

**T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME  
(ATBÖ) RAPOR FORMATINA GÖRE  
RAPORLAŞTIRMANIN BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNE, SORGULAMA BECERİLERİNE VE  
YAZILI ARGÜMAN KALİTESİNE ETKİSİ**

**Celal NAZLI**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Gülşah SEZEN VEKLİ**

**Yozgat 2019**



**T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME  
(ATBÖ) RAPOR FORMATINA GÖRE  
RAPORLAŞTIRMANIN BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNE, SORGULAMA BECERİLERİNE VE  
YAZILI ARGÜMAN KALİTESİNE ETKİSİ**

**Celal NAZLI**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Gülşah SEZEN VEKLİ**

**Yozgat 2019**



YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ

TEZ ONAY FORMU

T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Enstitümüzün İlköğretim Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans 70112316002 numaralı öğrencisi Celal NAZLI'nın hazırladığı "Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Rapor Formatına Göre Raporlaştırmanın Bilimsel Süreç Becerilerine, Sorgulama Becerilerine ve Yazılı Argüman Kalitesine Etkisi" başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 19/11/2019 Salı günü saat 10:00'da yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Kader BİRİNCİ KONUR

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Gülşah SEZEN VEKLI  
(Danışman)

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇAVUŞ

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 26/11/19 tarih ve 60 sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

26/11/2019

Prof. Dr. Mustafa SÄÇMACI  
Müdür  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

KYT-FRM-110/00

**ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİM ÖĞRENME (ATBÖ) RAPOR  
FORMATINA GÖRE RAPORLAŞTIRMANIN BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNE, SORGULAMA BECERİLERİNE VE YAZILI ARGÜMAN  
KALİTESİNE ETKİSİ**

**Celal NAZLI**

**Yozgat Bozok Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**2019; Sayfa: 90**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Gülşah SEZEN VEKLİ**

**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, laboratuvar uygulamalarında Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) rapor formatına göre raporlaştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, sorgulama becerilerine ve yazılı argümanlarının kalitesine etkisini incelemektir. Ayrıca öğretmen adaylarının ATBÖ raporu ile ilgili görüşleri de incelenmiştir. Çalışma 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılı Bahar yarıyılı'nda, İç Anadolu'da bir devlet üniversitesinde gerçekleştirilmiştir.

Genel Biyoloji Laboratuvarı 2 dersi kapsamında on haftalık bir süreçte gerçekleştirilen çalışmada karma yaklaşım benimsenmiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model ile yürütülmüş, uygulama süreci ve sonunda nitel veri toplama yöntemlerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını Yozgat Bozok Üniversitesi'nde öğrenim gören 41 fen bilgisi öğretmeni adayını oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri Bilimsel İşlem Becerisi Testi (BİBT), Sorgulama Becerileri Ölçeği (SBÖ), ATBÖ yaklaşımına dayalı deney raporları ve ATBÖ yaklaşımı görüş anketi kullanılarak toplanmıştır.

BİBT ve SBÖ'den elde edilen nicel veriler SPSS 24 programında bağımsız t testi kullanılarak analiz edilmiştir. ATBÖ yaklaşımına dayalı deney raporları Burke ve diğerleri [1] tarafından geliştirilen değerlendirme rubriği ile puanlanmış ve ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir. ATBÖ yaklaşımı görüş anketinden elde edilen nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuştur.

Araştırma sonucunda; ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın öğretmen adaylarının bilimsel süreç ve sorgulama becerilerine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir etkisi olmadığı, yazılı argümanlarının niteliğini/kalitesini anlamlı düzeyde artırdığı ortaya çıkarılmıştır. Bununla birlikte ATBÖ yaklaşımına dayalı deney rapor formatının fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırma becerileri ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağladığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, uygulama sürecinde en yararlı aynı zamanda en zorlanılan ATBÖ yaklaşımı bileşenlerinin yansıtma, iddia ve kanıt bölümleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında öneriler sunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme, Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulama Becerileri, Yazılı Argüman Kalitesi



**EFFECTS OF THE LABORATORY REPORT BASED ON SCIENCE  
WRITING HEURISTIC APPROACH ON THE SCIENTIFIC PROCESS  
SKILLS, QUESTIONING SKILLS AND QUALITY OF ARGUMENTATIVE  
WRITING**

**Celal NAZLI**

**Yozgat Bozok University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Elementary Department  
Master of Science Thesis**

**2019; Page:90**

**Thesis Supervisor: Asist. Prof. Dr. Gülşah SEZEN VEKLİ**

**ABSTRACT**

The aim of this study is to analyze the effect of laboratory report based on Science Writing Heuristic (SWH) approach on the scientific process skills, questioning skills and quality of written arguments of prospective science teachers. In addition, pre-service teachers opinions about report based on SWH approach were examined. The study was carried out in a public university in the Central Anatolia region during the spring semester of the 2018-2019 Academic Year.

Within the scope of the General Biology Laboratory 2 course, a mixed method research approach was adopted in the study which was conducted over a period of ten weeks. The research was conducted with a quasi-experimental model with a pre-test and past-test control group and qualitative data capturing methods were employed in the implementation process and at the end of the implementation. The participants of this study were comprised of 41 prospective science teachers study at Yozgat Bozok University. The data of the research were collected using Scientific Process Skills Test (SPST), Questioning Skills Scale (QSS), Laboratory reports based on SWH approach and SWH approach opinion survey.

Participation of the study the quantitative data obtained from Yozgat Bozok SPST and QSS were analyzed by using independent t test in SPSS 24 program. Experimental reports based on the SWH approach were analyzed during ANOVA test by scoring the evaluation rubric developed by Burke and others [1]. The qualitative data obtained from the SWH approach opinion survey were subjected to content analysis.

It was found that the laboratory report based on SWH approach did not have a statistically significant effect on prospective teachers scientific process and questioning skills, on the other hand, it significantly increased the quality of written arguments. However, in the study it was determined that laboratory report based on SWH approach contributed to the prospective science teachers research skills and permanent learning. As a result of the study, it was concluded that the components of the SWH approach such as reflection, claim and evidence are the most useful and the most challenging components in the implementation process. In the light of the results of the study, suggestions were presented.

**Keywords:** Science Writing Heuristic, Scientific Process Skills, Questioning Skills, Written Argument Quality





## TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle yanımda olan, bilimsel katkılarını esirgemeyen çok değerli tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Gülşah SEZEN VEKLİ'ye teşekkürü bir borç bilirim. Tez savunma sınavı esnasında ve öncesinde değerli görüşleriyle çalışmama yön veren Doç. Dr. Kader BİRİNCİ KONUR'a ve Dr. Öğretim Üyesi Murat ÇAVUŞ'a çok teşekkür ederim. Bu günlere gelmemde çok emeği olan, her zor anımda gücünü hissettiğim, acı bir şekilde hastalığını öğrendiğim ve ansızın aramızdan ayrılan canım babam Sezai NAZLI'ya, dualarıyla her zaman yanımda olan canım annem Kamer NAZLI'ya ve tabii ki bu zor süreçte maddi ve manevi olarak yanımda duran, her zorlandığımda değerli fikirleriyle yanımda olan iyi ki varsın ve eşimsin dediğim Münüre Esra NAZLI'ya, hayatıma girdiği andan itibaren yaşama sevincim olan çok değerli biricik oğlum Muhammed Fatih NAZLI'ya sonsuz teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>viii</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>iii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Problem .....	2
1.2.1. Problem Cümlesi.....	2
1.2.2. Alt Problemler.....	2
1.3. Araştırmanın Amacı .....	3
1.4. Araştırmanın Önemi .....	3
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	6
1.6. Tanımlar .....	6
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>7</b>
2.1. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ) .....	7
2.2. Bilimsel Süreç Becerileri.....	9
2.3. Sorgulama Becerileri .....	11
2.4. Yazılı Argüman Kalitesi/Niteliği .....	12
2.5. ATBÖ Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar.....	13
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>23</b>
3.2.Çalışma Grubu.....	24
3.3. Veri Toplama Araçları.....	25
3.3.1. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT).....	26
3.3.2. Sorgulama Becerileri Ölçeği.....	26
3.3.3. ATBÖ Rapor Formatı .....	26
3.3.4. ATBÖ Yaklaşımına Dayalı Deney Raporu Görüş Anketi.....	28
3.4. Uygulama Süreci .....	28

3.4.1. Kontrol Grubu Uygulama Süreci.....	29
3.4.2. Deney Grubu Uygulama Süreci.....	29
3.5. Verilerin Analizi.....	38
3.5.1. Geçerlik Güvenirlik .....	40
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>41</b>
4.1. Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular .....	41
4.2. İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular .....	41
4.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular.....	42
4.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular .....	43
4.5. Beşinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular .....	43
4.6. Altıncı Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular .....	45
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>52</b>
5.1. Birinci ve İkinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Tartışma, Sonuç ve Öneriler.....	52
5.2. Üçüncü ve Dördüncü Araştırma Sorusundan Elde Edilen Tartışma, Sonuç ve Öneriler.....	53
5.3. Beşinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Tartışma, Sonuç ve Öneriler .....	54
5.4. Altıncı Araştırma Sorusundan Elde Edilen Tartışma, Sonuç ve Öneriler.....	56
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>58</b>
<b>7. EKLER.....</b>	<b>65</b>
7.1. Ek 1 BİBT .....	66
7.2. Ek 2 Sorgulama Becerileri Ölçeği.....	80
7.3. Ek 3 Anket Soruları .....	82
7.4. Ek 4 Rubrik .....	83
7.5. Ek 5 İzin .....	89
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>90</b>

