiz cevap verdiği için “eklektik”, K23 ise soruya tam ve doğru cevap verdiği için “bilinçli” kategorisinde yer almıştır.

#### **Boyut 6: Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.**

VASI anketinde öğrencilere boyutla ilgili “5. İki grup bilim insanı bir gün laboratuvarlarına doğru yürürken lastiği patlamış bir arabanın çekildiğini gördüler. Hepsinin aklına “Belirli markalara ait lastiklerin patlama olasılıkları daha yüksek midir?” sorusu geldi. A araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde farklı markalara ait lastiklerin performansını tek bir yol yüzey tipinde test ettiler. B araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde bir markaya ait lastiği üç farklı yol yüzey tipinde test ettiler. Hangi grubun izlediği araştırma sürecinin neden diğerinden daha iyi olduğunu açıklayınız.” sorusu yöneltilmiştir.

Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve hangi kategoride yer aldıkları Tablo 3.8.'de verilmiştir.

**Tablo 3.8 Boyut 6 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri**

| <b>Öğrenci</b> | <b>Kategori</b> | <b>Öğrenci Görüşü</b>                                                                                                                                                |
|----------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>K219</b>    | Naif            | 5. B'nin sürecini daha doğru buluyorum. Çünkü bu lastikler her zaman tek tip yolda kullanılmayacak.                                                                  |
| <b>K929</b>    | Eklektik        | 5. A, daha iyi bir fikir gibi geliyor.                                                                                                                               |
| <b>K1022</b>   | Bilinçli        | 5. A grubunun araştırma süreci daha iyidir. Çünkü deney yaparken hakkında bilgi sahibi olunmak istenen unsur değişken olmalı, diğer unsurlar ise sabit tutulmalıdır. |

Tablo 3.8.'e bakıldığında K219 soruya yetersiz cevap verdiği için “naif”, K929 soruya doğru cevap vermesine rağmen nedenini açıklamadığı için “eklektik”, K1022 ise soruya tam ve doğru cevap verdiği için “bilinçli” kategorisinde yer almıştır.

#### **Boyut 7: Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır.**

VASI anketinde öğrencilere boyutla ilgili “6. Aşağıda veri tablosu, bitkinin bir hafta sürecindeki büyüme miktarı ile o hafta içerisinde maruz kaldığı günlük ışık süresi arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu verilerden yola çıkarak, aşağıda verilen sonuçlardan hangisine

katıldığını ve bunun nedenini açıklayınız. a) Bitkiler daha fazla gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar. b) Bitkiler daha az gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar. c) Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilişkili değildir.” sorusu yöneltilmiştir.

Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve hangi kategoride yer aldıkları Tablo 3.9’da verilmiştir.

**Tablo 3.9 Boyut 7 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri**

| Öğrenci     | Kategori | Öğrenci Görüşü                                                                                                                                                      |
|-------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>K164</b> | Naif     | 6. (C). Bitkilerin büyümesi ne kadar süre ışık altında kaldığıyla değil, alınan gün ışığının miktarı ve kuvvetiyle bağlantılıdır                                    |
| <b>K768</b> | Eklektik | 6. (B). Ama her bitkinin büyümesi aynı değildir. Tabii ki kimileri az ışıktaki büyür kimileri çok ışıktaki. Kimilerine az su yeter kimilerine çok su koymak gerekir |
| <b>K913</b> | Bilinçli | 6. (B). Bu tabloya göre ters orantılı olduğunu düşünüyorum.                                                                                                         |

Tablo 3.9’a bakıldığında *K164* soruya yetersiz cevap verdiği için “naif”, *K768* doğru işaretlemeyi yapmasına rağmen tabloya göre nedenini açıklamadığı için “eklektik”, *K913* ise soruya tam ve doğru cevap verdiği için “bilinçli” kategorisinde yer almıştır.

#### **Boyut 8: Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır.**

VASI anketinde öğrencilere boyutla ilgili “7. Bir grup bilim insanı tarafından fosilleşmiş dinozor kemikleri bulunmuştur. Bu kemikler aşağıda görüldüğü gibi iki farklı iskelet oluşturacak şekilde bir araya getirilmiştir. a) Sizce neden birçok bilim insanı şekil-1deki hayvan iskeletindeki kemik dizilişinin ve düzeninin en doğru (en olası) olduğunu düşünüyor. En az iki neden ortaya koyarak açıklayınız. b) Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabı düşündüğünüzde, bilim insanlarının kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıklarını söyleyebilirsiniz.” soruları yöneltilmiştir.

Boyut 8, birbiriyle bağlantılı iki alt sorudan oluştuğu için, tüm cevaplar bir bütün olarak ele alınmıştır.

Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve hangi kategoride yer aldıkları Tablo 3.10’da verilmiştir.

**Tablo 3.10 Boyut 8 İçin Örnek Öğrenci Görüşleri**

| Öğrenci     | Kategori | Öğrenci Görüşü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>K671</b> | Naif     | 7a. Birincisi, şekil 1’deki dinazor kemiklerinin iskelet oluşumu canlı yaşamına daha uygundur. İkincisi, doğal yaşama göre gözlem yapmışlardır. 7b. Kendi düşüncelerini ortaya atmışlardır.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>K230</b> | Eklektik | 7a. Çünkü öğrendiklerime göre şekil 1’deki iskelet doğrudur ve iskeletin gelişimi bakımından bunu seçme olasılıkları daha fazladır. 7b. Bilim insanları, öğrendiklerini, gördüklerini, araştırdıklarını baz alarak bu sonuçlara ulaşmaktadırlar.                                                                                                                                                              |
| <b>K971</b> | Bilinçli | 7a. Birincisi ayakların konumları. Mantıklı düşünülecek olunursa, canlı kendi ağırlığını taşımadığı için daha güçlü ayaklara ihtiyacı vardır. Bu da şekil 1’de doğru gösterilir. İkincisi, şu anki canlıların iskelet yapısına baktığımızda, çoğu canlının bacakları göğüs kafesine bağlı olmaz. Olsaydı, bu canlıyı olumsuz etkileyebilirdi. 7b. Eski bilgi birikimleri, tedavüldeki canlı yapıları, mantık. |

Tablo 3.10’a bakıldığında *K671* soruya yetersiz cevap verdiği için “naif”, *K230* 7a’ya eksik 7b’ye ise yeterli cevabı verdiği için “eklektik”, *K913* ise soruya tam ve doğru cevap verdiği için “bilinçli” kategorisinde yer almıştır.

Toplanan veriler, tez danışmanı ve araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve gruplandırılmıştır. Analizler sonucunda danışman ve araştırmacı arasında farklı görüşler olduğu takdirde, durum değerlendirmesi yapılarak ortak paydada buluşulmuştur. Boyutların kategorilere ayrılmasıyla ilgili fikir birliği sağlandıktan sonra analizi tamamlanan veriler Microsoft Excel programına aktarılarak betimsel istatistiksel analiz yöntemi olan yüzdelik frekans ile tespit edilmiştir.

## 4. BÖLÜM: BULGULAR

Bu bölüm araştırma bulgularını içeriyor olup, 10. sınıf öğrencilerinin VASI ölçeğindeki sekiz alt boyuta verdikleri cevaplardan yola çıkılarak bilimsel sorgulama anlayışları saptanmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin sahip oldukları bilimsel sorgulama anlayışlarının cinsiyet ve öğrenim gördükleri okul türü açısından da incelenmiştir.

### 4.1 Öğrenci Görüşlerinin Boyutlara Göre İstatistiksel Analizi

Araştırmaya toplam 1035 öğrenci katılmış olup, öğrencilerin verdikleri cevaplar sekiz alt boyut için ayrı ayrı analiz edilmiştir. Analizler esnasında öğrenci görüşleri naif-eklektik-bilinçli şeklinde gruplandırılmıştır. Gruplandırma aşaması tamamlandıktan sonra boyutlar içinde naif-eklektik-bilinçli dağılımının nasıl olduğu belirlenmiş ve yüzdelik hesaplaması yapılmıştır.

**Tablo 4.1 Öğrenci Cevaplarının Boyutlara Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Kategori        | Boyut 1        | Boyut 2         | Boyut 3         | Boyut 4         | Boyut 5         | Boyut 6         | Boyut 7         | Boyut 8         |
|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Naif</b>     | 814<br>(%78,6) | 869<br>(%83,96) | 594<br>(%57,39) | 624<br>(%60,28) | 635<br>(%61,35) | 603<br>(%58,26) | 615<br>(%59,4)  | 640<br>(%61,8)  |
| <b>Eklektik</b> | 162<br>(%15,6) | 111<br>(%10,7)  | 149<br>(%14,39) | 228<br>(%22)    | 239<br>(%23)    | 39<br>(%3,77)   | 128<br>(%12,36) | 267<br>(%25,8)  |
| <b>Bilinçli</b> | 59<br>(%5,7)   | 55<br>(%5,3)    | 292<br>(%28,2)  | 183<br>(%17,68) | 161<br>(%15,56) | 393<br>(%37,97) | 292<br>(%28,2)  | 128<br>(%12,36) |

Tablo 4.1.'e bakıldığında naif yaklaşım 869 kişi ile en çok Boyut 2'de görülmüştür. Boyut 2'deki naif görüş oranı %83,96 olup bilinçli yaklaşım oranı da %5,3 (55 kişi) ile tüm boyutlar arasında en düşük değere sahiptir. Boyut 2, araştırmaların tek bir bilimsel yöntem takip etmediğini belirtmektedir.

İkinci en yüksek naif görüş oranı ise %78,6 (814 kişi) ile Boyut 1'dir ve bu boyutun bilinçli öğrenci oranı %5,7 (59 kişi) olup yine oldukça düşüktür. Tablo 3.3.1'e bakıldığında Boyut 1 ve 2'nin ortak soru içerdiği (1b) görülmektedir. Bu durumda VASI ölçeğindeki naif yaklaşım en fazla 1. sorudur (Ek-1).

Tablo 4.1.'de görüldüğü üzere en fazla eklektik görüş oranı 267 kişi ile Boyut 8'dir ve öğrencilerin %25,8'ini kapsamaktadır. Boyut 8, yapılan çıkarımların eldeki verilere ve önceki bilgilere dayanarak yapıldığını ifade etmektedir. Bilinçli oranının en yüksek olduğu boyut ise %37,93 (393 kişi) ile Boyut 6'dır ve sorulan sorunun sorgulama işlemine rehberlik ettiğini belirtmektedir.

Tüm boyutlar incelendiğinde en düşük naif görüş oranının %57,39 ile Boyut 3 olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel sorgulama anlayışının beklenen düzeyin altında kaldığı görülmektedir.

## 4.2 Boyutların Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi

Bu bölümde, öğrencilerin VASI ölçeğindeki sekiz alt boyuta verdikleri cevaplar dört farklı okul türü ve cinsiyet açısından ayrı ayrı değerlendirilecektir. Analiz edilen verilerde 602 Anadolu Lisesi, 140 Anadolu İmam Hatip Lisesi, 200 Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, 93 Fen Lisesi öğrencisi bulunmaktadır. 1035 öğrencinin 466'sı kız, 569'u ise erkektir. Boyutları kapsayan sorular, örnek öğrenci cevaplarının başlangıcında verilmiştir. Ek-1'de soru detayları yer almaktadır.

### 4.2.1. Boyut 1'in Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi

Boyut 1, bilimsel araştırmaların bir soru ile başladığını ve her zaman bir hipotez test etmediğini belirtmektedir. Tablo 4.2.'de Boyut 1'e verilen cevaplar dört farklı okul türüne göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.2 Boyut 1'in Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Okul Türü                        | Naif         | Eklektik     | Bilinçli   |
|----------------------------------|--------------|--------------|------------|
| Anadolu Lisesi                   | 458 (%76)    | 105 (%17,44) | 39 (%6,47) |
| Anadolu İmam Hatip Lisesi        | 118 (%84,28) | 19 (%13,57)  | 3 (%2,1)   |
| Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 194 (%97)    | 4 (%2)       | 2 (%1)     |
| Fen Lisesi                       | 44 (%47)     | 34 (%36,5)   | 15 (%16)   |

Tablo 4.2. incelendiğinde, dört okul türünde de naif görüş oranının diğer iki kategoriye göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören

%97'lik kısım naif görüşe sahip olup, meslek lisesi öğrencilerinin neredeyse tamamını kapsamaktadır ve 200 kişiden yalnızca 2'si bilinçli düzeydedir. Aynı durum Anadolu İmam Hatip Lisesi için de geçerlidir, 140 öğrenciden sadece 3'ü Boyut 1'e bilinçli cevap vermiştir. En düşük naif görüşe sahip okul türü ise %47 ile Fen Lisesi'dir. En fazla eklektik görüş Fen Lisesi'nde olup, oran %36,5'tir. Aynı zamanda diğer üç okul türünde naif ile eklektik görüş arasında ciddi bir fark varken, Fen Lisesi'nde bu oran çok daha azdır. Boyut 1 açısından bilinçli yanıt ise tüm okul türlerinde oldukça düşük bir yüzdeliğe sahiptir. Fen Lisesi bu noktada da %16 ile diğer okul türlerine göre nispeten daha iyi konumdadır. Aşağıda naif, eklektik ve bilinçli yaklaşıma sahip öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

#### **Örnek naif öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.L K714:** *“1a. Evet, çünkü hayvanlar aleminden olan kuşlar ekosistemin önemli bir parçasıdır. 1b. Bence bir deneydir, sonuçta kuşlar hakkında bir araştırma yapıyor ve bilgi ediniyor. 2. Hayır, bilimsel olmak zorunda değildir.”*

Öğrenci, 1a'da bilimsel araştırmaya dair hiçbir yorum yapmamış, 1b'de bu araştırmanın bir deney olduğunu belirtmiş ve 2'de bilimsel araştırmaların bilimsel bir soruyla başlamasının zorunlu olmadığını söylemiştir. Tüm cevaplar yetersiz düzeyde olduğu için öğrenci görüşü bu boyutta naif kabul edilmiştir.