## TABLolar LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> ATBÖ Yaklaşımının Öğrencilere Yönelik Olarak Hazırlanan Şablon.....	7
<b>Tablo 2.2:</b> ATBÖ Yaklaşımının Öğretmenlere Yönelik Olarak Hazırlanan Şablon...	8
<b>Tablo 3.2:</b> Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgilerine İlişkin Betimsel Veriler .....	24
<b>Tablo 3.3:</b> Araştırma Sorularına Yönelik Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	25
<b>Tablo 3.4:</b> Genel Biyoloji 2 Dersikapsamında Kullanılan ATBÖ Rapor Formatında Yer Alan Deneyler.....	27
<b>Tablo 3.5:</b> Burke ve Diğerleri Tarafından Geliştirilen Rubriğe Ait Maddeler.....	39
<b>Tablo 4.1:</b> Deney ve Kontrol Grubunun Uygulama Öncesi BİBT'den Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t Testi Sonuçları .....	41
<b>Tablo 4.2:</b> Deney ve Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası BİBT'den Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t Testi Sonuçları .....	42
<b>Tablo 4.3:</b> Deney ve Kontrol Grubunun Uygulama Öncesi Sorgulama Becerileri Ölçeği'nden Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t Testi Sonuçları .....	42
<b>Tablo 4.4:</b> Deney ve Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Sorgulama Becerileri Ölçeği'nden Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t Testi Sonuçları .....	43
<b>Tablo 4.5:</b> ATBÖ Raporlarından Elde Edilen Puanlara İlişkin ANOVA Testi Sonuçları .....	45

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 3.1.</b> ÖA3 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1.Deneydeki Araştırma soruları .....	30
<b>Şekil 3.2.</b> ÖA6 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 4.Deneydeki Araştırma soruları .....	30
<b>Şekil 3.3.</b> ÖA13 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. Deneydeki Veri/Gözlem.	31
<b>Şekil 3.4.</b> ÖA7 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 4. Deneydeki Veri/Gözlem...	32
<b>Şekil 3.5.</b> ÖA11 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 4. Deneydeki Veri/Gözlem.	33
<b>Şekil 3.6.</b> ÖA2 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. Deneydeki İddiaları .....	34
<b>Şekil 3.7.</b> ÖA7 kodlu Fen bilgisi öğretmen adayının 1. Deneydeki Kanıtları-1 .....	34
<b>Şekil 3.8.</b> ÖA7 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. Deneydeki Kanıtları-2 .....	35
<b>Şekil 3.9.</b> ÖA14 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 6. Deneydeki Kanıtları-1 ....	36
<b>Şekil 3.10.</b> ÖA17 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. Deneydeki Yansıtma Bölümü .....	37
<b>Şekil 3.11.</b> ÖA3 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. Deneydeki Yansıtma Bölümü .....	38
<b>Şekil 3.12.</b> Fenbilgisi öğretmen adaylarının her deney raporu için ATBÖ değerlendirme rubriğinden aldıkları puan ortalamaları.....	44

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

**ATBÖ** : Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

**BİBT** : Bilimsel İşlem Beceri Testi

**BSB** : Bilimsel Süreç Becerileri

**SBÖ** : Sorgulama Becerileri Ölçeği

**MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı

**SWH** : The Science Writing Heuristic

**NRC** : National Research Council

# 1. GİRİŞ

Bu bölümde; çalışmanın girişini oluşturan problem durumu, problem cümlesi ve alt problemler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlıkları ve tanımlar yer almaktadır.

## 1.1. Problem Durumu

Her ülkenin, eğitim sisteminin ve bilimsel anlayışa sahip kümelerin yakın ve uzak hedefleri vardır. Bu hedefler içinde bulunulan koşullarla şekillenir ve gerçeklikle harmanlanırsa hem yerelde hem evrensel anlamda insanlık için fayda gözeten birer önemli araç halinde karşımıza çıkarlar. Elbette geleneksel yöntemlerin de bilim dünyasına tecrübe anlamında kattığı değerler bulunmaktadır. Bununla birlikte çağdaş bilim dünyasının gereklerine uygun hareket etmek, bir bilim insanının, bilim öğreticisinin, öğretmenin ve öğrencinin sorumluluğundadır.

Günümüzde toplumlar sadece belli yeteneklere sahip insanların yanında eleştirel düşünen, bilgiyi üretilip uygulayan, ürettikleri bu bilgileri karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanan ve kendi öğrenmelerinden sorumlu bireylerin yetişmesini istemektedir. Bu bireyler, üretileni yeni bir anlayışla sorguladıkları ve evrensel dünyaya sundukları zaman bilimsel değeri yüksek bir anlayışa katkıda bulunmuş olurlar. Bu çabayı geçerli kılmak için ülkenin eğitim sistemiyle paralel bir şekilde çağdaş bilimsel değerlere uymak gerekmektedir.

Ülkemiz eğitim sisteminde de 2004 yılında yapılan değişiklikle birlikte bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Fen bilimleri dersi kazanımları da bu amaçlar doğrultusunda hazırlanmıştır. Fen bilimleri dersleri öğrencilerin araştırma yapmalarını ve sorgulamalarını sağlayan, gözlem yapan, hipotez kuran, test eden, bilgiler toplayan, verileri yorumlayıp sundukları süreçleri barındırır [2]. Bu doğrultuda öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayan Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı etkili bir yöntem olarak kullanılabilir [3].

Öğretmenlerin değişen bu eğitim sisteminde fen bilimleri derslerindeki etkinlikleri uygulamakta zorluklar yaşadıkları bilinmektedir. Bu zorluklardan bazıları laboratuvarların çağın gereksinimlerine uygun olarak donatılmaması, öğretmenlerin

hasar gören malzemelerin yerine konulamama endişesi, öğretmenlerin hizmetiçi eğitim almamaları, öğretmenlerin teknolojik gelişmeleri takip etmemeleri gösterilebilir [4]. Bunun sebebi olarak öğretmen adaylarının lisans eğitimi süresince araştırma ve sorgulama temelli eğitim almamaları ve bu nedenle bu yöntemi uygulayamadıkları görülmektedir [5]. Bu sebeple öğretmen adaylarının lisans eğitimi süresince araştırma ve sorgulamaya dayalı ders ortamlarının oluşturulmasının, öğretmen adaylarının bu etkinlik uygulamalarını kavramada etkili olacağı söylenebilir. Bu yaklaşım sayesinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç ve sorgulama becerileri yüksek bireyler olarak yetişip, istenilen eğitim sistemini uygularken gerekli bilgi, beceri ve tecrübeye sahip olacaklardır.

## **1.2. Problem**

### **1.2.1. Problem Cümlesi**

Mevcut araştırmanın problemi; laboratuvar uygulamalarında ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, sorgulama becerilerine ve yazılı argümanlarının kalitesine etkisi var mıdır? şeklinde ifade edilebilir.

### **1.2.2. Alt Problemler**

1. ATBÖyaklaşımına dayalı rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. ATBÖyaklaşımına dayalı rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası BİBT sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. ATBÖyaklaşımına dayalı rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi sorgulama becerileri testi sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?



4. ATBÖyaklaşımına dayalı rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası sorgulama becerileri testi sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. ATBÖyaklaşımına dayalı rapor formatının kullanıldığı öğrencilerinin yazılı argümanlarının kalitesi/ niteliği nasıl değişmektedir?

6. Deney grubu öğrencilerinin ATBÖ yaklaşımına dayalı deney raporu ile ilgili görüşleri nelerdir?

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, laboratuvar uygulamalarında ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, sorgulama becerilerine ve yazılı argümanlarının kalitesine etkisini incelemektir.

### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Son yıllarda yapılan çalışmalar yazmanın, bilimsel bilginin inşa edilmesinde ve öğrencilerin fen konularındaki kavramsal anlamalarının oluşturulmasında etkili bir öğrenme aracı olduğu sonucuna varılmıştır [6,7]. Alan yazın incelendiğinde, fen eğitiminde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin ikiye ayrıldığı (geleneksel ve geleneksel olmayan) görülmektedir [8,9]. Geleneksel yazma aktiviteleri bilginin hazır şekilde kopyalanmasını içeren not tutma, özet çıkarma ve laboratuvar raporu tamamlama gibi etkinlikleri içermektedir. Geleneksel olmayan yazma aktiviteleri isehikâye, günlük, broşür, kavram haritası, mektup, poster ve şiir gibi öğrencilere bilgisini sunmada daha fazla özgürlük sunan ve öğrencilere sorumluluk yükleyen yazma aktivitelerini kapsamaktadır [10,11].

Araştırmalarda, fen eğitiminde geleneksel olmayan öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin kullanılmasının avantajları şu şekilde sıralanmıştır. 1. Öğrencilerin önceki bilgileriyle mevcut bilgileri arasında bağlantı kullanılmasına imkân sağlar. 2. Öğrencilerin alternatif düşüncelerinin ortaya çıkarılmasında etkilidir. 3. Öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluğunu üstlenmelerinde etkilidir. 4. Mantıksal düşünme ve karşılaştırma gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesinde etkilidir. 5. Fen

konularında öğrencilerin kavramsal değişiminde etkilidir. 6. Öğrencilerin farklı bakış açıları geliştirmelerinde etkilidir [12,13,14,15,16].

Bilimsel yazma türlerinden biri olan laboratuvar raporu, fen eğitiminde çok fazla kullanılan kullanılan öğrenme amaçlı yazma bir etkinliktir [17]. Ancak ülkemizde ise laboratuvar deney raporları hazırlanırken, çoğunlukla geleneksel rapor formatı kullanıldığı görülmektedir [8]. Kullanılan bu formatta genellikle teorik bilgiler, deney için gerekli araç ve gereçler, deneyin amacı ve yapılışı, deneyden elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların yorumlarının yazdığı görülmektedir [10]. Diğer bir ifadeyle geleneksel rapor formatında bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşma sürecinde yaptıkları tekrar edilmekte ve tıpkı onların yaptığı gibi rapor tutulmaktadır. Yapılan çalışmalar böyle bir yazmanın sadece bilgilerin anlatılması ve var olan bilgilerin geri çağrılmasından ibaret olduğunu ve bundan dolayı da mevcut bilgilerin değişmesinde etkili olmadığını iddia etmektedir [10,19]. Diğer taraftan geleneksel olmayan laboratuvar rapor formatında öğrencilerden bilimsel bilgileri anlamlandırırken daha derinlemesine araştırmalarını ve kavramları tekrar yapılandırmaları istenmektedir. Bundan dolayı geleneksel olmayan rapor formatında yazma etkinliği, öğrencilerin bilgiyi yapılandırdığı ve yeni bilgileri oluşturdukları süreçler olarak tanımlanmaktadır [19].

Geleneksel olmayan rapor formatının kullanımını destekleyen laboratuvar yaklaşımlarından biri de ATBÖ yaklaşımıdır [8]. Bu yaklaşım laboratuvar da öğrencilerin deneyleri yaparken, soru oluşturmalarını, kavramları tanımlamalarını, iddialar ileri sürmelerini, iddiaları için kanıt sunmalarına olanak sağlayan araştırma tabanlı etkinlikleri kapsamaktadır [20,21]. Başka bir ifadeyle ATBÖ yaklaşımı öğrencileri süreçte sorgulama ve araştırma yapmaya yönlendirerek, elde ettikleri veriler hakkında düşünmeye sevk etmektedir [13]. Bu kazanımlarından dolayı son yıllarda ATBÖ yaklaşımına dayalı araştırmaların yoğunluk kazandığı görülmektedir.

ATBÖ ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin araştırma, kritik düşünme, kavramsal anlama, yazma ve akıl yürütme becerileri bakımından bu yaklaşımın önemli rol oynadığı ortaya çıkarılmıştır [22,23]. Farklı öğrenme seviyelerinde Fizik, Biyoloji ve Kimya konularında uygulanan ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri, akademik başarı gibi farklı öğrenme

ürünleri üzerine etkisini inceleyen ve bu yaklaşımın, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin farklı öğrenme ürünleri üzerinde olumlu etki oluşturduğunu rapor eden çok sayıda çalışma bulunmaktadır [21,24,25,26]. Bu çalışmalarında öğrenme ortamları ATBÖ yaklaşımına göre düzenlenmiş olup öğrenciler ATBÖ rapor formatına göre öğrenme süreçlerini oluşturmuşlardır.

Diğer taraftan alanyazın incelendiğinde geleneksel laboratuvar ortamlarında kullanılan ATBÖ rapor formatının farklı öğrenme ürünleri üzerine etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Erkol, Kışoğlu ve Gül [24] araştırmalarında ATBÖ rapor formatının, öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisini incelemişlerdir. 52 üniversite öğrencisiyle yapılan çalışma sonucunda ATBÖ yaklaşımına dayalı deney rapor formatının öğretmen adaylarının akademik başarılarına pozitif yönde etki ettiği görülmüştür. Ancak fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarına istatistiksel olarak etki etmediği ortaya çıkmıştır. Genel Kimya Laboratuvarı 2 laboratuvar uygulamalarını ATBÖ'ye göre raporlaştırmanın kavramsal anlamaya etkisini araştıran başka bir çalışmada; ATBÖ'ye göre raporlaştırmanın kavramsal anlamaya etki etmediği sonucuna varılmıştır [8]. İnaltekin ve Akçay [27] yaptıkları çalışmalarında ise Genel Biyoloji Laboratuvarı 1 dersinde kullanılan ATBÖ deney rapor formatının öğrencilerin argüman yapılarını geliştirmelerine etkisini araştırmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, ATBÖ deney rapor formatının öğretmen adaylarının argüman yapılarını geliştirmede etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Alanyazından da anlaşılacağı gibi geleneksel laboratuvar ortamlarında ATBÖ rapor formatının yazılı argüman niteliğine/kalitesine etkisini araştıran yalnızca bir çalışma bulunmaktadır. ATBÖ rapor formatının yazılı argüman niteliğine/kalitesine etkisinin olup olmadığının net şekilde ortaya koyabilmek için daha uzun vadede gerçekleştirilen çalışmalara ihtiyaç olduğu ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber öğrencilerin ATBÖ deney raporu ile ilgili deneyimlerini derinlemesine araştırmak, süreçle ilgili yaşanan problemlerin tespitinde ve benzer uygulamaların iyileştirilmesi için atılması gereken adımların sağlıklı şekilde belirlenmesinde araştırmacılara daha detaylı veri sunabilir. Bu bağlamda mevcut çalışmanın amacı, Genel Biyoloji Laboratuvarı 2 dersinde kullanılan ATBÖ yaklaşımına dayalı deney

rapor formatının fen bilgisi bölümünde okuyan öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının niteliğine/kalitesine etkisini incelemek ve ATBÖ yaklaşımına dayalı deney rapor formatı ile ilgili görüşlerini belirlemektir.

### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

- 1) Çalışma 2018-2019 Eğitim ve Öğretim Yılı bahar yarıyılında, Yozgat Bozok Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı ikinci sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.
- 2) Yapılan çalışma Genel Biyoloji Laboratuvarı 2 dersi kapsamında on haftalık bir süreçle sınırlıdır.
- 3) Çalışmada bulgular ve yorumlar kısmı yapılan istatistiksel ve nitel analiz teknikleri ile sınırlıdır.

### **1.6. Tanımlar**

**ATBÖ:** Öğrenciler araştırma sorularını kendileri hazırlayarak, bu araştırma sorularına yönelik laboratuvar aktivitelerini kendileri oluşturup, deney sonuçlarına göre iddialarını geliştirdikleri, elde ettikleri verilerle iddialarını destekledikleri ve elde ettikleri sonuçları küçük ve büyük grup tartışmaları yaparak savundukları bir yöntemdir [22].

**Bilimsel Süreç Becerileri (BSB):** Bireylerin bilgiyi oluşturmalarında, problemler üzerinde düşünmelerinde ve sonuçları formülize etmede kullandıkları düşünme becerileridir [28].

**Sorgulama Becerisi (SB):** Bireyin kendisi ve çevresi ile ilgili problemleri fark edip, bilimsel metotları kullanarak bu problemlere karşı çözüm yolları geliştirebildiği beceriler olarak tanımlayabiliriz.

**Yazılı Argüman Niteliği/Kalitesi:** Bir olay ya da durumla ilgili ortaya atılan bir iddianın kanıtlar kullanarak gerekçelendirme niteliğidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Bu kısımda çalışmanın kuramsal çerçevesi kapsamında; ATBÖ yaklaşımı, bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerisi, yazılı argüman kalitesi ve ATBÖ yaklaşımı ile ilgilikuramsal bilgiler ve yapılan çalışmalar açıklanmıştır.

### 2.1. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ)

ATBÖ yaklaşımının orijinal adı “The Science Writing Heuristic (SWH) approach” dur. Keys, Hand, Prain ve Collins [22] tarafından ileri sürülmüştür. Türkçeye çevirisi ilk olarak “Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme” olarak yapılmıştır [29]. Yapılan bu çevirinin anlamı tam karşılamadığından “ATBÖ yaklaşımı” olarak çevrilmiştir [30].

ATBÖ yaklaşımı öğrencilere ve öğretmenlere olmak üzere iki ayrı şablondan oluşmaktadır [22]. Öğretmenlere yönelik hazırlanan şablon pedagojik boyutunu oluştururken, öğrencilere yönelik hazırlanan şablon ise öğrenme boyutunu oluşturmaktadır [31]. ATBÖ yaklaşımının öğrencilere yönelik hazırlanan şablon Tablo 2,1’de [22,25], öğretmenlere yönelik olarak hazırlanan şablon ise Tablo 2,2’de gösterilmiştir [22,25].

**Tablo 2.1:** ATBÖ Yaklaşımının Öğrencilere Yönelik Olarak Hazırlanan Şablon

Basamak	Basamak İle İlgili Soru
Başlangıçtaki Fikirler	Sorularım Nelerden Oluşmaktadır?
Test Etme Süreci	Neler Yaptım?
Gözlem Yapma	Neler Gördüm/Neler Gözlemlerim?
İddia Oluşturma	Neler İddia Edebilirim?
Kanıt Sunma	Neden Bu İddialarda Bulundum?
Okuma Süreci	Fikirlerim Diğerleri İle Nasıl Kıyaslanabilir?
Yansıtıcı Düşünme	Fikirlerimdeki Değişiklikler Neler?

ATBÖ yaklaşımında öğrenciler öğrenme ortamında aktif olarak rol almaktadır. Öğrenciler ilk olarak araştırmak istedikleri konuyu belirleyerek konuyla ilgili sorularını oluştururlar. Bu soruların araştırılabilirliğini test ettikten sonra sorularına

cevap bulmak amacıyla etkinlikler tasarlar ve geliştirirler. Bu etkinliklerden oluşan gözlem ve verileri kaydederler. Elde ettikleri gözlem ve verilerden faydalanarak iddia ve delillerini oluştururlar. Öğrenciler bu çalışmalarını yaparken bireysel veya grup çalışması yapabilirler ve birbirleriyle iletişim içindedirler. Öğrenciler oluşturdukları iddialarını, delillerini ve yaşadıklarını yansıtıcı bir şekilde sınıfta arkadaşlarıyla paylaşırlar. Öğrenciler kendi fikirlerini destekler nitelikteki kaynakları da kullanarak arkadaşlarını ikna etmeye çalışırlar.