**A.L. K735:** *“1a. Evet, çünkü kuşlarla ilgileniyor ve neyin ne olduğunu bildiği için bu bilimsel oluyor. 1b. Hayır, bence deney değildir. Çünkü sadece kuşlarla ilgileniyor. Deney yapsa maddeler karıştırılıp deney olur ama bu deney değil. 2. Hayır, çünkü başka sorular da sorabilirler. Bilimsel olmayan sorular da sorulabilir.”*

Öğrenci 1a'da yalnızca kuşlarla ilgilenmenin bilimsel bir araştırma olduğunu öne sürmekte ve burada bilimsel soru, gözlem, merak gibi kavramlara değinmemektedir. 1b'de bu araştırmanın deney olmadığını söyleyerek doğru cevap vermiş ancak araştırmada gözlem yapıldığından bahsetmemiştir. 2'de ise bilimsel araştırmaların bilimsel bir soruyla başlamasının zorunlu olmadığını söylemiştir. 1b eklektik, 1a ve 2 cevapları yetersiz düzeyde olduğu için öğrenci görüşü bu boyutta naif kabul edilmiştir.

**M.T.A.L K949:** *“1a. Evet, düşünüyorum çünkü kuşların beslenme şeklerinden dolayı genlerinin değiştiğini görebiliriz. 1b. Evet. Çünkü bu kişi gözlemlemiş ve diğer kuş türlerini araştırmıştır. 2. Hayır.”*

Öğrenci 1a'da kavram yanılgısı yaşamakta olup beslenme şekline göre gaga tipinin değişebileceğini söylemek yerine genlerin değiştiğinden bahsetmiştir ve sorulan soruyla

bağlantısı olmayan bir cevap vermiştir. 1b’de bu olayın bir gözlem olduğunu kabul etmiş ancak gözlemin bir deney türü olduğunu öne sürmüştür. 2’de ise bilimsel araştırmaların bilimsel soruyla başlamayacağını belirtmiştir. Tüm cevaplar yetersiz düzeyde olduğu için öğrenci görüşü naif kabul edilmiştir.

#### **Örnek eklektik öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

*A.İ.H.L K1025: “ 1a. Evet, çünkü hayvanların beslenme organıyla beslendikleri yiyecekler arasındaki ilişkiyi araştırıyor. Bu insanın diş ve ağız yapısını ve onlarla yiyebileceği şeyleri araştırması gibi bir şey. Bu nedenle bilimsel olduğunu düşünüyorum. 1b. Düşünmüyorum, çünkü bu bir deneme değil yalnızca araştırma yapılıyor. 2. Hayır diyen öğrenciye katılıyorum. Çünkü çok basit ve normal bir sorudan merak ederek ve aydınlanarak bilimsel soruya oradan da bilimsel araştırmaya geçebiliriz.”*

Öğrenci 1a’da yapılan araştırmayı mevcut bilgilerinden yola çıkarak açıklamıştır ancak gözlem, merak gibi kavramlara değinmemiştir. 1b’de araştırmanın deney olmadığını ifade etmiş ancak gözlem terimini kullanmayıp yalnızca araştırma yaptığını belirtmiştir. 2’de ise öğrenci doğru bir açıklama yapmış olmasına rağmen soruya hayır diyerek başlamıştır. Tüm sorular ele alındığında öğrenci 1a ve 1b’de eklektik, 2’de ise naif olarak değerlendirilmiş, bu boyutta öğrenci görüşü eklektik kabul edilmiştir.

*F.L K255: “1a. Evet, bu araştırma bilimseldir çünkü bir araştırmacı verileri toplamış ve onları incelemiştir. Hiçbir somut veri olmadan yapsaydı o zaman bilimsel olmazdı. 1b. Bu araştırma sadece böcekler olan bir ortamda bir kuş oluşturup, o kuş türünün zaman içerisinde nasıl evrimleştiğini inceleyseydi deney olurdu. Araştırmanın yaptığı sadece veri toplama ve inceleme. 2. Hayır, herhangi bir konuda da bilimsel araştırma yapılabilir.”*

Öğrenci 1a’da doğru bir yol izleyerek, bilimsel araştırmalarda verilerin toplanması ve incelenmesi aşamalarına değinmiş, toplanan verilerin somut bir yapıya sahip olması gerektiğini söylemiştir ancak araştırmada gözlem yapıldığından ya da araştırmayı başlatan merak duygusundan hiç bahsetmemiştir. 1b’de bu araştırmanın bir deney değil inceleme (gözlem) olduğunu belirterek doğru bir görüş sunmuştur ancak deney olmamasının nedenini açıklarken verdiği örnek gözleme aittir. 2’de ise bilimsel araştırmaların bilimsel sorularla başlamayacağını ifade etmiştir. Tüm cevaplar ele alındığında 1a eklektik, 1b eklektik, 2 ise naif olarak değerlendirilmiş ve bu boyutta öğrenci görüşü eklektik kabul edilmiştir.

### **Örnek bilinçli öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.L K715:** “1a. Evet, canlıların gaga şekilleri ve beslendikleri yiyecek türleri bir takım araştırmalara ve deneylere dayandığı için bilimseldir. 1b. Bu bir deney değildir, gözlemdir. 2. Bence doğru cevap evettir. Çünkü bilimsel araştırmalar doğaya karşı duyulan merakla da ortaya çıkabilir. Örneğin, eski zamanlarda kuşları inceleyen, onların çizimlerini yapan insanlar bu merakları doğrultusunda bazı bilimsel araştırmalar ortaya koymuştur.”

Öğrenci 1a’da, “bir takım araştırmalar” diyerek bu araştırmada gözlem yapıldığını belirtmiş ancak sonrasında kullandığı deney terimi bu araştırma için yanlış bir ifade olmuştur. 1b’de istendiği gibi bu araştırmanın deney değil gözlem olduğunu belirtmiş ancak nedenini açıklamamıştır. 2’de ise araştırmaların bilimsel soruyla başlaması gerektiğini belirtmiş ve bu soruların merak duygusuyla ortaya çıktığını öne sürerek tam ve doğru cevap vermiştir. Öğrenci cevapları 1a’da naif, 1b’de eklektik, 2’de ise bilinçli olarak değerlendirilmiştir. Öğrencinin özellikle 2 numaralı soruya verdiği tam ve doğru cevap 1. Boyutun da ana fikri olduğundan öğrenci görüşü bilinçli kabul edilmiştir.

**F.L K257:** “ 1a. Evet, düşünüyorum. Bilimsel araştırmalarda gözlem çok önemlidir. Özellikle bu tarz biyolojik araştırmalarda gözlem ile yapılan çıkarımlar deneylerle desteklenirse bilgiye ulaşılır. Örneğin, bu araştırmadaki gözlem sayesinde gaga şekillerinin yiyecek türleriyle ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Başka araştırmalar, kanatlar ve gövdeler için de yapılabilir. 1b. Hayır, düşünmüyorum. Deneyler her zaman laboratuvar ortamında yapılmaz ancak burada yapılan gözlemdir. 2. Ben her şeyin soruyla başladığına inanıyorum. Bu nedenle evet diyorum. Bilimsel araştırmalar merakla başlar.”

Öğrenci 1a’da doğru bir yol izleyerek bu araştırmanın bilimsel olduğunu kabul etmiş ve neden olarak da gözlem yöntemini öne sürmüştür. 1b’de bu araştırmanın bir deney değil gözlem olduğunu belirtmiş ancak neden deney olmadığını açıklamamıştır. 2’de ise araştırmaların bilimsel bir soruyla başlaması gerektiğini söylemiş ve ana etkenin merak olduğunu ifade etmiştir. Öğrenci cevapları 1a’da bilinçli, 1b’de eklektik, 2’de bilinçli olarak değerlendirilmiştir. Öğrencinin tüm cevapları bir bütün olarak düşünüldüğünde bu boyut açısından bilinçli kabul edilmiştir.

**Tablo 4.3 Boyut 1'in Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Cinsiyet | Naif         | Eklektik    | Bilinçli  |
|----------|--------------|-------------|-----------|
| Kız      | 363 (%77,90) | 76 (%16,3)  | 27 (%5,8) |
| Erkek    | 451 (%79,2)  | 86 (%15,11) | 32 (%5,6) |

Tablo 4.3'e bakıldığında tüm kategorilerde elde edilen yüzdelik değerler her iki grup için de birbirine oldukça yakındır. Sonuçlar arasında çok küçük farklar olsa da kız öğrencilerin erkek öğrencilere nazaran üç kategoride de daha iyi yüzdeye sahip olduğu söylenebilir. Ancak naif oranı her iki grup için çok yüksek olup, bilinçli yüzdesi de bir o kadar düşüktür. Bu durumda yapılan tüm değerlendirmeler göz önüne alındığında, öğrencilerin Boyut 1 açısından yetersiz düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

#### 4.2.2. Boyut 2'nin Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi

Boyut 2, bilimsel araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem olmadığını ifade etmektedir. Tablo 4.4'te Boyut 2'ye verilen cevaplar dört farklı okul türüne göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.4 Boyut 2'nin Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Okul Türü                        | Naif        | Eklektik    | Bilinçli   |
|----------------------------------|-------------|-------------|------------|
| Anadolu Lisesi                   | 501 (%83,2) | 72 (%11,96) | 29 (%4,8)  |
| Anadolu İmam Hatip Lisesi        | 123 (%87,8) | 8 (%5,7)    | 9 (%6,4)   |
| Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 195 (%97,5) | 4 (%2)      | 1 (%0,5)   |
| Fen Lisesi                       | 50 (%53,76) | 27 (%29)    | 16 (%17,2) |

Tablo 4.4. incelendiğinde, dört okul türünde de naif yüzdesinin yüksekliği göze çarpmaktadır. Tablo 4.1.'de de görüldüğü üzere Boyut 2, 1035 öğrenci arasında naif cevap oranının en yüksek olduğu boyuttur. Özellikle Anadolu, Meslek ve İmam Hatip liselerinde naif görüş ile eklektik-bilinçli görüş arasında çok ciddi bir fark bulunmaktadır. Mesleki Teknik ve Anadolu Lisesi'nde öğrencilerin %97,5'i naif yaklaşıma sahipken yalnızca bir kişi bilinçli cevap vermiştir. Anadolu İmam Hatip Lisesi'nde ise yine naif yaklaşım oranı

oldukça yüksek olup, bilinçli yaklaşım (%6,4) eklektik yaklaşıma (%5,7) oranla daha yüksektir. Boyut 2 açısından bilinçli yüzdesinin eklektik görüşten yüksek olduğu tek okul türü Anadolu İmam Hatip Lisesi'dir. Anadolu Lisesi de diğer iki liseden farklı olmayıp, öğrencilerin büyük çoğunluğu (%83,2) naif görüşlüdür. Bir önceki boyutta olduğu gibi, dört okul türü içinde daha iyi durumda olan yine Fen Lisesi'dir. Aşağıda naif, eklektik ve bilinçli yaklaşıma sahip öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

#### **Örnek naif öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**M.T.A.L K937:** *"1b. Evet, çünkü merak edip araştırmak yeni şeyler bulmak veya bulunan şeyler üstüne eklemek bir deney ve tam anlamıyla araştırma olur. 1c. Olabilir. Bilimde çok yönlülük olabilir."*

Öğrenci 1b'de bu araştırmanın bir deney olduğunu öne sürmüş ve deneyin bir araştırma için olmazsa olmaz olduğunu belirtmiştir. 1c'de ise net bir cevap vermeyerek birden fazla bilimsel yöntem olabileceğini söylemiş ancak açıklama yapmamıştır. Her iki soruya da yetersiz düzeyde cevap verdiği için öğrenci naif kabul edilmiştir.

**A.İ.H.L. K982:** *"1b. Evet, çünkü veri toplamış ve verilerin sonucuna dayanarak bir sonuca varmış. Bu da aslında bir deneydir, sadece farklı bir yöntemdir. 1c. Evet. Bir araştırmada verilere dayanarak sonuca ulaşılabilir. Bazı araştırmalar ise gerekli materyallerle kendine bir deney ortamı hazırlayıp sunabilir."*

Öğrenci 1b'de bu araştırmanın bir deney olduğunu söylemektedir ve kavram yanılgısına sahiptir, yapılan araştırmanın deneyin yöntemlerinden biri olduğunu düşünmektedir. 1c'de ise birden fazla bilimsel yöntem olabileceğini belirterek bunu örneklendirmiştir. Öğrenci cevapları 1b'de naif, 1c'de ise eklektik kabul edilmiştir. Tüm cevaplar bir bütün olarak düşünüldüğünde öğrencinin bilimsel yöntem çeşitleri ile ilgili kavram yanılgısı ön plana çıkmış ve öğrenci görüşü naif kabul edilmiştir.

**A.L. K657:** *"1b. Evet, çünkü benzer yiyecek ile beslenen kuşların gagasının o yiyecek ile benzer olduğunu fark ediyor ve deney-gözlem ile ilişkili olduğu sonucuna varıyor. 1c. Açıkçası net bir cevabım yok."*

Öğrenci 1b'de bu araştırmanın bir deney olduğunu kabul etmiş ve hem deney hem de gözlem yöntemleri kullanıldığını ifade etmiştir. 1c'de ise bilimsel yöntemlerle ilgili bir cevap verememiştir. Her iki soruya da yetersiz düzeyde cevap verdiği için öğrenci görüşü bu boyutta naif kabul edilmiştir.

### **Örnek eklektik öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.İ.H.L K1019:** “ 1b. Deney olduğunu düşünmüyorum çünkü deney kurmacadır. Hipotezle alakalı bir düzenek kurarsın ve onu çalıştırırsın. Bu örnekte ise deney değil gözlem var. Zaten var olan bir şeyin sebep-sonuç ilişkisi içerisinde gözlemlenmesi. 1c. Belli bir yöntem ile yaramaz ise veya çok uzun sürdüyse başka bir yöntem takip edilebilir. Mesela kimyasal bir tepkimede giren-çıkanların kütle cinsinden oranını bulmak isteyen biri eğer formüllerini biliyorsa formülden işlem yaparak hesaplayabilir. Ama bunun yerine laboratuvar ortamında bizzat deneyerek de bulabilir.”

Öğrenci 1b’ye tam ve doğru bir cevap vermiş, bu araştırmanın bir gözlem olduğunu ve deney olmamasının sebeplerini belirtmiştir. 1c’de ise bir araştırmada farklı bilimsel yöntemlerin takip edilebileceğini ifade etmiş ancak bunu, bir yöntem işe yaramadığı takdirde farklı bir yöntemin yapılabileceği şeklinde açıklamış ve örneklendirmiştir. Öğrenci cevapları 1b’de bilinçli, 1c’de ise naif olarak değerlendirilmiştir. Tüm cevaplar bir bütün olarak ele alındığında öğrenci görüşü bu boyutta eklektik olarak kabul edilmiştir.

**F.L. K231:** “1b. Bence bu bir deney değildir sadece gözlemdir. Çünkü deneyimlediği bir olay yok, gözlemlediği bir olay var. 1c. Hayır, çünkü sorduğumuz sorunun doğru cevabını doğru yöntemler ile bulabiliriz.”

Öğrenci 1b’de bu araştırmanın gözlem olduğunu söyleyerek doğru cevap vermiştir. 1c’de ise birden fazla bilimsel yöntem olamayacağını belirtmiştir. Öğrenci cevapları 1b’de bilinçli, 1c’de ise naif olarak değerlendirilmiştir. Tüm cevaplar bir bütün olarak ele alındığında öğrenci görüşü bu boyuta eklektik kabul edilmiştir.

### **Örnek bilinçli öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.İ.H.L. K1021:** “1b. Hayır, deney değildir. Şartları kendi oluşturmadığından deney değil gözlemdir. 1c. Evet, takip edilebilir. Yukarıdaki kuş örneğindeki gözlemi yapan kişi, bir başka yolla da bu argümanını sağlamlaştırabilir. Yeni doğmuş aynı iki kuş türünü farklı yiyeceklerle besleyip gagalarındaki farklılıkları inceler. Bu bir deneydir. İlk yaptığı ise gözlem. İkisi de bilimseldir.”

Öğrenci her iki soruya da tam ve doğru cevap vermiştir. Bu nedenle öğrenci görüşü bilinçli kabul edilmiştir.

**F.L. K232:** “ 1b. Deneyden çok gözleme dayalı bir süreç yürütmektedir. 1c. Tabii ki edilir. Birinde deneysel yönetimi kullanırken diğerinde gözlemleri üzerinde durabilir.”

Öğrenci 1b’de bu araştırmanın deney değil gözlem olduğunu belirtmiş ancak açıklamasını yapmamıştır. 1c’de ise birden fazla bilimsel yöntem olabileceğini belirterek bunu örneklendirmiştir. Öğrenci cevapları 1b’de eklektik, 2’de ise bilinçli olarak değerlendirilmiştir. Tüm cevaplar bir bütün olarak ele alındığında öğrencinin bu boyutta görüşü bilinçli kabul edilmiştir.

**M.T.A.L. K923:** “1b. Hayır. Çünkü merakını gidermek için araştırma yapmış hayvanlar üzerinde bir oynama ve herhangi bir değişiklik yapılmadığı için araştırma kategorisine girer ve deney değildir. 1c. Bence evet. Çünkü bilimsel araştırmalar meraka dayalı ve merak edilen konular üzerinde birçok araştırma yapılabilir.”

Öğrenci 1b’de bu araştırmanın bir deney olmadığını bir araştırma olduğunu belirtmiştir. Yaptığı açıklamaya bakıldığında “araştırma” olarak adlandırdığı yöntemin “gözlem” olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle cevabı doğru kabul edilmiştir. 1c’de ise öğrenci birden fazla bilimsel yöntem olabileceğini söylemiş ancak istenen açıklamayı ve örneklendirmeyi tam olarak yapamamıştır. Öğrenci cevapları 1b’de bilinçli, 1c’de ise eklektik olarak değerlendirilmiştir. Tüm cevaplar bir bütün olarak ele alındığında öğrencinin bu boyutta görüşü bilinçli kabul edilmiştir.

**Tablo 4.5 Boyut 2’nin Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Cinsiyet | Naif        | Eklektik   | Bilinçli  |
|----------|-------------|------------|-----------|
| Kız      | 389 (%83,4) | 49 (%10,5) | 28 (%6)   |
| Erkek    | 480 (%84,3) | 62 (%10,9) | 27 (%4,7) |

Tablo 4.5.’e bakıldığında kız ve erkek öğrencilerin yüzdelik değerleri tüm kategorilerde birbirlerine oldukça yakındır. Ancak kız öğrencilerin bilinçli yüzdesi erkek öğrencilere göre az da olsa daha yüksektir.

Sonuç itibarıyla, Boyut 2 ile ilgili tüm veriler ele alındığında öğrencilerin çok büyük kısmının yeterli düzeyin altında olduğu belirlenmiştir.

#### 4.2.3. Boyut 3’ün Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi

Boyut 3, aynı işlemi yapan bilim insanlarının aynı sonuca ulaşamayabileceğini ifade etmektedir. Tablo 4.6.’da dört okul türünün Boyut 3’e göre yüzdelik dağılımı gösterilmiştir.

**Tablo 4.6 Boyut 3'ün Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Okul Türü                        | Naif        | Eklektik    | Bilinçli   |
|----------------------------------|-------------|-------------|------------|
| Anadolu Lisesi                   | 321 (%53,3) | 94 (%15,6)  | 187 (%31)  |
| Anadolu İmam Hatip Lisesi        | 71 (%50)    | 24 (%17)    | 45 (%32)   |
| Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 153 (%76,5) | 14 (%7)     | 33 (%16,5) |
| Fen Lisesi                       | 49 (%52,68) | 17 (%18,28) | 27 (%29)   |

Tablo 4.6.'da görüldüğü üzere yine tüm okul türlerinde naif görüş yüzdesi eklektik ve bilinçli yüzdelere göre daha yüksektir. Ancak Boyut 3, ilk iki boyutla (Tablo 4.2. ve Tablo 4.4.) kıyaslandığında bilinçli cevap sayısının yükseldiği ve naif cevap oranının düştüğü görülmektedir. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi hariç diğer üç okul türünün değerleri birbirine oldukça yakındır. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde 1. ve 2. Boyutta naif görüş oranı %95'ten fazlayken Boyut 3'te %76,5'e inmiş ve bilinçli görüş oranı yükselmiştir. Özellikle Anadolu ve Anadolu İmam Hatip Liseleri bu boyutta naif ve bilinçli cevaplar arasındaki farkı kapatmış olup, Anadolu İmam Hatip Lisesi Boyut 3'te dört okul türü arasında naif ve bilinçli kategorisinde en iyi değerlere (%50-%32) sahip okul olmuştur. Fen Lisesi'nde ise naif cevap yüzdesi önceki boyutlardan çok farklı olmasa da bilinçli cevap yüzdesinde diğer okul türlerinde olduğu gibi bir artış söz konusudur. Aşağıda naif, eklektik ve bilinçli yaklaşıma sahip öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

**Örnek naif öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**M.T.A.L K927:** “3a. Gerekir. Bilimsel demek herkes için aynı olandır.”

Öğrenci cevabına göre bilim nesneldir ve yapılan tüm araştırmalarda aynı sonuç çıkmalıdır. Bu nedenle öğrenci görüşü bu boyutta naif kabul edilmiştir.

**F.L. K269:** “3a. Muhtemelen ulaşırlar çünkü iki durumda da gerçekleşen olayların tıpatıp aynı olduğunu varsayıyoruz.”

Öğrenci soruya verdiği cevapta “süreç” ile ilgili kavram yanılgısına sahiptir ve bilim insanları tarafından izlenen süreçlerin araştırma sırasında gerçekleşen olaylar olduğunu düşünmektedir. Bu nedenle öğrenci görüşü naif kabul edilmiştir.

**F.L. K229:** “3a. Evet, bilim mutlak bilgidir. Aynı soruyla başlanıp aynı yöntemlerle araştırma yapılırsa aynı sonuca ulaşmak kesin olmalıdır.”

Öğrenci, farklı bilim insanları tarafından yapılan araştırmaların aynı sonuca ulaşacağını ve bu sonuçların kesinlik içerdiğini düşünmektedir. Bu nedenle öğrenci görüşü naif kabul edilmiştir.

#### **Örnek eklektik öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.L. K883:** “3a. Hayır. Çünkü herkes aynı şeyleri fark etmez, aynı sonucu çıkarmaz.”

Öğrenci hayır diyerek doğru cevabı vermiştir ancak açıklamasında bilim insanlarının neden aynı sonucu çıkarmayacağından bahsetmemiştir. Bu nedenle öğrenci görüşü eklektik kabul edilmiştir.

**F.L. K273:** “3a. Hayır, bir sorunun birden fazla doğru cevabı olabilir.”

Öğrenci hayır diyerek doğru cevabı vermiştir, açıklaması da verilen cevabı desteklemektedir. Ancak neden birden fazla cevap olduğuyla ilgili herhangi bir açıklama yoktur. Bu nedenle öğrenci görüşü eklektik kabul edilmiştir.

#### **Örnek bilinçli öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.İ.H.L. K956:** “3a. Hayır, bilim adamları verileri yorumlayarak bir sonuca ulaşır. İki farklı yorumlayabilirler.”

**M.T.A.L. K950:** “3a. Hayır, gerekmez. Çünkü herkesin düşünce yapısı farklıdır.”

**F.L. K218:** “3a. Bu sorunun çok genel olduğunu düşünüyorum. Mesela farklı bölgelerde farklı ortamlarda çalışma yapıyorsa aynı sonuçlara ulaşılır diyemeyiz.”

Bilinçli öğrenci görüşleri ele alındığında öğrencilerin, “her bilim adamının birbirinden farklı olduğu” düşüncesine sahip oldukları görülmektedir. Bilim insanları yaşadıkları ülke, sahip oldukları inanç, konuştukları dil, ekonomik ve toplumsal tüm faktörlerden etkilenir ve düşünceleri de buna göre şekillenir. Öğrenciler de 3a’ya bu doğrultuda cevap vermişler, bu nedenle görüşleri bilinçli kabul edilmiştir.

**Tablo 4.7 Boyut 3’ün Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Cinsiyet | Naif        | Eklektik   | Bilinçli     |
|----------|-------------|------------|--------------|
| Kız      | 248 (%53,2) | 99 (%17)   | 139 (%29,8)  |
| Erkek    | 346 (%60,8) | 70 (%12,3) | 153 (%26,89) |

Tablo 4.7.'ye bakıldığında kız öğrencilerin Boyut 3 açısından erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları görülmektedir. Önceki boyutlarda iki cinsiyet arasındaki fark üç kategoride de birbirine oldukça yakındı (Tablo 4.3. ve Tablo 4.5.). Ancak Boyut 3'te kız öğrenciler tüm kategorilerde erkeklere oranla daha iyi bir yüzdeye sahip olmuştur.

Boyut 3 tüm açılardan değerlendirildiğinde, ilk iki boyuta göre daha iyi bir sonuç elde edilmiştir. Ancak, bilinçli öğrenci sayısı artmış olsa da naif görüş oranı oldukça yüksektir. Bu da öğrencilerin yarısından fazlasının yeterli düzeyin altında olduğunu göstermektedir.