**Tablo 2.2:** ATBÖ Yaklaşımının Öğretmenlere Yönelik Olarak Hazırlanan Şablon

Basamaklar
1) Bireysel veya grup olarak hazırlanan kavram haritalarıyla öğrencilerin öğretim öncesi sahip oldukları anlamaların araştırılması.
2) Laboratuvar öncesinde; informal yazılar yazmak, gözlem ve beyin fırtınası yapmak, sorular sormak gibi etkinlikleri içeren aktiviteler yapmak.
3) Laboratuvardaki aktivitelere katılım.
4) Müzakere Etme Aşaması I: Laboratuvar aktiviteleriyle birlikte oluşturulan bireysel anlamaların yazılması.
5) Müzakere Etme Aşaması II: Elde edilen verilerden çıkarılan bireysel anlamların küçük gruplar arasında paylaşılması ve karşılaştırılması.
6) Müzakere Etme Aşaması III: Ders kitabı veya diğer yazılı kaynaklara başvurarak bilimsel fikirlerin karşılaştırılması.
7) Müzakere Etme Aşaması IV: Bireysel yansıtma ve yazma.
8) Kavram haritası yoluyla öğretim sonrası anlamayı araştırmak

Öğretmen ilk olarak kendi hazır bulunuşluğunu test ederek başlar ve durumuyla ilgili farkındalık sağlar. Öğrencilerle birlikte genel kuralları oluşturarak öğrencilerin sürece aktif olarak katılımını sağlar. Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini ölçmek için etkinlikler hazırlayarak öğrencilerin durumlarını gözlemler. İlgi çekici etkinliklerle öğrencilere konuyla ilgili merak ettikleri soruları hazırlamalarını sağlar. Öğretmen öğrencilerin fikirlerini özgürce söyleyebilecekleri ve tüm öğrencilerin konuşabileceği ortamlar oluşturur. Öğrenciler arasında etkileşimi artırmak için öğrencileri grup çalışmasına yönlendirir. ATBÖ sürecinde öğrencilerden gelen

soruların cevabını vermek yerine, onlara yönlendirici sorular sorarak cevabın öğrenci tarafından bulunmasını sağlar. Öğrenciler müzakere sürecini başlatamadıkları zaman yönlendirici sorular sorar. Öğrencilere ne yaptıklarının farkına varmaları amacıyla kanıtlarının iddialarını destekleyip desteklemedikleri değerlendirmelerini sağlar ve dönütte bulunur.

## 2.2. Bilimsel Süreç Becerileri

MEB'in 2005 yılında Fen Bilimleri Öğretim Programıyla yaptığı yenilemeyle birlikte ulaşılmak istenilen bilimsel okuryazarlığın basamaklarından olan BSB“Bilim insanlarının bilgiyi oluşturup, problemler üzerinde düşünürken ve sonuçları formüle ederken kullandıkları düşünme becerileri” şeklinde müfredatta yerini almıştır [2]. Molitor ve Kenneth [33] bilimsel süreç becerilerinin tanımını problem çözerken veri toplama ve analiz etme becerilerinin kullanılması şeklinde yapmışlardır [33].

Ulusal Fen Eğitimi Standartları'na [34] göre bilimsel süreç becerileri: öğrencilerin bilimsel kavramları anlayabilmesi, bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini kavrayabilmesi, bilimin doğasını keşfedebilmesi, bağımsız araştırmacılar olabilmeleri ve fen bilimlerine karşı olumlu tutum, ilgi ve beceriler geliştirmelerini sağlamaktadır [33]

Johnston [35] yaptığı çalışmasında bilimsel süreç becerilerini bilimsel yöntemin tüm basamaklarını kullanarak aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır:

- **Keşfetme aşamasında;** gözlem yapma, sorular sorma, sınıflama yapma ve hipotez kurma
- **Planlama aşamasında;** araştırmayı planlama, veri toplama, iletişim kurma, kaynakları, neyi ölçeceğini ve değişkenleri belirleme,
- **İleriye yönelik tahminlerde bulunma**
- **Araştırma aşamasında** planlamayı hayata geçirme, ölçme aracını belirleme, değişkenleri kontrol etme, ölçme ve verileri kaydetmedir.
- **Yorumlama aşaması** verileri analiz etme, yorumlama, hipotezi test etme sürecini oluşturmaktadır.
- **İletişim kurma**

Martin [36] yaptığı çalışmasında bilimsel süreç becerilerini iki başlık altında temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak toplamıştır. Temel becerileri sıralarken

gözlem yapma, sınıflama yapma, iletişim kurma, ölçme, tahmin etme ve yorum yapma olarak, bütünleştirilmiş becerileri ise; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme, verileri yorumlama, işevuruk tanımlama, deney yapma ve model oluşturma olarak sıralamıştır. [33]

Peters ve Stout [37] yaptıkları çalışmalarında bilimsel süreç becerilerini, gözlem yapma, sınıflama yapma, ölçme, iletişim kurma, sonuç çıkarma, tahmin etme ve deney yapma olarak sınıflamıştır [33]

Fen Bilimleri Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerini üç ana başlık altında aşağıdaki gibi sıralanmıştır [38]:

- Planlama ve Başlama: Öğrencilerin gözlem yapma, karşılaştırma yapma, sınıflama, çıkarımda bulunma, tahmin etme, kestirme ve değişkenleri belirlemeleri istenmektedir.
- Uygulama: Öğrencilerin hipotez kurdukları, deney tasarladıkları, deney malzemeleri ve araç–gereçlerini tanıdıkları, deney düzeneklerini kurdukları, değişkenleri kontrol edip değiştirebildikleri, işlevsel tanımlama yapabildikleri, ölçme, bilgi ve veri toplayabildikleri, verileri kaydedebildikleri aşamadır.
- Analiz ve Sonuç Çıkarma: Bu aşamayı ise verileri işleme ve model oluşturma, yorumlama yapma, sonuç çıkarma ve sunma oluşturmaktadır.

Bilimsel süreç becerilerinin nelerden oluştuğu ve düzeylerine ilişkin olarak alan yazında farklı gruplandırmalar yapıldığı görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut tarafından üç ana başlık altında ele alınmıştır [39]. Bu başlıklar;

- Temel süreçler: gözlem yapma, sayı ve uzay ilişkileri kurma, sınıflama yapma, ölçme, verileri kaydetme ve iletme,
- Nedensel Süreçler: yordama, önceden kestirme, verileri yorumlama, değişkenleri belirleme,
- Deneysel Süreçler: Hipotez kurma ve yoklama; değişkenleri değiştirme ve kontrol etme; yaparak tanımlama; model yaratma, deney yapmadır.



### 2.3. Sorgulama Becerileri

Günümüzde eğitim dünyası çok yönlü ve farklı bileşenlerden oluşan bir sistem içerisinde öğrencilere hitap etmektedir. Özellikle disiplinler arası çalışmalar başta olmak üzere aktif katılım ve bilginin çeşitliliği önceki dönemlere nazaran daha fazla göz önüne alınmaktadır. Fen bilimleri derslerinin de söz edilen bu durumla kesişim noktasında sorgulama becerilerinin önemli bir yerde bulunduğunu söylemek mümkündür. Fen bilimleri alanının teknolojik içerikle daha fazla bulunduğu günümüzde, bilginin transferinin farklı açılardan ele alındığını ve öğrencide kalıcı izli davranışlar, dolayısıyla da kazanımlar edindirdiğini görmek mümkündür.

Çağdaş gelişmelere paralel olarak MEB 2018 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda sorgulama becerilerine yer verilmiştir. Öğretim Programı'nda dikkat edilecek hususlardan söz edilirken sorgulama becerilerine giriş mahiyetinde şu açıklama yapılmıştır:

*Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenme-öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısı benimsenmiş; genel olarak öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı, araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı öğrenme stratejisi esas alınmıştır. Öğrenme-öğretme sürecinde öğretmen; teşvik edici, yönlendirici rollerini üstlenirken öğrenci; bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve ürüne dönüştüren birey rolünü üstlenir [40].*

Buna bağlı olarak öğretim sürecinin en önemli hususlarından olan bilgiyi edinme, içselleştirme ve uygun koşullara göre aktarma sürecinin de Fen Bilimleri dersinin bir hedefi olarak kabul edilmesi düşünülebilir. Öğrencinin düşüncelerini, becerilerini, öğrenme-öğretme süreci aşamasında kurduğu hipotezleri ya da varsayımları ders hedeflerine uygun biçimde aktarabilmesi de sorgulama becerisinin bir dalını oluşturur. MEB Fen bilimleri Öğretim Programı'nda [40], öğrenme sürecinin; keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlamayı kapsadığından söz edilmiş ve sorgulama kavramının öğretim ortamının önemli bir basamağını oluşturduğunu aktarılmıştır. Bir eğitim yaklaşımı olarak da değerlendirilebilecek sorgulama tabanlı kavram dizini öğrencide farkındalık oluşturmaya yönelik çabalarla

bilim dünyasının karşısına çıkmıştır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, yaparak ve düşünerek öğrenmeyi ön plana çıkartıp, öğrencilerin gerçek yaşam bağlantılarıyla ilgilerini ve meraklarını artıran bir yaklaşımdır [41]. Sınıf içerisinde sorgulama becerilerinin kazandırılmasına yönelik yapılacak uygulamalarla, Fen bilimleri derslerinin yakın ve uzak hedeflerinin olumlu anlamda gerçekleştirilmesinin olağan olduğu düşünülebilmektedir.

#### **2.4. Yazılı Argüman Kalitesi/Niteliği**

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı'nın etkili ve kalıcı biçimde anlaşılabilirliğini sağlamak için öncelikle yazılı argüman kalitesi ve süreç içerisinde değerlendirmeye alınacak niteliği önemlidir. Buna bağlı olarak öğretim programlarında sözü edilen bu durumun işlenmesi de olağandır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrencinin merkezde olduğu bir öğrenme ortamında derslerin yürütülmesi hedeflenmiştir [40]. Argümantasyon kavramı bazen bir öğrenme süreci, bazen de bilimsel bilginin oluşturulma sürecine tanıklık etme olarak görülmektedir [42]. Dolayısıyla argümanların kalitesinin, bilimsel bilginin değerini artıracak ve öğrenme sürecini hızlandıracak düzeyde bulunmasının önemli olduğu görülmektedir. Argümantasyon kalitesinin yetersizse olumlu düzeye getirilmesi, yeter düzeyde ise kontrole tâbi tutulması da öğretim sürecinin ve ders içeriğinin verimliliği açısından faydalı olarak ele alınabilir.

Bilimsel bilginin hazırlanışında ve süreç içerisine dâhil edilmesinde dikkat edilmesi gereken noktalar bulunmaktadır. Fikirlerin kritik edilip değerlendirilmesinin argüman kalitesinin artırılmasında özel bir önemi vardır. İşbirlikli çalışma yapılırken grubun başarısı kimi zaman gruptaki bireylerin etkilerinin toplamı değil, ondan daha fazlasıdır [43]. Bununla birlikte sürekli olarak devam eden kontrol ve iyileştirme aşamalarının etkisinin hissedilecek ölçüde argüman kalitesine aksettiği görülebilmektedir. Dolayısıyla Fen bilimleri derslerinde argüman niteliğinin artırılması birçok açıdan kayda değer öneme sahiptir. Bunlara bağlı olarak yapılan işbirlikli çalışma ve çoklu değerlendirme, proje çalışmaları, kontrol gruplarının etkin yönlendirilmesi ve bilimselliğin ön plana alınması gibi çıkarımların ders faaliyetlerinin kazanımlara uygun ve verimli olarak düzenlenmesini sağladığı göz

önüne alındığında yazılı argümanların kalite düzeyinin görmezden gelinemeyecek kadar önemli olduğu değerlendirilmektedir.

## **2.5. ATBÖ Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar**

Literatür incelendiğinde son yıllarda ATBÖ yaklaşımına dayalı araştırmaların yoğunluk kazandığı görülmektedir. İlköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim gibi farklı seviyelerde fen bilimlerinde (Fizik, Kimya ve Biyoloji) ATBÖ yaklaşımının akademik başarıya etkisini inceleyen birçok çalışmada, ATBÖ yaklaşımının geleneksel yöntemlere göre akademik başarıyı arttırdığı ortaya konmaktadır [3,44,45,46,47,48,49,50,51].

Ceylan [44] yapmış olduğu çalışmada, ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışma Üniversite 3. Sınıftaki 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Başarı testi, rubrik, yarı yapılandırılmış mülakat veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak deney grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test sonuçları incelendiğinde son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark ortaya çıktığı görülmüştür. Bu yaklaşımla birlikte öğrencilerin konuyu daha iyi anladıkları, derse daha aktif katıldıkları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine olumlu katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Kıngır, Geban ve Günel [45] yaptıkları çalışmalarında, ATBÖ yaklaşımının lise öğrencilerinin kimyasal değişim ve karışımlar konusunda akademik başarıları üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma 9. Sınıftaki 122 öğrenci ile yapılmıştır. Kimyasal değişim ve karışım başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilerden daha iyi kavramsal anlamaya sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Çalışmada ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları arasındaki farklılıkları kapattığı görülmüştür.

Demirbağ [46] çalışmasında, ATBÖ yaklaşımına entegre edilen modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarılarına, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma üniversite 3. sınıftaki 119 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bir yıl önceki fizik ve kimya ders notları, ara sınav ve yılsonu sınavı notları, ATBÖ raporları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma

sonucunda yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre fen başarı ve yazma becerileri açısından daha yüksek seviyelerde olduğu görülmüştür.

Günel, Atila ve Büyükkasap [47] farklı betimleme modlarıyla hazırlanan öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma 6. sınıftaki 75 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yaşamımızda elektrik ünitesi ile ilgili konu tabanlı fen bilimleri başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada modsal betimleme kullanarak yazma etkinliği yapan öğrencilerin modsal betimleme kullanmadan yazma etkinliği yapan öğrencilere göre akademik başarılarının daha iyi olduğu görülmüştür.

Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap [48] çalışmalarında, Fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin ve analogi kullanmanın etkisini incelemiştir. Çalışma üniversite 3. sınıfta öğrenim gören 157 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak konu tabanlı fen başarı testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda mekanik ünitesinde, altıncı sınıf öğrencisine mektup yazan grup ile öğretmene mektup yazan grup arasında anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Üniversite düzeyinde öğrenciler için alt akademik seviyedeki muhataba mektup yazma ile yine aynı muhataba analogi mektup yazma aktivitesi gerçekleştiren gruplar arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. İlköğretim öğrencisine mektup yazan grubun, öğretmene mektup yazan gruba göre analogi mektup yazmada daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kabataş-Memiş [3] öğrencilerin akademik başarılarına ATBÖ yaklaşımının ve ilave yazma etkinliklerinin etkisini araştırmıştır. Çalışma 6. sınıftaki 108 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Genel başarı testi ve öz değerlendirme puanlama anahtarı veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin hem son test hem de kalıcılık testinde kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öz değerlendirme yapan grubun geleneksel yaklaşımın kullanıldığı gruba göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Yeşildağ-Hasançebi ve Günel [49] yapmış oldukları çalışmalarında, öğrencilerin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesindeki akademik başarılarına ATBÖ yaklaşımının etkisini araştırmışlardır. Çalışma 8. sınıftaki 53 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Başarı testi ve ATBÖ rapor formatı veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ATBÖ rapor puanları ile öğrencilerin son test puanları arasında olumlu bir ilişki olduğu saptanmıştır. ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına istatistiksel olarak katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Poock ve arkadaşları [50] yaptıkları çalışmalarında, ATBÖ yaklaşımının genel kimya laboratuvarlarında öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma 78 üniversite öğrencisi ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak teşhis edici test kullanılmıştır. Yapılan çalışmada ATBÖ yaklaşımının akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretim üyelerinin bu yaklaşımı uygulamadaki başarı ile öğrencilerin akademik başarıları arasında doğru orantılı olduğu saptanmıştır.

Demir [51] yapmış olduğu çalışmasında, ATBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarılarına ve fen teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma Rize ilinde 6. sınıfta öğrenim gören 66 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Kalıcılık testi, fen bilimleri tutum ölçeği ve başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda ATBÖ yaklaşımı uygulanan öğrencilerin başarı testi, kavram soruları, kalıcılık testi ve tutum ölçeğinden aldıkları puan ortalamalarında anlamlı düzeyde artış olduğu ortaya çıkmıştır.

Ayrıca birçok çalışma ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelemiş ve bu yaklaşımın öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır [52,53,54,55,56].

Rudd ve arkadaşları [52] yaptıkları çalışmalarında, ATBÖ yaklaşımının fiziksel denge konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma 80 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, sınav soruları ve anket kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ATBÖ öğrenci şablonunun hem öğrenciler hem de eğitimciler için zamanı azalttığı, öğrencilerin daha iyi

performansa ve davranışa sahip oldukları ve kavramsal anlamalarının arttığı sonucuna varılmıştır.

RuddII, Greenbowe ve Hand [53] yapmış oldukları çalışmalarında, ATBÖ yaklaşımının kimyasal denge konusundaki anlamalarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma 52 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak Kaliforniya kimya teşhis edici testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ATBÖ yaklaşımını kullanan deney grubunda bulunan öğrencilerin, kontrol grubunda bulunan öğrencilerden kimyasal denge konusunda daha iyi anlamaya sahip oldukları görülmüştür.

Akkus, Günel ve Hand [54] çalışmalarında, ATBÖ yaklaşımı kullanarak öğrencilerin kavramsal anlamalarını araştırmışlardır. Çalışma 7-11. sınıflardaki 592 öğrenci ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak, kavram başarı testi, gözlem formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda uygulama kalitesinin öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olduğu, başarılı şekilde uygulanan ATBÖ grubundaki öğrencilerin başarıları arasındaki farkın kapandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Putti [55] çalışmasında, ATBÖ yaklaşımını kullanarak lise öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisini incelemiştir. Çalışma 48 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, anket kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırdığı ve uygulama öncesi ile uygulama sonrası tartışmaları tercih ettiği saptanmıştır. Ayrıca ATBÖ yaklaşımındaki okuma ve yansıtma kısımlarının öğrencilerin ön bilgileri ve laboratuvar raporları arasında bağlantı kurduğu görülmüştür.

Yaman [56] çalışmasında,6. sınıf öğrencilerinin madde ve ısı ünitesindeki kavramsal anlamalarına öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin etkisini incelemiştir. Çalışma 6.sınıftaki 84 ortaokul öğrencisi ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak değerlendirme rubriği, özet yazma etkinliği ve iki aşamalı kavram başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, yapılan bu etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmede ve özet yazmada istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturduğu ortaya çıkmıştır

Literatürde ATBÖ yaklaşımının bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini inceleyen az da olsa çalışma mevcuttur [26,57,40].