#### 4.2.4. Boyut 4'ün Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi

Boyut 4, sorgulama işleminin sonuçlara etki ettiğini belirtmektedir. Tablo 4.8.'de dört okul türünün Boyut 4'e göre yüzdelik dağılımı gösterilmiştir.

**Tablo 4.8 Boyut 4'ün Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Okul Türü                        | Naif        | Eklektik    | Bilinçli    |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Anadolu Lisesi                   | 322 (%53,4) | 155 (%25,7) | 125 (%20,7) |
| Anadolu İmam Hatip Lisesi        | 88 (%62,8)  | 29 (%20,7)  | 23 (%16,4)  |
| Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 168 (%84)   | 15 (%7,5)   | 17 (%8,5)   |
| Fen Lisesi                       | 46 (%49,4)  | 29 (%31)    | 18 (%19,3)  |

Tablo 4.8.'e bakıldığında, tüm okul türlerinde naif cevap yüzdesinin diğer kategorilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo detaylı incelendiğinde, en yüksek naif cevap oranı yine Mesleki Teknik ve Anadolu Lisesi'ne ait olup %84'tür. En düşük naif cevap oranı ise Fen Lisesi'ne aittir, %49,4. Yani okullarda öğrencilerin minimum yarısı naif görüşe sahiptir. En yüksek eklektik görüş yüzdesi Fen Lisesi'nde olup, öğrencilerinin %31'ini kapsamaktadır. En yüksek bilinçli görüş ise Anadolu Lisesi'ne aittir, %20,7. Ancak Fen Lisesi de bilinçli kategorisinde Anadolu Lisesi'ne oldukça yakındır, %19,3. Okulların çoğunda yüzde sıralaması büyükten küçüğe doğru naif, eklektik ve bilinçli şekline ilerlerken Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde diğerlerinin aksine bilinçli yüzdesi, eklektik yüzdesinden daha fazladır. Genel itibarıyla Fen Lisesi, bu boyutta diğer okul türlerine göre nispeten daha iyi durumdadır. Aşağıda naif, eklektik ve bilinçli yaklaşıma sahip öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

### **Örnek naif öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**M.T.A.L. K927:** “3b. Süre ne kadar olursa olsun doğru cevabı bulmuşsa bütün bilim adamlarının verdiği cevabın aynı olması lazım.”

Öğrenci, yapılan araştırmalarda tek bir doğrunun olduğunu belirtmiş. Bu nedenle görüşü naif kabul edilmiştir.

**F.L. K265:** “3b. Hayır. Bir bilim adamı 6 ay, diğeri 1 ay çalışırsa 1 ay çalışan yeterli ve doğru verileri toplayamamış olabilir.”

Öğrenci soruda kullanılan “süreç” ifadesiyle ilgili kavram yanılgısına sahiptir. Bu nedenle görüşü naif kabul edilmiştir.

**A.L. K775:** “3b. Eğer bilimsel bir araştırmaysa aynı sonuçlara ulaşırlar.”

Öğrenci tüm araştırmaların tek bir sonuca ulaşacağını belirtmiştir. Bu nedenle görüşü naif kabul edilmiştir.

**A.İ.H.L. K1024:** “3b. Evet. Çünkü bilimde tek doğru vardır. Aynı sorunun farklı cevapları olamaz.”

Bilimde tek bir doğru ve kesinlik yoktur. Öğrenci tam tersini iddia ettiği için bu boyutta görüşü naif kabul edilmiştir.

### **Örnek eklektik öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**M.T.A.L. K921:** “3b. Aynı olabilir. Eğer süreçleri farklı farklı olup, buldukları sonuçları tartışarlarsa kimi zaman aynı sonuç olabilir.”

Öğrenci, bilim insanları tarafından elde edilen sonuçların çeşitli aşamalardan sonra aynı olabileceğini belirtmiş ancak neden farklı olacağı konusuna değinmemiştir. Bu nedenle görüşü eklektik kabul edilmiştir.

**A.L. K160:** “3b. Hayır, gerekmez. İki de farklı şeylere dikkat verir ve de farklı süreçleri takip ederlerse aynı sonuçlara ulaşma olasılıkları düşüktür.”

Öğrenci, bilim insanlarının farklı sonuçlara ulaşabileceğini belirtmiş ancak yeterli açıklamayı yapmamıştır. Bu nedenle görüşü eklektik kabul edilmiştir.

### **Örnek bilinçli öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.L. K830:** “3b. Farklı çıkar. Çünkü insanların düşünceleri öznel, bu yüzden farklı sonuçlar çıkar.”

**F.L. K262:** “3b. Bence farklı sonuçlara da ulaşabilirler. Çünkü insanlar farklı düşünür ve farklı kişilere aynı soru sorulduğunda farklı yanıtlar alınabilir.”

**M.T.A.L K937:** “3b. Hayır, her insanın düşüncesi farklıdır.”

**A.L. K778:** “3b. Gerekmez. Verilerin farklı çıkma ihtimali var. Aynı çıksa bile farklı yorumlanabilir.”

**A.İ.H.L. K976:** “3b. Değişir. Aynı soru insanların kafasında aynı şeyi canlandırmayabilir ama süreç farklı da olsa aynı da olsa sonuç aynı veya farklı olabilir. Tamamen süreç esnasında gerçekleşen olaylara bağlıdır.”

Bilinçli öğrenci görüşleri ele alındığında öğrencilerin, “her bilim adamının birbirinden farklı olduğu” düşüncesine sahip oldukları görülmektedir. Bilim insanları yaşadıkları ülke, sahip oldukları inanç, konuştukları dil, ekonomik ve toplumsal tüm faktörlerden etkilenir ve düşünceleri de buna göre şekillenir. Öğrenciler de 3b’ya bu doğrultuda cevap vermişler, bu nedenle görüşleri bilinçli kabul edilmiştir.

**Tablo 4.9 Boyut 4’ün Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Cinsiyet | Naif        | Eklektik     | Bilinçli    |
|----------|-------------|--------------|-------------|
| Kız      | 248 (%53,2) | 114 (%24,46) | 104 (%22,3) |
| Erkek    | 376 (%66)   | 114 (%20)    | 79 (%13,89) |

Tablo 4.9.’a bakıldığında her iki cinsiyetin de naif görüş oranının %50’den yüksek olduğu görülmektedir. Ancak kıyas yapıldığında kız öğrencilerin durumu erkeklere göre daha iyidir. Erkeklerde naif görüş oranı %66 iken, kızlarda bu oran %53’te kalmıştır. Bilinçli oranında ise yine kızlar erkeklerden daha iyi durumdadır (%22,3-%13,89).

Tüm değerlendirme faktörleri baz alındığında öğrenciler, Boyut 4’te de beklenen düzeyin altında kalmışlardır.

#### **4.2.5. Boyut 5’in Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi**

Boyut 5, bilimsel veri ve kanıtın aynı şey olmadığını ifade etmektedir. Tablo 4.10’da dört okul türünün Boyut 5’e göre yüzdelik dağılımı gösterilmiştir.

**Tablo 4.10 Boyut 5'in Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Okul Türü                        | Naif        | Eklektik    | Bilinçli    |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Anadolu Lisesi                   | 354 (%58,8) | 143 (%23,7) | 105 (%17,4) |
| Anadolu İmam Hatip Lisesi        | 83 (%59,2)  | 30 (%21,4)  | 27 (%19,2)  |
| Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 148 (%74)   | 43 (%21,5)  | 9 (%4,5)    |
| Fen Lisesi                       | 50 (%53,7)  | 23 (%24,7)  | 20 (%21,5)  |

Tablo 4.10. incelendiğinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun naif görüşe sahip olduğu saptanmaktadır. Yani bilimsel veri ve kanıt arasındaki ayrımı tam anlamıyla yapamamaktadırlar. Naif görüş oranının en yüksek olduğu okul türü önceki boyutlarda da olduğu gibi %74 ile Mesleki Teknik ve Anadolu Lisesi'dir. En düşük naif görüşe sahip okul türü ise %53,7 ile Fen Lisesi'dir. Anadolu Lisesi ve Anadolu İmam Hatip Lisesi tüm kategorilerde birbirine oldukça yakın oranlara sahiptir. Eklektik cevap oranının en yüksek olduğu okul türü Fen Lisesi'dir (%24,7), Anadolu Lisesi ise %23,7 ile Fen Lisesi'ni takip etmektedir. En yüksek bilinçli görüş ise yine %21,5 ile Fen Lisesi'ne aittir. En düşük bilinçli görüş ise %4,5 ile Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'ndedir. Aşağıda naif, eklektik ve bilinçli yaklaşıma sahip öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

#### **Örnek naif öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.İ.H.L. K1021:** “4. Verinin doğruluğu kesinleşirse delil halinde kullanılır.”

Delil, kesinlik ifade etmemektedir. Bu nedenle öğrenci görüşü naif kabul edilmiştir.

**F.L. K270:** “4. Evet. Veri bize istatistiksel bilgi verirken delil neyin ne olduğunu gösterir.”

Öğrenciye göre veri, “sayısal” ifadeler içeren bir bilgi kümesidir. Delil ise öğrenci tarafından yetersiz açıklanmıştır. Öğrenci her iki kavram açısından bilgi eksikliğine sahiptir. Bu nedenle öğrenci görüşü naif kabul edilmiştir.

**M.T.A.L. K927:** “. 4. Veri, bilgi. Delil, kanıt-kesinleşmiş bilgi.”

Delil, kesinlik ifade etmemektedir. Bu nedenle öğrenci görüşü naif kabul edilmiştir.

**M.T.A.L. K935:** “4. Veri tartışılabilir. Delil tartışılmaz.”

Deliller, tartışmaya açık olup elde edilen sonuçların savunulmasını sağlar. Öğrenci bu durumun tam tersini ifade ettiği için görüşü naif olarak kabul edilmiştir.

**Örnek eklektik öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**F.L. K266:** “4. Veri, o konuyla ilgili toplanan bilgilerdir. Delil ise doğruluğu kesinleşmiş kanıtlardır.”

Öğrenci veriyle ilgili tam ve doğru cevap vermesine rağmen delil için kesin kanıtlardır demiştir. Veri cevabını tam verdiği için öğrenci görüşü eklektik kabul edilmiştir.

**M.T.A.L. K922:** “4. Delil, bir şeyin kanıtı. Veri, bir şeyin bilgisi.”

Öğrencinin her iki kavramla ilgili açıklaması eksik olduğundan öğrenci görüşü eklektik kabul edilmiştir.

**Örnek bilinçli öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**F.L. K259:** “4. Evet. Elimizde dinazorların yok olmasına dair bir sürü veri olmasına karşın nasıl yok oldukları konusunda net bir delilimiz yoktur. Delil, verilerin işlenmesiyle oluşur.”

Öğrenci, veri ve delil için net bir tanım yapmasa da delillerin, verilerin işlenmesi sonucu oluştuğunu belirtmiştir. Kurduğu bu cümleden dolayı öğrenci görüşü bilinçli kabul edilmiştir.

**A.L. K127:** “4. Bence farklıdır. Delilleri elde edebilmek için toplanan veriler kullanılır. Topladığımız doğru ya da yanlış her bilgi veri sayılırken, her şey kesin delil değildir.”

Öğrenci, veri ve delil için net bir tanımlama yapmasa da, açıklamalarında veri ve delil arasındaki farkı net bir şekilde ortaya koymuştur. Bu nedenle görüşü bilinçli olarak kabul edilmiştir.

**A.L. K823:** “4. Evet birbirinden farklıdır. Çünkü veriler bir araştırmanın sonunda edinilen bilgilerdir. Deliller ise araştırılan konuyu desteklemek için ortaya atılan bilgilerdir.”

Öğrenci hem veri hem de delil için tam ve doğru tanımlama yapmıştır. Bu nedenle görüşü bilinçli kabul edilmiştir.

**A.İ.H.L. K954:** “4. Veriler sadece bilgilerdir. Araştırma sırasında kanıt olarak gösterildiğinde ya da bir şeyi desteklemek üzere kullanıldığında delil olurlar.”

Öğrenci, veri ve delil arasındaki farkı açıklamış. Verilerin delile dönüşümüne değinmiştir. Bu nedenle öğrenci görüşü bilinçli kabul edilmiştir.

**Tablo 4.11 Boyut 5'in Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Cinsiyet | Naif         | Eklektik    | Bilinçli    |
|----------|--------------|-------------|-------------|
| Kız      | 267 (%57,3)  | 109 (%23,4) | 90 (%19,3)  |
| Erkek    | 368 (%64,67) | 130 (%22,8) | 71 (%12,47) |

Tablo 4.11. incelendiğinde hem kız hem erkek öğrencilerin büyük çoğunluğunun Boyut 5'te de naif düzeyde kaldığı görülmektedir. Kız öğrenciler önceki boyutlarda olduğu gibi erkek öğrencilere göre üç kategoride de daha iyi oranlara sahiptir.

Yapılan analizlere göre, öğrenciler Boyut 5'te beklenen düzeyin altında kalmıştır. Çoğu öğrencinin veri ve delil arasındaki farkı net bir şekilde açıklayamadığı ya da açıkladığı bilginin eksik olduğu saptanmıştır.