Ulu ve Bayram [26] yaptıkları çalışmalarında, ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma 7. sınıftaki 65 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde ATBÖ uygulamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aslan [57] yaptığı çalışmasında, argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisini incelemiştir. Çalışma fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 53 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak, tutum ölçeği ve yazılı görüşme formu kullanılmıştır. Sonuç olarak ATBÖ uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığı ortaya çıkmıştır. Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına yönelik tutumlarında pozitif olarak artış olduğu görülmüştür. ATBÖ uygulamalarıyla ilgili öğretmen adaylarıyla yapılan görüşme sonunda öğrenciler, yapılan bu uygulamanın yararlı olduğu, akademik başarılarına olumlu etki ettiği ve kişisel gelişimlerine katkı sağladığı görüşünü bildirmişlerdir.

Chen, Park ve Hand [58] öğrencilerin argümanlarının inşa ve kritik ederken kullandıkları konuşma ve yazmayı incelemiştir. Çalışma 5. sınıftaki 22 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin yazılı argümanları, video kayıtları ve gözlem kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilere eşit şartlar sağlandığında öğrencilerin argümanlarını kritik ve inşa ederken kavramsal anlamalarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

ATBÖ yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin yazılı veya sözlü bilimsel argümanoluşturma süreçlerine etkisini inceleyen çalışmalar da literatürde mevcuttur [59,60,61]. Bununla birlikte son yıllarda özellikle çoklu gösterim ve modsal betimlemelerin bilimsel argüman oluşturma sürecinde rolünü ve etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmaktadır [62,63,64].

Yaman [59] ATBÖ yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı yazma etkinliklerinin kalitesine ve bilimsel argümantasyona etkisini incelemiştir. Çalışma üniversite 1. sınıftaki 31 öğrenci yapılmıştır. ATBÖ değerlendirme rubriği ve yarı yapılandırılmış mülakat veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı yazma ve araştırma becerilerinin zamanla arttığı gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının veri ile kanıtı birbirinden farklı olarak düşündükleri gözlemlenmiştir. Öğretmen adayları iddialarını kanıtlarken çoklu gösterimler önemli bir rol oynamıştır. Sonuç olarak öğretmen adayları bu etkinliklerin hem kendi öğrenmeleri hem de gelecekteki öğretmenlik mesleği için faydalı olduğunu söylemişlerdir.

Hasançebi [60] ise çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin fen başarılarına ve yazılı argüman oluşturma becerilerine ATBÖ yaklaşımının etkisini incelemiştir. Çalışma Türkiye'de yer alan bir il merkezinde öğrenim gören 39 ortaokul öğrencisi ve 1 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Kavram başarı testi, videolar ve öğrenci ve öğretmenle yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kullanılan bu yaklaşımın öğrencilerin fen başarılarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etki ettiği, öğrencilerin yazılı argümanlarını geliştirdiği ve bireysel özelliklerini pozitif yönde arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Cronje ve arkadaşları [61] yaptıkları çalışmalarında, ATBÖ yaklaşımı kullanarak öğrencilerin biyolojideki yazmalarını geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma 98 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak goldenrod laboratuvar yazma şablonu ve yazma etkinliği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ATBÖ grubundaki öğrencilerin geleneksel gruptaki öğrencilerden daha yüksek puan aldıkları, ayrıca ATBÖ grubundaki öğrencilerin verileri ile ilgili mantıksal sonuçlar ortaya çıkardıkları ve uygun kanıtlar kullanarak bu sonuçları araştırma raporlarında kullandıkları ortaya çıkmıştır.

Hand ve Choi [62] yapmış oldukları çalışmalarında organik kimya laboratuvarlarında, öğrencilerin çoklu gösterimlerinin yazılı argümanları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma 111 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin ATBÖ raporları kullanılmıştır. Çalışmada kanıt



kısımında çoklu gösterim kullanan öğrencilerin daha kaliteli argüman oluşturdukları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin laboratuvar puanları ile bütüncül argüman puanları arasında kuvvetli bir ilişki olduğu görülmüştür.

Benzer şekilde Yaman [63] fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya laboratuvarı-I ve II derslerinde kullandıkları yazılı argümanlarda çoklu gösterimlerin kullanımını ve gelişimini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının 976 adet ATBÖ raporu, çoklu gösterim rubriği, argüman kalitesi inceleme rubriği kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının bütüncül gösterimlerinin ve argüman kalitelerinin zamanla arttığı, birbirine paralel gelişim gösterdiği ve argümanların kalitesi ile çoklu gösterimlerinin iç içe geçtiği sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının genellikle sembolik seviyeyi kullandıkları ve sembolik seviyenin makroskobik mikroskobik ve cebirsel seviyeler arasında bir köprü görevi gördüğü ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kanıt ve yansıtma kısımlarında daha bağlantılı olarak kullandıkları, çoklu gösterimleri kullanmada seçici oldukları sonucuna varılmıştır.

Yalçın [64] yapmış olduğu çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarındaki çoklu gösterimlerin ve modsal betimlemelerin gelişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma İç Anadolu bölgesinde yer alan bir üniversitede öğrenim gören birinci sınıf 9 fen bilgisi öğrencisi yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin ATBÖ yaklaşımına göre hazırladıkları 180 laboratuvar raporları kullanılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının bütüncül argümanları çoklu gösterimlerinin kalitesinin süreç içerisinde arttığı, birbirine paralel gelişim gösterdiği ve iç içe geçtiği sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının çoklu gösterim ve modsal betimlemeleri kullanırken seçici davrandıkları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte formül ve şekillerin modsal betimlemelerde, makroskobik ve sembolik seviyedeki gösterimlerin ise çoklu gösterimlerde önemli olduğu belirlenmiştir.

Literatürde ATBÖ yaklaşımın öğrencilerin eleştirel ve kritik düşünme becerisi gibi üst bilişsel becerileri üzerine etkisini inceleyen çalışmalara da rastlamak mümkündür. Örneğin; Gupta, Mehta ve Greenbowe [65] yaptıkları çalışmalarında ATBÖ yaklaşımının üniversite öğrencilerinin kritik düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma 30 üniversite öğrencisi gerçekleştirilmiştir. Veri

toplama aracı olarak kritik düşünme becerisi rubriği kullanılmıştır. Sonuç olarak ATBÖ'ye dayalı laboratuvarı uygulamaları gören öğrencilerin kritik düşünme becerilerinin geleneksel yöntemle ders işlenen öğrencilere göre istatistiksel olarak daha anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Koçak [66] ise ATBÖ yaklaşımının öğretmen adaylarının akademik başarısı yanı sıra eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisini araştırmıştır. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesinde öğrenim gören üniversite 3. sınıftaki 45 öğrenci ile yapılmıştır. Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği, Çözümler başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak, ATBÖ yaklaşımının öğretmen adaylarının başarısında daha etkili olduğunu ortaya çıkmıştır. Ancak ATBÖ yaklaşımı ile geleneksel uygulamaların öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişiminde ise anlamlı bir etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır.

Tucel [67] çalışmasında, ATBÖ yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinin fen başarısının yanısıra, üst bilişsel becerilerine ve epistemolojik inançlarına etkisini incelemiştir. Çalışma 8. sınıftaki 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Fen başarı testi, üst bilişsel farkındalık ölçeği ve epistemolojik inançlar ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak ATBÖ yaklaşımı öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilişsel farkındalıklarına ve epistemolojik inançlarına istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etki ettiği ortaya çıkmıştır.

Şahin [68] yapmış olduğu çalışmasında, üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, üst biliş ve eleştirel düşünme becerilerine ATBÖ yaklaşımının etkisini incelemiştir. Çalışma Fen ve Sanat Merkezi'nde 8. sınıfta öğrenim gören 44 üstün yetenekli öğrenci ile yapılmıştır. Bilişüstü yeti anketi ve cornell eleştirel düşünme becerileri testi, başarı testi ve yarı yapılandırılmış mülakat veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin fen başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine ATBÖ yaklaşımının istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak öğrencilerin üst bilişsel becerilerinde anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Yapılan görüşmelerde öğrenciler bu yaklaşımla daha kolay ve kalıcı öğrenme sağladıklarını ifade etmişlerdir.

Hand ve arkadaşları [69] çalışmalarında, ATBÖ yaklaşımı kullanarak dezavantajlı ilkokul öğrencilerinin kritik düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma 4. 5. 6. 7. Ve 8. sınıflarda okuyan 9963 öğrenci ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak cornel kritik düşünme testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin fen içerikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, kritik düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Benzer şekilde Arlı [70] ATBÖ yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen başarılarının yansırı üst bilişsel becerilerin gelişmesi üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma 6. sınıftaki 75 öğrenci ile yapılmıştır. Öğrenci mektupları, kavram başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda son test sonuçları incelendiğinde çoktan seçmeli, kavram ve test soruları puanlarında uygulama grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ortaya çıkmıştır. Tarım işçisi olan dezavantajlı öğrencilerin eğitime devam ettikleri süre içerisinde ATBÖ yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda kalıcı öğrenmenin sağlandığı ve üst bilişsel becerilerin edinildiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Son yıllarda literatürde ATBÖ yaklaşımına dayalı deney rapor formatının farklı öğrenme ürünlerine etkisini inceleyen çalışmalara da rastlanmaktadır. Örneğin; Erkol, Kışoğlu ve Gül [71] çalışmalarında, öğretmen adaylarının başarılarına ve fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarına ATBÖ yaklaşımı rapor formatının etkisini araştırmışlardır. Çalışma Fen Bilgisi Öğretmenliği'ndeki 52 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Tutum ölçeği, akademik başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak bu uygulamaların öğretmen adaylarının akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

İnaltekin ve Akçay [27] çalışmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman yapılarını geliştirmelerine argümantasyon tabanlı deney raporu yazımının etkisini incelemişlerdir. Çalışma Türkiye'de bir devlet üniversitesi 2. sınıftaki 46 öğrenci ile yapılmıştır. Deney raporları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonunda, uygulanan bu yaklaşımın öğretmen adaylarının bilimi sorgulama ve anlama yollarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Aslan ve Tekin [8] çalışmasında öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve modsal betimlemeleri kullanma durumlarına ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın etkisini araştırmıştır. Çalışma Genel Kimya Laboratuvarı II dersini alan 38 üniversite öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak mektup yazma etkinliği kullanılmıştır. Sonuç olarak ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin kavramsal başarıları ve modsal betimlemeleri üzerinde pozitif bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin, akademik ve fen başarıları, argüman kurma ve yazma becerileri, kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri, yazılı ve sözlü bilimsel argüman oluşturma, fen bilgisi laboratuvarına yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna varılmıştır.