#### 4.2.6. Boyut 6'nın Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi

Boyut 6, sorulan sorunun sorgulama işlemine rehberlik ettiğini belirtmektedir. Tablo 4.12.'de dört okul türünün Boyut 6'ya göre yüzdelik dağılımı gösterilmiştir.

**Tablo 4.12 Boyut 6'nın Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Okul Türü                        | Naif        | Eklektik   | Bilinçli    |
|----------------------------------|-------------|------------|-------------|
| Anadolu Lisesi                   | 346 (%57,4) | 12 (%1,99) | 244 (%40,5) |
| Anadolu İmam Hatip Lisesi        | 72 (%51,4)  | 7 (%5)     | 61 (%43,5)  |
| Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 165 (%82,5) | 15 (%7,5)  | 20 (%10)    |
| Fen Lisesi                       | 20 (%21,5)  | 5 (%5,3)   | 68 (%73)    |

Tablo 4.12. incelendiğinde Boyut 6'nın önceki boyutlardan daha iyi yüzdelere sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca Tablo 4.1.'e bakılırsa Boyut 6, tüm boyutlar arasında en yüksek bilinçli görüşe sahip boyuttur. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, dört okul arasında %82,5 naif cevap oranıyla en kötü yüzdeye sahip okul türüdür. Anadolu Lisesi ve Anadolu İmam Hatip Lisesi %50'lerde naif cevaba sahiptir. Fen Lisesi ise Boyut 6'da %21,5 naif cevap oranıyla iyi bir değer sağlamıştır. Bu boyutta tüm okul türlerinde eklektik cevap oranı tek

basamaklı sayılarda kalmış olup bilinçli cevap oranında yükseliş mevcuttur. Özellikle Fen Lisesi öğrencilerinin büyük çoğunluğunun (%73) Boyut 6'ya bilinçli cevap verdikleri gözlemlenmektedir. Anadolu ve Anadolu İmam Hatip Lisesi bu kategoride de birbirine yakın değerlere sahipken (%40,5 – %43,5), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde bilinçli cevap oranı %10'da kalmıştır. Aşağıda naif, eklektik ve bilinçli yaklaşıma sahip öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

#### **Örnek naif öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**M.T.A.L. K924:** “5. Bence B araştırma grubu daha iyidir. Çünkü mesela karlı havada iyiye yağmurlu havada kötüdür. Ama bunu bilemezler, fakat B grubu hepsini test etmiştir.”

**A.L. K878:** “5. B daha iyi. Çünkü her zaman tek bir yol değil birden fazla yollarınız olması gerekiyor, bazen tek yolla cevabı bulamayabilirsiniz. Farklı yollar denerseniz en azından bir sürü sebebiniz ve sonucunuz olur.”

**F.L. K219:** “5. B'nin sürecini daha doğru buluyorum. Çünkü bu lastikler her zaman tek tip yolda kullanılmayacak.”

Üç öğrenci de sorunun istediğinin aksine B araştırma grubunu tercih etmiştir. Bu nedenle öğrenci görüşleri naif kabul edilmiştir.

**M.T.A.L. K934:** “5. İkisi de tam olarak yeterli değil. Her markayı da üç farklı yolda denemek gerekir. Markadan markaya, yoldan yola sonuçlar değişiklik gösterebilir. Markaların daha dayanıklı olduğu bir yol olabilir.”

Öğrenci, soruya uygun cevaptan ziyade kendi yorumunu katarak bir cevap vermiştir. Bu nedenle görüşü naif kabul edilmiştir.

#### **Örnek eklektik öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**M.T.A.L. K929:** “5. A, daha iyi bir fikir gibi geliyor.”

**A.İ.H.L. K976:** “5. Soruya göre mantıklı olan A ama düşünüldüğünde B grubu çok daha iyidir.”

**F.L. K229:** “5. A grubunun eksikliği tek bir yol üzerinde gitmeleridir. Daha fazla yol seçeneği olmalıdır. B grubunun eksikliği tek bir marka ile çalışma yapmalarıdır. İki grubun da eksikleri bakımından düşünürsek ikisi de doğru bilgiye bizi ulaştırmaz. Fakat A grubu markaları karşılaştırdığı için daha yakındır.”

Tüm öğrenciler A araştırma grubunu tercih ederek doğru cevap verse de neden A'nın seçilmesi gerektiğine dair yeterli cevap verememişlerdir. Bu nedenle görüşleri eklektik kabul edilmiştir.

**Örnek bilinçli öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.L. K879:** “5. A daha iyi olur. Çünkü onlar lastiklere bakmak istiyorlar, yollara değil.”

**F.L. K217:** “5. İkinci araştırmacı lastiğin ne kadar sağlam olduğunu daha iyi öğrenir ama başka lastiklerle karşılaştırmadığı için, lastiklerin sağlamlık standardını bilmediğinden patlama olasılığının daha yüksek olup olmadığı sonucuna ulaşamaz. Bu yüzden birinci araştırmacı daha iyidir.”

**A.İ.H.L. K972:** “5. A grubu daha iyidir. Çünkü farklı markaları aynı şartlar altında test eder. Bu daha geniş yorumlanabilir bir sonuç verir.”

**M.T.A.L. K920:** “5. A grubu daha mantıklıdır. Çünkü onlar aynı yolda 3 farklı markayı karşılaştırmıştır. B grubu ise sadece birini test etmiştir.”

**A.İ.H.L. K1022:** “5. A grubunun araştırma süreci daha iyidir. Çünkü deney yaparken hakkında bilgi sahibi olunmak istenen unsur değişken olmalı, diğer unsurlar ise sabit tutulmalıdır.”

Tüm öğrenciler A araştırma grubunu seçerek doğru cevabı vermiş ve neden A'nın seçilmesi gerektiğine dair yeterli açıklamayı yapmıştır. Bu nedenle öğrenci görüşleri bilinçli kabul edilmiştir.

**Tablo 4.13 Boyut 6'nın Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Cinsiyet | Naif         | Eklektik | Bilinçli     |
|----------|--------------|----------|--------------|
| Kız      | 242 (%51,9)  | 10 (%2)  | 214 (%45,9)  |
| Erkek    | 361 (%63,44) | 29 (%5)  | 179 (%31,45) |

Tablo 4.13.'e bakıldığında hem kız hem erkek öğrencilerin çoğunluğunun Boyut 6 açısından naif görüşe sahip olduğu görülmektedir. Eklektik görüş yüzdesi çok düşük olmakla beraber, bilinçli görüş oranına bakıldığında ise kız öğrencilerin erkek öğrencilere nazaran daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

Tüm analizler ele alındığında Boyut 6, tüm boyutlar arasında en iyi değerlere sahip boyuttur. Naif görüş oranı yine yüksek olsa da bilinçli görüşte ciddi bir yükselme görülmektedir. Eklektik görüş oranı ise tüm boyutlar arasında en düşük yüzdeye sahiptir.

#### 4.2.7. Boyut 7'nin Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi

Boyut 7, araştırma sonuçlarının toplanan verilerle tutarlı olmak zorunda olduğunu belirtmektedir. Tablo 4.14.'te dört okul türünün Boyut 7'ye göre yüzdelik dağılımı gösterilmiştir.

**Tablo 4.14 Boyut 7'nin Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Okul Türü                        | Naif        | Eklektik   | Bilinçli    |
|----------------------------------|-------------|------------|-------------|
| Anadolu Lisesi                   | 331 (%54,9) | 65 (%10,7) | 306 (%34,2) |
| Anadolu İmam Hatip Lisesi        | 84 (%60)    | 13 (%9,2)  | 43 (%30,7)  |
| Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 127 (%63,5) | 49 (%24,5) | 24 (%12)    |
| Fen Lisesi                       | 73 (%78,5)  | 1 (%1)     | 19 (%20,4)  |

Tablo 4.14.'e bakıldığında tüm okul türlerinde öğrencilerin yarısından fazlasının naif görüşe sahip olduğu saptanmaktadır. Diğer boyutlardan farklı olarak ilk kez Fen Lisesi, diğer okul türlerinden daha yüksek bir naif cevaba sahiptir (%78,5). Anadolu İmam Hatip ve Mesleki Teknik-Anadolu Lisesi %60'larda iken en düşük naif görüş oranı %54,9 ile Anadolu Lisesi'ndedir. Eklektik cevabın en düşük olduğu okul türü ise sadece 1 kişi ile Fen Lisesi'dir. En yüksek eklektik cevap oranı Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'ndedir (%24,5). Bilinçli görüşün en düşük olduğu okul türü ise %12 ile Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'dir. Naif cevap oranı çok yüksek olsa da Fen Lisesi'nde bilinçli görüş oranı %20'lerde kalmıştır. Boyut 7'de en yüksek bilinçli cevap ise Anadolu Lisesi'ne aittir (%34,2). Aşağıda naif, eklektik ve bilinçli yaklaşıma sahip öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

#### Örnek naif öğrenci görüşlerine bakıldığında;

**M.T.A.L. K936:** “6. (C). Bitkiler yalnızca gün ışığı ile büyümmez, toprak verimliliği ve en çok da su ihtiyacı ile büyür. Gün ışığı yalnızca karabiber ve tuzu gibidir.”

**A.İ.H.L. K985:** “6. (C). Canlının olması gereken belli bir ışık miktarı vardır. Bunun fazlası veya azı canlı için eşit derecede zararlı olacaktır.”

**F.L. K222:** “6. (C). C’yi seçtim çünkü gün ışığı bitkilerin büyümek için ihtiyaç duyduğu bazı maddeleri ona yoğun biçimde sağlar. Başka dış faktörler etkili olmalıdır ki gün ışığı alan bitki büyümesin. Ayrıca diğer 2 yargı çok geneldir. Fazla ve az gün ışığını seven özel bitkiler olabilir.”

**A.L. K164:** “6. (C). Bitkilerin büyümesi ne kadar süre ışık altında kaldığıyla değil, alınan gün ışığının miktarı ve kuvvetiyle bağlantılıdır.”

**M.T.A.L. K921:** “6. (A). Bitkinin daha sağlıklı ve daha çabuk uzaması yaşamlarının devam ettirmek için fotosentez yapması gerekir. Bunun için de verimli ışık alınmalıdır.”

Öğrenci cevaplarının tamamına bakıldığında hepsi B dışındaki cevapları işaretlemiş ve yaptıkları açıklamalarda tablonun verdiği sonuçlardan yola çıkmak yerine mevcut bilgi birikimlerini kullanarak cevap vermişlerdir. Tabloya göre cevap vermedikleri için öğrenci görüşleri naif kabul edilmiştir.

#### **Örnek eklektik öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.L. K911:** “6. (B-C). Çünkü hiç güneş almayan bitki 25 cm uzamış. Günde 25 dakika güneş alan bitki de hiç uzamamış. Burada ters orantı vardır ama diğer güneş ışığı süreleri ve bitki boylarını karşılaştırdığımızda bu orantıya uymamaktadır.”

Öğrencinin açıklaması doğru olmasına rağmen hem B hem de C’yi işaretlediği için öğrenci görüşü eklektik kabul edilmiştir.

**A.L. K746:** “6. (B). Bitki fotosentez yapabileceği kadar gün ışığı alır. Fazla olması bitkiyi kurutabilir aynı şekilde gerektiğinden az olması da.”

**A.L. K768:** “6. (B). Ama her bitkinin büyümesi aynı değildir. Tabii ki kimileri az ışıpta büyür kimileri çok ışıpta. Kimilerine az su yeter kimilerine çok su koymak gerekir.”

İki öğrenci de B’yi işaretleyerek doğru cevabı vermiş olsa da yaptıkları açıklamalar soru için yeterli değildir, verilen tablo dışında açıklamalar yapmışlardır. Bu nedenle cevapları eklektik kabul edilmiştir.

#### **Örnek bilinçli öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.L. K155:** “6. (B). İlk hafta ışık almadan 25 cm uzamış. Son hafta 25 dakika ışık alınca 0 cm uzamış. Bu sebeple az ışıkla daha çok uzadığı görülüyor.”

**A.İ.H.L. K998:** “6. (B). 15 ve 20. Dakikada istisna bulunmakla beraber b şıkkına katılmaktayım. Çünkü verilen ışık miktarı arttıkça büyüme azalmıştır.”

**A.İ.H.L. K1004:** “6. (B). Tablonun geneline göre bitki daha az ışık aldığında daha fazla uzamıştır. İstisnalar deneysel hatadan veya dış faktörlerden etkilenebilir.”

**A.L. K913:** “6. (B). Bu tabloya göre ters orantılı olduğunu düşünüyorum.”

**M.T.A.L. K942:** “6. (B). Tabloda bitkilerin aldıkları gün ışığı ne kadar az ise o kadar çok uzadıkları gözlemlenmiştir.”

Verilen cevaplara bakıldığında, tüm öğrenciler B’yi işaretlemiş ve sonrasında yaptıkları açıklamada bu işaretlemeyi tablodan yola çıkarak yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu nedenle öğrenci görüşleri bilinçli kabul edilmiştir.