### 3. YÖNTEM

Bu araştırma nitel ve nicel yöntemleri birlikte kullanımına imkân veren karma araştırma yaklaşımıyla yürütülmüştür. Son yıllarda oldukça popüler olan karma yaklaşım, eğitim bilimlerini de içine alan pek çok disiplinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır [72,73]. Johnson ve Onwuegbuzie [74], çalışma sürecinde nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanılmasının; araştırmacılara konu hakkında detaylı veri toplama, toplanan verileri açıklama, nicel bulguları netleştirme ve katılımcılardan elde edilen verilerin farklı boyutlarını keşfetme gibi kazanımlar sağlayabileceğini söylemektedir. Karma yaklaşımın yapılan araştırmalara sağlayabileceği faydalar şu şekilde özetlenebilir:

1. Yapılan bir çalışmada nicel ve nitel araştırma yaklaşımlardan sadece birisinin kullanılması araştırma sorularını cevaplamakta yetersiz kalabilir. Her iki araştırma yaklaşımının birlikte kullanılmasıyla birlikte araştırmacıya araştırma sorularını daha büyük ve daha geniş bir alanda cevaplama imkânı sunar. Bununla birlikte okuyucunun araştırmayı bütünüyle görmesini sağlayabilir. Bu çalışmada nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır.

2. Çalışmanın nitel ve nicel bulguları; araştırmanın ulaştığı sonuçları desteklemek veya doğrulamak için kullanılabilir. Diğer bir ifadeyle, araştırılan olgu ya da olayın açıklanmasında nitel ve nicel verilerden elde edilen bulguların ortak bir noktada birleşip birleşmediği karşılaştırılarak, elde edilen bulguların doğruluğu denenebilir ya da çoklu geçerliği sağlanabilir. Bu araştırmada bulgular sunulurken; veri toplama araçlarından elde edilen veriler birbiri ile ilişkilendirilerek sunulmuş, bu şekilde elde edilen verilerin geçerliği artırılmaya çalışılmıştır.

3. Çalışmada, elde edilen bulguların okuyucuya anlaşılır bir şekilde sunulması oldukça önemlidir. Bu noktada araştırmacı, araştırma sorusuna bağlı olarak, elde ettiği nitel verileri bazen sayısal değerlerle ifade etmeye, bazen de ulaştığı nicel verileri kelime ve açıklamalarla netleştirmeye ihtiyacı olabilir. Bu aşamada karma yaklaşım; araştırmacıya elde ettiği nitel veya nicel verileri; değişik şekillerde analiz edebilme imkânı sunabilir.

4. Karma araştırmada ise, odak grupları, görüşme, açık uçlu anket, katılımlı gözlem gibi nitel veri toplama yöntemlerinden elde edilen veriler; yeni başlıkları keşfetmede, yeni kuram inşa etmeye yardım etmede ve nicel veri toplama için içerik sağlama amacıyla büyük bir potansiyel oluşturabilir.

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcılarını Yozgat Bozok Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Fen Bilgisi ğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda öğrenim gören ikinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının yaşları 18 ila 22 arasında değişmektedir. Deney grubunda 18 kız, 3 erkek olmak üzere 21 ğrenci; kontrol grubunda ise 15 kız, 4 erkek olmak üzere 19 ğretmen adayı bulunmaktadır. Genel Biyoloji Laboratuvarı I dersinde geleneksel yöntem kullanılmıştır. Bununla birlikte fen bilgisi ğretmen adayları birinci sınıfta yer alan Genel Kimya Laboratuvarı 1 ve 2 derslerini ATBÖ yaklaşımına dayalı olarak yrttklerinden, bu yaklaşıma aşınadır. Çalışma grubunda bulunan fen bilgisi ğretmen adaylarının demografik bilgilerine ilişkin bilgiler Tablo 3,2'de verilmiştir.

**Tablo 3.1:** Fen Bilgisi ğretmen Adaylarının Demografik Bilgilerine İlişkin Betimsel Veriler

Cinsiyet	Deney grubu		Kontrol grubu		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
<b>Kız</b>	18	85,7	15	78,9	33	82,5
<b>Erkek</b>	3	14,3	4	21,1	7	17,5
<b>Toplam</b>	21	100	19	100	40	100

Bu çalışmada toplam 40 ğrenci yer almış olup bu öğrencilerin 33' (%82.5) kız, 7'si(% 17,5) erkektir. Deney grubunda bulunan 21 öğrencinin % 85,7's i kız, % 14,3' erkektir. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise % 78,9' u kız, % 21,1'i erkektir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında veri toplama araçları olarak; Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT), Sorgulama Becerileri Ölçeği (SBÖ), ATBÖ yaklaşımına dayalı hazırlanan deney raporu ve ATBÖ yaklaşımı görüş anketi kullanılmıştır. Aşağıda verilen tabloda araştırma sorularına yönelik kullanılan veri toplama araçları gösterilmiştir.

**Tablo 3.2:** Araştırma Sorularına Yönelik Kullanılan Veri Toplama Araçları

No	Araştırma Soruları	Veri Toplama Araçları
1	ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi BİBT sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Bilimsel İşlem Beceri Testi
2	ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası BİBT sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Bilimsel İşlem Beceri Testi
3	ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi sorgulama becerileri testi sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Sorgulama Becerileri Ölçeği
4	ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası sorgulama becerileri testi sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Sorgulama Becerileri Ölçeği
5	ATBÖ yaklaşımına dayalı rapor formatının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin yazılı argümanlarının kalitesi/ niteliği nasıl değişmektedir?	ATBÖ Yaklaşımına Dayalı Deney Raporu Görüş Anketi
6	Deney grubu öğrencilerinin ATBÖ yaklaşımına dayalı deney raporu ile ilgili görüşleri nelerdir?	ATBÖ Rapor Formatı

Tablo 3.3'te görüldüğü gibi ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemek için; "BİBT", ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerileri üzerine etkisini incelemek için "Sorgulama Becerileri Ölçeği", ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın fen bilgisi öğretmen

adaylarının yazılı argümanlarının kalitesi/niteliğini nasıl değiştirdiğini incelemek için“ATBÖ Rapor Formatı” ve son olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının ATBÖ rapor formatı ile ilgili görüşlerini belirlemek için “ATBÖ Yaklaşımına Dayalı Deney Raporu Görüş Anketi” kullanılmıştır.

### **3.3.1. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)**

Araştırma kapsamında ATBÖ yaklaşımına dayalı deney rapor formatının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemek için kullanılan BİBT; BurnsOkey ve Wise [75] tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevrili ve uyarlaması ise Geban, Aşkar, Özkan [76] tarafından yapılmıştır. Uygulanan bu test 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir testtir.12 soru değişkenleri tanımlayabilme (1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36), 6 soru işevuruk tanımlama (2, 7, 22, 23, 26, 33), 9 soru hipotez kurma ve tanımlama (4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, 35) , 6 soru grafiği ve verileri yorumlama (5, 9, 11, 25, 28, 34), 3 soru da araştırmayı tasarlama (10, 21, 24) becerilerini ölçmeye yöneliktir. Testte yer alan sorulara öğretmen adayları tarafından verilen doğru cevaplar “1”, yanlış cevaplar “0” olarak kodlanmıştır. BİBT, Ek 1’de sunulmuştur.

### **3.3.2. Sorgulama Becerileri Ölçeği**

Aldan KarademirveSaraçaloğlu [77] tarafından geliştirilen bu ölçek Likert tipinde olup 14 madde ve 3 faktörden oluşmaktadır (Bkz Ek 2). Bu faktörler “Bilgi Edinme”, “Bilgiyi Kontrol Etme” ve “Özgüven” olarak isimlendirilmiştir. Ölçekte yer alan her bir faktörün ve ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach-alpha değeri “Bilgi Edinme” için .76; “Bilgiyi Kontrol Etme” için .66 ve “Özgüven” için .82 , ölçeğin toplamı için ise .82 olarak hesaplanmıştır.Testin güvenilirliği için 247 fen bilgisi öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı .83 olarak bulunmuştur.

### **3.3.3. ATBÖ Rapor Formatı**

Genel biyoloji 2 dersi kapsamında kullanılan ATBÖ Rapor Formatı, literatürde ATBÖ yaklaşımında sıklıkla kullanılan Öğrenci Deney Raporu Yazım Formu’na göre düzenlenmiştir [78]. ATBÖ yaklaşımına dayalı rapor formatı içerisinde 8 deney bulunmaktadır. Bu deneyler; Araştırma Soruları, Kavramlar, Yöntem (Gerekli



Malzemeler, Deneyin Yapılışı, Güvenlik Önlemleri), Veri/Gözlem, Grafik, Denkleştirilmiş Denklem ve Hesaplamalar, İddia, Kanıt ve Yansıtma bölümlerinden oluşmaktadır. Aşağıdaki tabloda deney föyünde yer alan deneylerle ilgili bilgiler yer almaktadır. ATBÖ yaklaşımına dayalı deney raporundaki deneyler “Plazmoliz/Deplazmoliz/Hemoliz, kas yorgunluğu, solunum fizyolojisinde karbondioksit, fotosentez, DNA, balık, kalp ve böbrek anatomisi konularından oluşmaktadır.