**Tablo 4.15 Boyut 7’nin Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Cinsiyet | Naif        | Eklektik    | Bilinçli    |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| Kız      | 257 (%55)   | 52 (%11)    | 157 (%33,7) |
| Erkek    | 358 (%62,9) | 76 (%13,35) | 135 (%23,7) |

Tablo 4.15.’e bakıldığında hem kız hem erkek öğrencilerin yarısından fazlasının Boyut 7’de naif düzeyde kaldıkları gözlemlenmektedir. Ancak kız öğrenciler, erkeklere göre naif görüş yüzdesinde daha düşük bir değere sahiptir. Eklektik görüş her iki cinsiyette birbirine yakındır ancak erkeklerin eklektik görüş yüzdesi (%13,35) kız öğrencilere göre (%11) daha yüksektir. Bilinçli cevaplarda kızların %33,7’si bilinçli cevaba sahipken bu oran erkeklerde %23,7’dir.

Elde edilen tüm yüzdelik değerler dikkate alındığında, Boyut 7’de de öğrencilerin büyük çoğunluğu beklenen düzeyin altında kalmıştır. Ancak diğer boyutlara oranla bilinçli cevap oranı daha yüksektir.

#### **4.2.8. Boyut 8’in Okul Türü ve Cinsiyete Göre İncelenmesi**

Boyut 8, çıkarımların toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanarak yapıldığını belirtmektedir. Tablo 4.16.’da dört okul türünün Boyut 8’e göre yüzdelik dağılımı gösterilmiştir.

**Tablo 4.16 Boyut 8'in Okul Türlerine Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Okul Türü                        | Naif        | Eklektik    | Bilinçli   |
|----------------------------------|-------------|-------------|------------|
| Anadolu Lisesi                   | 345 (%57,3) | 179 (%29,7) | 78 (%12,9) |
| Anadolu İmam Hatip Lisesi        | 76 (%54,2)  | 35 (%25)    | 29 (%20,7) |
| Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 165 (%82,5) | 29 (%14,5)  | 6 (%3)     |
| Fen Lisesi                       | 54 (%58)    | 24 (%25,8)  | 15 (%16,1) |

Tablo 4.16.'ya bakıldığında tüm okul türlerinde öğrencilerin yarısından fazlasının naif cevap verdiği gözlemlenmektedir. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi dört okul türü arasında tüm kategorilerde en düşük değerlere sahiptir. Naif cevap oranı %82,5, eklektik cevap oranı %14,5 ve bilinçli cevap oranı yalnızca %3'tür. Diğer üç okul türünün ise naif görüş değerleri birbirine oldukça yakın olup %55 civarındadır, bu kategorideki en iyi oran ise Anadolu İmam Hatip Lisesi'ne aittir. Eklektik görüşün en yüksek olduğu okul türü ise %29,7 ile Anadolu Lisesi'dir. Bilinçli görüşe gelindiğinde en yüksek oran %20,7 ile Anadolu İmam Hatip Lisesi'ne aittir. Aşağıda naif, eklektik ve bilinçli yaklaşıma sahip öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

**Örnek naif öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**M.T.A.L. K920:** “7a. Çünkü şekil 2'deki hayvanın yaşaması çok zordur. 2 ayakla yürüse bile yemek yiyemez. 7b. Daha gerçekçi şekilde görünmesini isterler.”

Öğrenci, 7a'da iki açıklama yapılması istenirken tek sebep sunmuş ve yeterli açıklamayı yapmamıştır. 7b'de ise gerekli cevabı verememiştir. Her iki soruya da yetersiz cevap verdiği için öğrenci görüşü naif kabul edilmiştir.

**A.L. K671:** “7a. Birincisi, şekil 1'deki dinazor kemiklerinin iskelet oluşumu canlı yaşamına daha uygundur. İkincisi, doğal yaşama göre gözlem yapmışlardır. 7b. Kendi düşüncelerini ortaya atmışlardır.”

Öğrenci 7a'da şekil 1'i soruda istendiği üzere iki ayrı açıklama ile anlatmaya çalışmıştır ancak yeterli olmamıştır. 7b'de ise gerekli cevabı verememiştir, çünkü bilim insanlarının bu düşüncelerini dayandırması gereken çeşitli deliller olması gerekmektedir. Öğrenci, her iki soruya da yetersiz cevap verdiği için görüşü naif kabul edilmiştir.

**F.L. K218:** “7a. Kemiklerin birleşme açılarından doğru olan şekil 1 olduğu için, şu an var olan canlılara benzerlik açısından şekil 1’i seçmiş olabilirler. 7b. Matematik, geometri, istatistik.”

Öğrencinin 7a’da yaptığı açıklama şekil 1’in doğruluğu için yeterli değildir, çünkü günümüzde yaşayan bir dinazor yoktur. 7b’de ise bilim insanlarının istatistik biliminden önce mevcut bilgileri, dinazorlarla ilgili önceki araştırmaları kullanmaları gerekir. Bu nedenle öğrenci görüşü naif kabul edilmiştir.

#### **Örnek eklektik öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.İ.H.L. K1030:** “7a. Çünkü işlevselliği açısından dinazorun ayakları o kadar ince olursa bedenini taşıması ve dengesini sağlaması olası değildir. 7b. Şu anda dinazorlara benzeyen birçok canlı türleri incelendiğinde vücutlarındaki kemiklerin dizilişlerinde bir uyum olduğu gözlemlenmiş olabilir. 2. Şekilde bu uyumdan bir iz rastlanmamıştır.”

Öğrenci 7a’da tam ve doğru bir açıklama yapmıştır ancak bunun gibi bir açıklama daha yapması gerekmektedir. 7b’de ise farklı canlı iskeletlerinin örnek olarak incelenebileceğini söylemiştir. Ancak açıklamasında fosil, mantık ilişkisi veya önceki kaynaklara dair herhangi bir yorumda bulunmamıştır. Öğrencinin verdiği tüm cevaplar değerlendirildiğinde öğrenci görüşü eklektik kabul edilmiştir.

**A.L. K113:** “7a. Çünkü dinazorun kendi ağırlığını taşıyabilmesi ve dinazorun koşup avlanması gerektiği için. 7b. Biyolojik ve fizyolojik bilgileri kullanıyor.”

Öğrencinin 7a’da yaptığı açıklamalar doğru olmakla beraber 7b’de eksik ve yetersiz bir açıklama yapmıştır. Biyolojik ve fizyolojik bilgiler bu araştırma için çok genel olmakla beraber konuya dair kaynak araştırması, fosil incelemesi gibi kavramları kullanması daha doğru olurdu. Öğrenci cevapları 7a’da bilinçli, 7b’de ise eklektik olarak değerlendirilmiştir. Boyut olarak ele alındığında ise öğrenci görüşü eklektik olarak belirlenmiştir.

**F.L. K230:** “7a. Çünkü öğrendiklerime göre şekil 1’deki iskelet doğrudur ve iskeletin gelişimi bakımından bunu seçme olasılıkları daha fazladır. 7b. Bilim insanları, öğrendiklerini, gördüklerini, araştırdıklarını baz alarak bu sonuçlara ulaşmaktadırlar.”

Öğrencinin 7a’da yaptığı açıklama oldukça yetersizdir. Öğrencinin mevcut bilgileriyle ilgili herhangi bir bilgi sahibi olunmamasının yanı sıra iskelet gelişimiyle ilgili bir durum söz konusu değildir. 7b’de ise öğrenci tam ve doğru cevap vermiştir çünkü bilim insanları bir sonuca ulaşabilmek için kurdukları mantıktan yola çıkarak önceki bilgilerinden, konuyla

ilgili çeşitli araştırmalardan yararlanırlar. Öğrenci cevapları 7a'da naif, 7b'de ise bilinçli olarak değerlendirilmiştir. Boyut olarak ele alındığında ise öğrenci görüşü eklektik olarak belirlenmiştir.

#### **Örnek bilinçli öğrenci görüşlerine bakıldığında;**

**A.L. K124:** “7a. Bence dinazorlar ve diğer canlılar gücünü ayaklarından alırlar. O yüzden fizyolojik olarak ayaklarının ve bacak yapılarının daha sağlam olması gerekiyor. Ayrıca eğer şekil 2'deki gibi olursa dinazorlar daha eğri yani dik değiller. Ama edindiğimiz bilgilere göre dinazorların çoğu metrelerce uzunluğundadır. Yani şekil 1'de daha dik bir omurga yapısına sahip oldukları için daha olası. Ayaklar önde olursa fizyolojik olarak omurga da yere paralel olur. Dik olması için ayakların arkada olması gerekir. 7b. Bana göre sadece bu iki fosilden yararlanmamışlardır. Çünkü eğer ki sadece bu ikisinden yararlansalar hangisinin daha olası olabileceği hakkında kesin bir bilgi edinemezlerdi. Ama diğer fosillere ve yapıları bize bu iki şekilden hangisinin daha olası olduğunu gösterir.”

**A.İ.H.L. K971:** “7a. Birincisi ayakların konumları. Mantıklı düşünülecek olunursa, canlı kendi ağırlığını taşımadığı için daha güçlü ayaklara ihtiyacı vardır. Bu da şekil 1'de doğru gösterilir. İkincisi, şu anki canlıların iskelet yapısına baktığımızda, çoğu canlının bacakları göğüs kafesine bağlı olmaz. Olsaydı, bu canlıyı olumsuz etkileyebilirdi. 7b. Eski bilgi birikimleri, tedavüldeki canlı yapıları, mantık.

**A.İ.H.L. K975:** “7a. İlk olarak, günümüzde kullanılan traktörleri örnek gösterecek olursak, bir varlığın dengede kalabilmesi için ya da daha rahat hareket edebilmesi için arkasındaki ayak, tekerlek her neyse daha büyük olması gerekir. O yüzden şekil 1 en olasıdır. İkincisi, insanoğlunun yaptığı gözlemlerle ve bulduğu bulgularla dinazorların daha dik yürüyüp, böyle bir şeklin en olası olduğunu bulmuştur. 7b. Geçmişte elde edilen verileri cevaplarını açıklarken kullanırlar.

**F.L. K235:** “7a. Birincisi daha doğru bulunuyor çünkü 2. Şekilde arka ayakları dinazorun kullanma imkânı yok. 1. Şekilde ise kollarını da, arka ayaklarını da gayet düzgün bir şekilde kullanabilir. Mantık çerçevesinde düşündüğümüzde birinci şekil daha doğru geliyor. 7b. Bilim insanları kendi sonuçlarını açıklarken çoğu zaman geçmişte elde edilmiş verileri yorumluyor. Yorumları mantık çerçevesinde oluyor ve sonuç olarak yeni veriler ortaya atıyorlar. Kimi zaman bunu deneylerle, kimi zaman da gözlemlerle yapıyorlar.”

Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında hepsi 7a'da 1. Fosilin doğruluğu ile ilgili avlanma, hareket etme, dik durma, vücut ağırlığı gibi konulara değinerek gerekli açıklamaları

yapmışlardır. 7b’de ise öğrenciler beklendiği üzere bilim insanlarının sonuca ulaşırken mantıklarını kullanması, diğer fosillerden, mevcut bilgilerinden, farklı araştırmalardan yararlanmaları gerektiğini öne sürmüşlerdir. Bu nedenle öğrenci görüşleri bilinçli kabul edilmiştir.

**Tablo 4.17 Boyut 8’in Cinsiyete Göre Yüzdelik Dağılımı**

| Cinsiyet     | Naif         | Eklektik    | Bilinçli    |
|--------------|--------------|-------------|-------------|
| <b>Kız</b>   | 260 (%55,8)  | 137 (%29,4) | 69 (%14,8)  |
| <b>Erkek</b> | 380 (%66,78) | 130 (%22,8) | 59 (%10,36) |

Tablo 4.17.’ye bakıldığında yine bu boyut için de hem kız hem erkek öğrenciler büyük çoğunlukla naif görüşe sahiptir. Kız öğrenciler %55,8 oranla naif görüşe sahipken, erkek öğrencilerin %66,78’i çıkarımların, önceki bilgi ve elde edilen verilere dayanarak yapıldığıyla ilgili yeterli düzeyde bir yanıt verememiştir. Eklektik cevapta da yine kız öğrenciler %29,4 ile erkek öğrencilere oranla daha iyi durumdadır. Bilinçli kategorisinde ise her iki cinsiyet de %10’lu değerlerde kalmıştır ancak burada da kız öğrenciler daha iyi bir oran yakalamıştır (%14,8).

Boyut 8 açısından yapılan tüm analizler dikkate alındığında, bu boyutta da öğrenci cevapları beklentinin altında kalmıştır.

## 5. BÖLÜM: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

### 5.1 Sonuç ve Tartışma

Çalışma, henüz temel seviyeyi tamamlamamış 10. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışlarını ölçmek adına üç farklı araştırma sorusu içermektedir. Araştırmada ilk olarak “10. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışları nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 4.1.’e bakıldığında tüm boyutlarda naif görüş oranı %50’den fazladır. Bu aşamada naif, eklektik ve bilinçli cevap yüzdesinin en yüksek olduğu boyutlar ayrı ayrı ele alınırsa;

Boyut 6, %38 ile en yüksek bilinçli görüş oranına sahip olmakta (Tablo 4.1.) ve sorulan sorunun sorgulama işlemine rehberlik ettiğini ifade etmektedir. Boyut 6’yı içeren soru incelendiğinde (Ek-1), öğrencilerin TEOG, LGS gibi sınavlardan aşına oldukları muhakemeye yönelik soru tarzı olduğu görülmektedir. Bu nedenle bilinçli cevap oranı diğer boyutlara oranla oldukça yüksektir. Boyut 6 üzerinden değerlendirme yapıldığında öğrencilerin bir kısmının aktif düşünme, çıkarım yapma gibi konularda belli düzeyde yeterliliğe sahip olduğu belirlenmektedir.

Boyut 8, %25,8 ile en yüksek eklektik görüş oranına sahip olup (Tablo 4.1.), çıkarımların toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapıldığını ifade etmektedir. Boyut 8’i içeren soru incelendiğinde (Ek-1) sorunun iki aşamalı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yeni bilgilerini önceki bilgilerle bağdaştırmada eksiklik yaşadığı, verileri analiz ederken tam ve doğru cevabı veremedikleri saptanmıştır. Bu nedenle eklektik görüş yüzdesi bu boyutta en yüksek değere sahip olmuştur.

Boyut 1 ve Boyut 2, birbirini takip eden sorulardan oluşan (Ek-1), %78,6 ve %83,96 ile en yüksek naif görüş oranına sahip boyutlardır (Tablo 4.1.). Boyut 1, bilimsel araştırmaların hep bir soru ile başladığını ve bir hipotez test etmediğini; Boyut 2 ise bilimsel araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem olmadığını ifade etmektedir. Bu iki boyutta naif cevapların çok yüksek olmasının ana sebebi öğrencilerin bilimsel araştırmaların neyi ifade ettiğini ve neleri kapsadığını bilmemeleridir. Ayrıca “yöntem”, “süreç” gibi ifadelerin tam ve doğru karşılıklarına hâkim olmamaları da cevaplarının yetersiz düzeyde kalmasına neden olmuştur.

Beyazörtü (2019)’nın 9. sınıfların; Doğan, Tosunoğlu, Özer ve Akkan’ın (2020) 5, 6 ve 7. sınıfların bilimsel sorgulama anlayışını ölçtüğü çalışmalarda da yetersiz bilimsel sorgulama anlayışı ön plana çıkmıştır. Elde edilen tüm sonuçlar ve önceki çalışmalar dikkate

alındığında, öğrencilerin VASI Anketi’ni de ezberci bir yaklaşımla test usulü cevapladıkları, günlük yaşamla soruları bağdaştırmada sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Bu aşamada ders içinde kullanılan MEB kitapları ve rehber rolündeki öğretmen faktörü de dikkate alınmalıdır. Doğan (2020) tarafından yapılan çalışmada MEB Ortaöğretim Biyoloji ders kitaplarının; Çorlu ve Çorlu (2012) tarafından yapılan çalışmada ise fizik öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama açısından yetersiz kaldığı saptanmıştır. Bilimsel sorgulama anlayışını oluşturmada rol sahibi olan tüm faktörler bir araya getirildiğinde öğrencilerin yapılandırmacı eğitimden ziyade geleneksel ve sınav sistemine dayalı modellerle eğitim gördükleri kanısı ön plana çıkmaktadır.

Araştırmada ikinci sırada “10. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışları cinsiyete göre değişiklik gösteriyor mu?” sorusuna cevap aranmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin 466’sı kız, 569’u ise erkek olmakla beraber Bulgular kısmında elde edilen sonuçlarda kız öğrencilerin tüm boyutlarda erkeklere oranla daha iyi bir yüzdeye sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle Boyut 4 ve Boyut 6’da kız öğrenciler erkeklere nazaran daha iyi bir başarı yüzdesine sahiptir. Boyut 4, sorgulama işleminin sonuçlara etki ettiğini, boyut 6 ise sorulan sorunun sorgulama işlemine rehberlik ettiğini ifade etmektedir. Her iki boyutun da ortak paydası sorgulama olduğuna göre, kız öğrencilerin sorular üzerinde aktif düşünerek bağlantı kurma, eleştirel düşünme, merak etme gibi eylemleri erkek öğrencilere nazaran daha iyi yaptıkları söylenebilir.

Araştırmada üçüncü sırada “10. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama anlayışları okul türüne göre değişiklik gösteriyor mu?” sorusuna cevap aranmıştır.

Araştırmaya katılan 1035 öğrencinin, 602’si Anadolu Lisesi, 140’ı Anadolu İmam Hatip Lisesi, 200’ü Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, 93’ü ise Fen Lisesi öğrencisidir. Okullar arasında en yüksek naif cevap Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi’ne aitken, eklektik ve bilinçli cevap oranının en yüksek olduğu okul türü Fen Lisesi olmuştur. Üç kategoride de Fen Lisesi, diğer okul türlerine göre daha iyi durumdadır.

Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, dört okul türü arasında en düşük bilimsel sorgulama anlayışına sahip okul türüdür. Tüm boyutlarda naif cevap oranı oldukça yüksek olup, özellikle Boyut 1 ve Boyut 2’de bilinçli cevap oranı neredeyse hiç yoktur (Tablo 4.2. ve Tablo 4.4.). Teknik meslek liselerinde eğitimin amacı, öğrencileri mesleki gereklilikler yönünden hazırlamanın yanı sıra sosyal, zihinsel, kişisel yönler açısından da geliştirmeyi sağlamaktır (Şahinkesen, 1992). Ancak, bilimsel sorgulama, küçük yaşlardan itibaren

kazandırılması gereken bir anlayıştır. Bu aşamada meslek lisesinde öğrenim gören öğrencilerin, önceki dönemlerinden de bilgi birikimlerinin beklenen düzeyin altında olduğu görülmektedir. PISA 2018’de elde edilen sonuçlarda da, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi’nin ortalama fen puanının (423,8), OECD ortalamasının altında kaldığı belirlenmiştir (MEB, 2019). Meslek lisesi öğrencilerinin 11. Sınıf itibarıyla mesleki alan derslerine ağırlık vereceği, fizik-kimya-biyoloji gibi branş derslerini görmeyeceği de düşünülürse öğrencilerin bu alanlara dair ilgi ve merak duygularının az olduğu söylenebilir.

Anadolu ve Anadolu İmam Hatip Lisesi, tüm boyutlarda birbirine yakın yüzdelerle sahiplerdir. Bu çalışmadaki öğrencilerin temel seviyeyi henüz tamamlamadığı göz önüne alındığında, iki okul türünde de fen ders saatleri eşittir. Anadolu imam Hatip Lisesi’nde 10. Sınıf itibarıyla fıkıh, siyer, hadis gibi mesleki dersler görülmeye başlansa da zorunlu ders saatleri değişmemektedir. Ancak Anadolu Lisesi, İmam Hatip Lisesi’ne oranla daha iyi bir sonuç almıştır. Altun (2015)’in yaptığı çalışmada, Anadolu İmam Hatip ve İmam Hatip Lisesi öğrencilerinde geleneksellik faktörünün daha ön planda olduğunu ortaya koymuştur. Bu noktada İmam Hatip Lisesi öğrencisinin öncelik verdiği ve ilgi duyduğu alanların farklılığı ön plana çıkabilir. PISA 2018 sonuçlarına göre de Anadolu Lisesi öğrencileri OECD ortalamasının üzerinde bir fen ortalaması yakalamış, Anadolu İmam Hatip Lisesi öğrencileri ise ortalama altında bir puan almıştır (MEB, 2019).

Fen Lisesi ise araştırmada en iyi sonuca sahip okul türü olmuştur. Özellikle boyutlar açısından inceleme yapılırsa fen lisesi öğrencilerinin %73’ünün Boyut 6’da bilinçli görüşe sahip olduğu ortaya konmuştur, aynı boyutta ikinci en yüksek bilinçli görüş oranı ise %40’larda kalmıştır (Tablo 4.12.). Fen Lisesi’nin diğer okul türlerine oranla çok daha başarılı olmasının en büyük sebebi hedef ve çözüm odaklı çalışma yapmalarıdır. Fen Lisesi öğrencileri, Yavuz ve diğerleri (2016) tarafından yapılan araştırmada, eksiklerini dikkate alarak çalıştıklarını, başarısızlık faktörünün daha çok öğrenmeye, araştırmaya teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Fen Lisesi, PISA 2015 ve 2018’de de OECD ortalamasının üzerinde bir fen ortalaması elde etmiştir (MEB 2017; MEB 2019).

## 5.2 Öneriler

Araştırmada elde edilen veriler ve geçmiş çalışmalara dair yapılan taramalar sonucunda, ülkemizde bilimsel sorgulama anlayışının halen istenen düzeye ulaşmadığı görülmektedir. Öğrencilerin bilimsel sorgulama kavramını kazanabilmesi için öncelikle bilimin doğası

anlayışı oluşmalı ve bilimsel okuryazar olmalıdır. MEB de 2013 yılından itibaren “bilimsel okuryazarlık” kavramı üzerinde durarak, ders kitaplarını bu anlayışa yönelik tasarlamaya başlamıştır. Ancak şu bir gerçek ki, bilimsel sorgulama ilkokuldan itibaren kazandırılması gereken bir anlayıştır. Sorgulama, çıkarım yapma gibi kavramlardan uzak, geleneksel yöntemlerle yetişmiş öğrencilerin liseye geldiğinde bu anlayışla hareket etmesi oldukça zordur. Bu nedenle ilk-ortaokul fen eğitiminde ders içi etkinlikler, kullanılan materyaller, laboratuvar çalışmaları ve branş öğretmeninin yeterliliği büyük önem arz etmektedir.

Öğretmenler, araştırma-sorgulama tabanlı eğitimde rehber konumunda olsalar da, öğrenciler için hem rol model hem de bilimsel okuryazar bireylerin topluma kazandırılmasını sağlayan mihenk taşlarından biridir. Bu nedenle bilimsel okuryazar toplum için öncelikle bilimsel okuryazar öğretmen yetiştirilmelidir. Öğretmen adaylarına eğitim fakültelerinde bilimin doğası, sorgulama tabanlı eğitim, bilimsel okuryazarlığa dair eğitimler verilmeli, hizmet içi süreçte bu konuya dair seminerler yapılmalı ve öğretmenler belli aralıklarla sınava tabi tutulmalıdır. Unutulmamalıdır ki bilim, değişime açık, sürekliliğe sahip bir yapıdır. Öğretmenler de bilim ve teknolojinin değişimine ayak uydurmalı, bilimsel dergi ve makaleleri takip etmeli, derslerini 21. yy. beklentilerine uygun işlemelidir. Yaparaka-yaşayarak öğrenme modelinin uygulanabilmesi için, öğretmenlerin yalnızca öğretene değil aynı zamanda öğrenen de olması gerekmektedir.

Ders kitapları ve öğretmenlerin belli yeterliliklere sahip olması bir yana ülkemizdeki sınav sistemi öğrencilerin aktif düşünme, araştırma, keşfetme gibi yeteneklerini ön plana çıkarmasına izin vermemektedir. Öğrenciler, hedefledikleri okulu kazanamama kaygısıyla ezberci bir yaklaşımla test kitapları üzerinden bir çalışma yürütmektedirler. Bu da bilimsel sorgulama anlayışının oluşmasından çok, tek tip öğrenci modelinin yetişmesine neden olmaktadır. Öğrencilerin bu yaklaşımdan uzaklaşması için, yapılan sınavların bilimsel sorgulama anlayışına uygun, çoktan seçmeli değerlendirme yönteminden uzaklaşması gerekmektedir.

Bilimsel sorgulama anlayışının oluşmasında sosyoekonomik faktörler de oldukça önemli bir yer tutmaktadır. PISA 2012 verilerine göre sosyoekonomik durumu yüksek öğrencilerin çoğu fen lisesinde okurken, meslek lisesinde okuyan öğrenciler için tam dersi durum söz konusudur (MEB, 2015). Ayrıca Yavuz ve diğerleri (2016) tarafından yapılan çalışmada fen lisesinde okuyan öğrencilerin çoğunun özel okulda eğitim gördüğü sonucuna ulaşılmıştır. Bu aşamada tüm öğrencilere eğitimde fırsat eşitliği tanınmalı, aynı şartlar ve ilgi ile yetiştirilmelilerdir. Özellikle kontenjan üstü alım yapan, sınavsız geçilebilen okullarda

sınıflar oldukça kalabalık ve öğretmen yetersizliği yaşanmaktadır. Buna istinaden altyapıda çeşitli iyileştirilmeler yapılmalı, her öğrencinin kaliteli eğitim görmesi sağlanmalıdır.

Unutulmamalı, dünyayı değiştirmek için kullanılan en güçlü silah eğitimidir.



## KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. and Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science education*, 82(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., and Tuan, H. L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science education*, 88(3), 397-419.
- Adigüzel, A. (2011). Bilgi Okuryazarlığı Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Dicle University Journal of Ziya Gokalp Education Faculty*, 17.
- Aktaş, T. ve Doğan, Ö. K. (2018). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 778-798.
- Altun, A. (2005). *Gelişen teknolojiler ve yeni okuryazarlıklar*. Anı Yayıncılık.
- Altun, R. (2015). Fen Lisesi ve İmam Hatip Lisesi Öğrencilerinin Değer Yönelimleri (Samsun Örneği). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 3(2), 195-224.
- American Association for the Advancement of Science. (1994). *Benchmarks for science literacy*. Oxford University Press.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of science teacher education*, 13(1), 1-12.
- Arslan, A., Bekiroğlu, F. O., Süzük, E., ve Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 11(2), 1-35.
- Aslan, O., Yalçın, N. ve Taşar, F. (2009). Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3).
- 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. W. (2002). Scientific inquiry, student learning, and the science curriculum. *Learning science and the science of learning*, 25-35.
- Çakıcı, Y. (2009). Fen eğitiminde bir önkoşul: bilimin doğasını anlama.
- Çoban, G. Ü. ve Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-2), 505-520.
- Çorlu, M. A. ve Çorlu, M. S. (2012). Scientific Inquiry Based Professional Development Models in Teacher Education. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(1), 514-521.
- Deboer, G. E. (2006). Historical perspectives on inquiry teaching in schools. *In Scientific inquiry and nature of science* (pp. 17-35).
- Dogan, N., Tosunoğlu, Ç. H., Özer, F. ve Akkan, B. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Görüşleri: Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Okul Türü Değişkenlerinin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 162-189.
- Dogan, O. K. (2020). Do Activities Represent the “Inquiry-Based” Approaches in Turkish Biology Textbooks?: Reflections of Educational Reform Movement In a Developing Country. Jobér, A., Andrée, M., Ideland, M. (Ed.), In XVIII IOSTE Symposium (s.227-238). Malmö University.
- Dogan, O. K. (2020). Methodological? Or Dialectical?: Reflections of Scientific Inquiry in Biology Textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-23.
- Dombaycı, M. A. ve Ercan, O. (2017). Öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve bilimsel araştırmaya yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., and Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the learning sciences*, 8(3-4), 391-450.
- Ekici, D. İ. (2016). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(2), 497-516.

- Erdaş, E., Doğan, N. ve İrez, S. (2016). Bilimin doğasıyla ilgili 1998-2012 yılları arasında Türkiye’de yapılan çalışmaların değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 17-36.
- Erdoğan, M. N. ve Köseoğlu, F. (2012). Ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji dersi öğretim programlarının bilimsel okuryazarlık temaları yönünden analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2889-2904.
- Gündüz, Ş. (2020). Farklı lise türlerindeki 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesi=An analysis of 12th grade students' understandings about scientific inquiry
- Günel, M., Memiş, E. K. ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155).
- Güneş, F. (2019). Okuryazarlık Yaklaşımları. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 4(3), 224-246.
- Han-Tosunoglu, C., Dogan, O. K., Yalaki, Y., Cakir, M. and İrez, S. (2019). Turkish 7th Grade Students’ Views about Scientific Inquiry. In J. Lederman & NG 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*.
- Hanauer, D. I., Jacobs-Sera, D., Pedulla, M. L., Cresawn, S. G., Hendrix, R. W., and Hatfull, G. F. (2006). Teaching scientific inquiry. *Science-New York Then Washington-*, 314(5807), 1880.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science education*, 82(3), 407-416.
- Holbrook, J., and Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288.
- İrez, S. (2006). Are we prepared?: An assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education*, 90(6), 1113-1143.
- İrez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447.

- Kartal, E. E., Doğan, N., İrez, S., Çakmakçı, G. ve Yalaki, Y. (2019). Mesleki gelişim programı: Öğretmenlerin bilimin doğasını öğrenme ve öğretme inançları. *Eğitim ve Bilim*, 44(198).
- Kılıç, G. B., Haymana, F. ve Bozyılmaz, B. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150).
- Kılınç, A. (2007). The Opinions of Turkish Highschool Pupils on Inquiry Based Laboratory Activities. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(4).
- Köseoğlu, F., Tümay, H., ve Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 28(2).
- Kurbanoğlu, S. S. (2010). Bilgi okuryazarlığı: Kavramsal bir analiz. *Türk kütüphaneciliği*, 24(4), 723-747.
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., ve Yardımcı, E. (2012). Bilim danışmanlığı eğitiminin fen ve matematik alanları öğretmenlerinin bilimin doğasını tanımalarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).
- Lederman, J., Lederman, N., Bartels, S., Jimenez, J., Akubo, M., Aly, S., ... and Zhou, Q. (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. S. and Stefanich, G. P. (2006). Addressing disabilities in the context of inquiry and nature of science instruction. In *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 55-74).
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A. and 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, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal Of Research In Science Teaching*, 29(4), 331-359.

- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., and 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.
- Lotter, C., Harwood, W. S. and Bonner, J. J. (2007). The influence of core teaching conceptions on teachers' use of inquiry teaching practices. *Journal of research in science teaching*, 44(9), 1318-1347.
- McComas, W. F. and Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In *The nature of science in science education* (pp. 41-52).
- MEB, Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). Fen bilimleri dersi öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Ankara
- MEB (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai raporu*. Ankara: İşkur Matbaacılık.
- MEB, Milli Eğitim Bakanlığı, (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Ankara
- MEB (2017). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara.
- MEB, (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Ankara.
- Millar, R. (2007). Scientific literacy. In *Communicating European Research 2005* (pp. 145-150).
- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 29-48.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2016). *Science literacy: Concepts, contexts, and consequences*. National academies press.
- National Research Council (US). National Committee on Science Education Standards, & Assessment. (1994). *National Science Education Standards: Draft for Review and Comment Only*. National Research Council.
- Norris, S. P. and Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87(2), 224-240

- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Sandal, E. K. (2013). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen edebiyat fakültesi coğrafya bölümü öğrencilerinin profili, beklenti ve sorunlarının değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 129-155.
- Saraçoğlu, M. ve 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.
- Şahinkesen, A. (1992). Eğitimde İkili Sistem:(Okul-İşyeri İşbirliğine Dayalı Sistem). *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 25(2), 687-701.
- Şenocak, E. ve Taşkesenligil, Y. (2005). Probleme Dayalı Öğrenme ve Fen Öğretiminde Uygulanabilirliği. *Kastamonu eğitim dergisi*, 359.
- Tekin, N., Aslan, O. ve Yağız, D. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 23-50.
- Topdemir, H. G. ve Unat, Y. (2018). Bilim Tarihi. *Pegem Atıf İndeksi*, 001-424.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden" bilimin doğası" ve" bilim-teknoloji-toplum ilişkisi" boyutlarının gelişimine etkisi.*
- Turgut, H. (2007). Scientific literacy for all. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(2), 233-256.
- Turgut, H., Akçay, H. ve İrez, S. (2010). Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(4), 2621-2663.
- Türkmen, L. ve Yalçın, M. (2001). Bilimin Doğası ve Eğitimdeki Önemi. *Education*, 72, 19-40.

- Yang, W., Liu, C. and Liu, E. (2019). Content analysis of inquiry-based tasks in high school biology textbooks in Mainland China. *International Journal of Science Education*, 41(6), 827-845.
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Students' opinions regarding to the inquiry-based learning approach. *Elementary Education Online*, 8(2).
- Yavuz, M., Gülmez, D. ve Özkara, T. C. (2016). Fen lisesi öğrencilerinin akademik başarıları ile ilgili deneyimlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1655-1672.
- Yenilmez, K. ve Balbağ, Z. (2016). Fen bilgisi ve matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 301-307
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yörükoğulları, E. (2013). *Bilim ve teknoloji tarihi* (Doctoral dissertation, Anadolu Üniversitesi).

## EKLER

### Ek-1: VASI Questionnaire

#### Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler

Ad-Soyad:

Okul Adı:

Sınıf ve şube:

Cinsiyet: ( ) E ( ) K

Fen derslerine (Fizik, Kimya, Biyoloji) ilgi duyar mısınız?

( ) Evet ( ) Hayır

Daha önce bilimsel bir projede çalışma tecrübeniz oldu mu? (Örneğin: TÜBİTAK veya başka kurumların düzenlediği proje yarışması)

( ) Evet ( ) Hayır

*Aşağıdaki sorular, bilim ve bilimsel araştırmalar hakkındaki görüşleriniz ile ilgilidir. Soruların doğru ya da yanlış cevapları yoktur.*

*Lütfen her soruya cevap veriniz. Soruların altında yer alan boşlukları cevaplarınızı yazmak için kullanabilirsiniz.*

1. Kuşlarla ilgilenen bir kişi, farklı yiyecekler ile beslenen yüzlerce değişik kuş çeşidini incelemiştir. Bu sırada benzer yiyecekler ile beslenen kuşların benzer gaga şekillerine sahip olma eğiliminde olduklarını fark etmiştir. Örneğin sert kabuklu yemişlerle beslenen kuşların kısa ve güçlü gagaları, böceklerle beslenenlerin ise uzun ve ince gagaları vardır. Kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında ilişki olup olmadığını merak eden araştırmacı, bu soruya cevap vermek için veri toplamaya başlamıştır. Araştırmacı kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

- a. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

- b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

- c. Sizce bilimsel araştırmalar birden fazla yöntem takip edebilir mi?

Eğer cevabınız hayır ise, lütfen bilimsel araştırma yapmak için neden sadece bir yöntem olduğunu açıklayınız.

Eğer cevabınız evet ise, lütfen farklı bilimsel yöntemleri takip eden iki araştırmayı tarif ediniz, bu yöntemlerin nasıl farklılaştığını ve ikisinin de neden hala bilimsel sayılabileceğini açıklayınız.

2. İki öğrenciye, bilimsel araştırmaların her zaman bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden biri “evet”, diğeri ise “hayır” yanıtı vermiştir. Siz hangi öğrenciye katılıyorsunuz, neden?

3. (a) Eğer farklı bilim adamları **aynı soruyu** sorup, veri toplamak için **aynı süreçleri** takip ediyorsa, araştırma sonunda *aynı sonuçlara* ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

- (b) Eğer farklı bilim adamları **aynı soruyu** sorup, veri toplamak için **farklı süreçleri** takip ediyorsa, araştırma sonunda *aynı sonuçlara* ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

4. “Veri” ve “delil” birbirinden farklı mıdır? Lütfen açıklayınız.

5. İki grup bilim insanı bir gün laboratuvarlarına doğru yürürken lastiği patlamış bir arabanın çekildiğini gördüler. Hepsinin aklına “Belirli markalara ait lastiklerin patlama olasılıkları daha yüksek midir?” sorusu geldi.

A araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde farklı markalara ait lastiklerin performansını tek bir yol yüzey tipinde test ettiler.

B araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde bir markaya ait lastiği üç farklı yol yüzey tipinde test ettiler.

Hangi grubun izlediği araştırma sürecinin neden diğerinden daha iyi olduğunu açıklayınız

6. Aşağıda veri tablosu, bitkinin bir hafta sürecindeki büyüme miktarı ile o hafta

| Bir günde alınan ışık süresi<br>(dk.) | Bitkinin bir haftalık büyümesi/uzaması<br>(cm) |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| 0                                     | 25                                             |
| 5                                     | 20                                             |
| 10                                    | 15                                             |
| 15                                    | 5                                              |
| 20                                    | 10                                             |
| 25                                    | 0                                              |

içerisinde maruz kaldığı günlük ışık süresi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

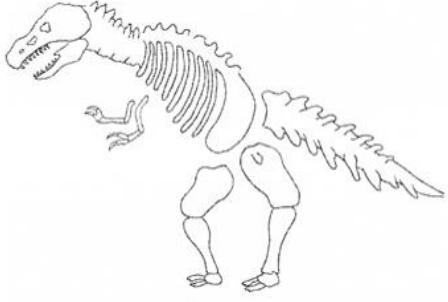
Bu verilerden yola çıkarak, aşağıda verilen sonuçlardan hangisine katıldığınızı ve bunun nedenini açıklayınız.

Lütfen birini daire içine alınız:

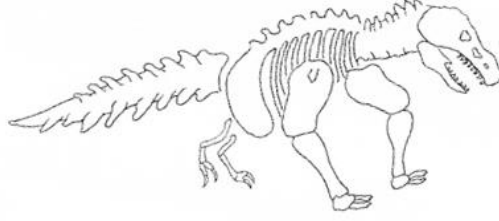
- a) Bitkiler **daha fazla** gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- b) Bitkiler **daha az** gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- c) Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilişkili değildir.

Lütfen seçtiğiniz sonucu açıklayınız.

7. Bir grup bilim insanı tarafından fosilleşmiş dinozor kemikleri bulunmuştur. Bu kemikler aşağıda görüldüğü gibi iki farklı iskelet oluşturacak şekilde bir araya getirilmiştir.



Şekil 1



Şekil 2

- a. Sizce neden birçok bilim insanı şekil-1deki hayvan iskeletindeki kemik dizilişinin ve düzeninin **en doğru (en olası)** olduğunu düşünüyor. En az iki neden ortaya koyarak açıklayınız.

- b. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabı düşündüğünüzde, bilim insanlarının kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıklarını söyleyebilirsiniz.