**Tablo 3.3:** Genel Biyoloji 2 Dersi kapsamında kullanılan ATBÖ Rapor Formatında yer alan deneyler

D. No	Konu	Araştırma sorusu	ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvar için verilen temel araç-gereçler
1	Plazmoliz/ Deplazmoliz/ Hemoliz	Farklı tuz konsantrasyonundaki çözeltiler eritrositleri nasıl etkiler?	Kan numunesi Sodyum klorür çözeltileri (%0.1, %0.9, %10) Alkol (%70) Lam ve lamel, Lanset, Pamuk, Kurutma kâğıdı, Mikroskop
2	Fotosentez	Hangi koşullar bir bitkinin fotosentez yapmasını etkileyebilir?	Saksıda sardunya, Karbon kağıt ya da alüminyum kağıt, Lügol çözeltisi Yapraklı bitki, Erlenmayer, KOH çözeltisi
3	Kalp anatomisi	Memeli kalbi ile balık kalbi arasında anatomik olarak fark var mıdır?	Balık, koyun veya sığır kalbi, Diseksiyon küveti, Plastik eldiven, Diseksiyon seti
4	Solunum Fizyolojisinde Karbondioksit	Soluk verirken açığa çıkan karbondioksit miktarı her koşulda aynı mıdır?	Fenol kırmızı çözeltisi(%1), Sodyum hidroksit çözeltisi, Pipet (1 ml veya 2 ml) Beher(100ml)
5	DNA	DNA'yı çıplak gözle görmemiz mümkün mü?	NaCl çözeltisi(30 ml, %8) Soğuk etil alkol (%95,6 ml) Sıvı bulaşık deterjanı (25 ml) Çeşme suyu (10 ml), Cam baget, Damlalık ve şişesi(3 adet), Plastik bardak,Deney tüpü,Mantar Tıpa Tüplük
6	Kas yorgunluğu	Çizgili kasın çalışma hızını etkileyen faktörler neler olabilir?	Ağırlık(100 gr), Kronometre, Metronom, İp, Grafik kâğıdı
7	Balık anatomisi	Farklı yaşam ortamları (Tatlı ve tuzlu su) balıkların anatomik yapılarını etkiler mi?	Tatlı su balığı, Diseksiyon küveti, Diseksiyon seti, Plastik eldiven, Pamuk, Büyüteç
8	Böbrek anatomisi	Memeli böbreği ile balık böbreği arasında anatomik olarak fark var mıdır?	Koyun ya da sığır böbreği, balık, Diseksiyon küveti, Diseksiyonseti, Plastik eldiven, Pamuk

### 3.3.4. ATBÖ Yaklaşımına Dayalı Deney Raporu Görüş Anketi

ATBÖ Yaklaşımına Dayalı Deney Raporu Görüş Anketi, Yaman'ın [59] fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışma çerçevesinde geliştirdiği mülakat sorularından uyarlanmıştır. Anket toplam yedi sorudan oluşmaktadır. Genel olarak öğrencilerin ATBÖ yaklaşımı hakkında görüşlerini ortaya çıkarmaya yönelik bir görüşanketidir (Bkz Ek3). Aşağıda ATBÖ yaklaşımı görüş anketi soruları yer almaktadır.

- ATBÖ Raporformatı hakkında ne düşünüyorsunuz?
- ATBÖ Raporunu tamamlarken herhangi bir güçlükle karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız bunlar neler?
- İddialarınızı nasıl oluşturduunuz? İddialarınızı yazarken nelere dikkat ediyorsunuz?
- Kanıtınızı nasıl oluşturduunuz? Kanıtlarınızı yazarken nelere dikkat ediyorsunuz?
- Yansıtma kısımlarını nasıl tamamladınız? Bu kısımlar öğrenmenizde size yardımcı oldu mu? Nasıl?
- İlk ve son laboratuvar raporu yazımları arasında yazma becerinizin geliştiğini düşünüyor musunuz?
- ATBÖ rapor formatının yararlı olduğunu düşünüyor musunuz? Hangi kısmı sizce daha yararlıydı?

Uygulama sonrası deney grubunda yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarından ankete katılmaya gönüllü olan 18 kişiye araştırmacı tarafından anket uygulanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları ankette yer alan sorulara yaklaşık 25 dakika içinde yanıt vermiştir.

### 3.4. Uygulama Süreci

Bu kısımda çalışma kapsamında kontrol ve deney grubunda yapılan etkinlikler sunulmuştur.

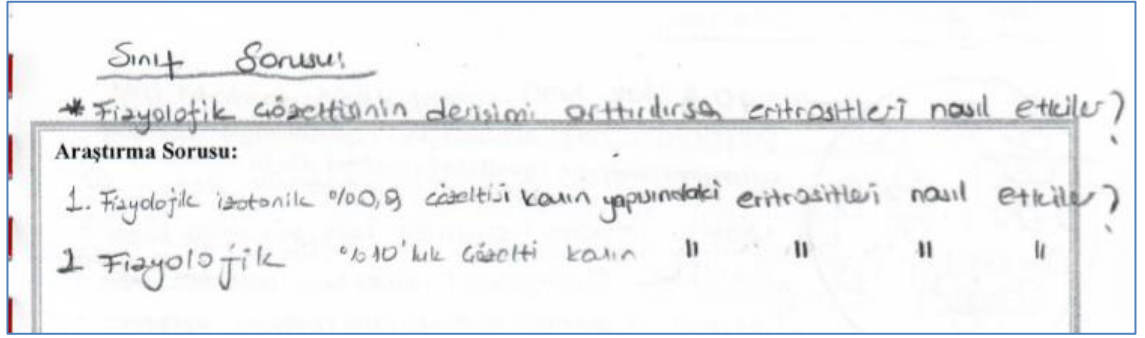
### 3.4.1. Kontrol Grubu Uygulama Süreci

Kontrol grubunda uygulama süreci 10 hafta sürmüştür. Öğrencilere ilk hafta süreç hakkında bilgi verilip BİBT ve SBÖ öntesti uygulanmıştır. Sonraki 8 hafta boyunca kapalı uçlu deneyler yapılarak devam edilmiştir. Deneyin yapılması sürecinde ise öğrenciler; derse gelmeden önce deney raporunda bulunan deneyin amacı, kavramlar, güvenlik sorunları bölümlerini doldurarak gelmiş ve derste deney föyünde yer alan “Deneyin Yapılışı” kısmındaki yönergeyi takip ederek deneylerini yapmışlardır. Elde ettikleri verileri deney raporunda yer alan “deney sonucu” bölümüne yazmışlardır. Son olarak raporda yer alan deneyle ilgili tartışma sorularını cevaplayarak deney sürecini bitirmişlerdir. Öğrencilerin yapmış olduğu çalışmalar her hafta deney raporları toplanarak değerlendirilmiş ve geri dönütler sağlanmıştır. Son hafta ise BİBT ve SBÖ sontesti uygulanıp süreç tamamlanmıştır.

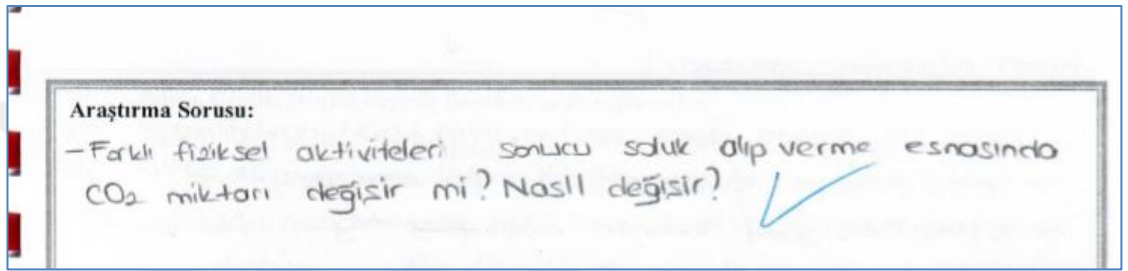
### 3.4.2. Deney Grubu Uygulama Süreci

Çalışmanın yapıldığı dönemdefen bilgisi öğretmen adayları toplamda 14 hafta öğrenim görmüş ve bu sürecin 10 haftalık periyodunda ATBÖ etkinlikleri ve ilgili testlerin ön ve son uygulamaları yapılmıştır. Her bir etkinlik haftalık ders saati olanortalama2 saatlik sürede gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler biyoloji eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından yürütülmüştür. Fen bilgisi öğretmen adayları birinci sınıfta Genel Kimya Laboratuvarı I ve II dersleri kapsamında ATBÖ yaklaşımı ile etkinlikler yürüttükleri için bu yaklaşıma aşinadır. Bu nedenle çalışma öncesinde ATBÖ yaklaşımı ile ilgili örnek bir uygulama yapılmamıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları dört kişiden oluşan dört grup ve beş kişiden oluşan bir grup olmak üzere; toplam beş gruba ayrılmıştır. ATBÖ yaklaşımına dayalı deney raporu ile yürütülen Genel Biyoloji II Laboratuvarı dersindeki etkinlikler; laboratuvar öncesi laboratuvar esnası ve laboratuvar sonrası olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

- Laboratuvar öncesi fen bilgisi öğretmen adayları araştırma sorularını, kullanacakları yöntemi, ön kavramlarını belirler ve bu kavramların tanımlarını bireysel olarak yaparlar. Laboratuvara geldiklerinde bireysel araştırma sorularını grupça tartışmakta sonrasında ise sınıf araştırma sorusu belirlenmektedir.

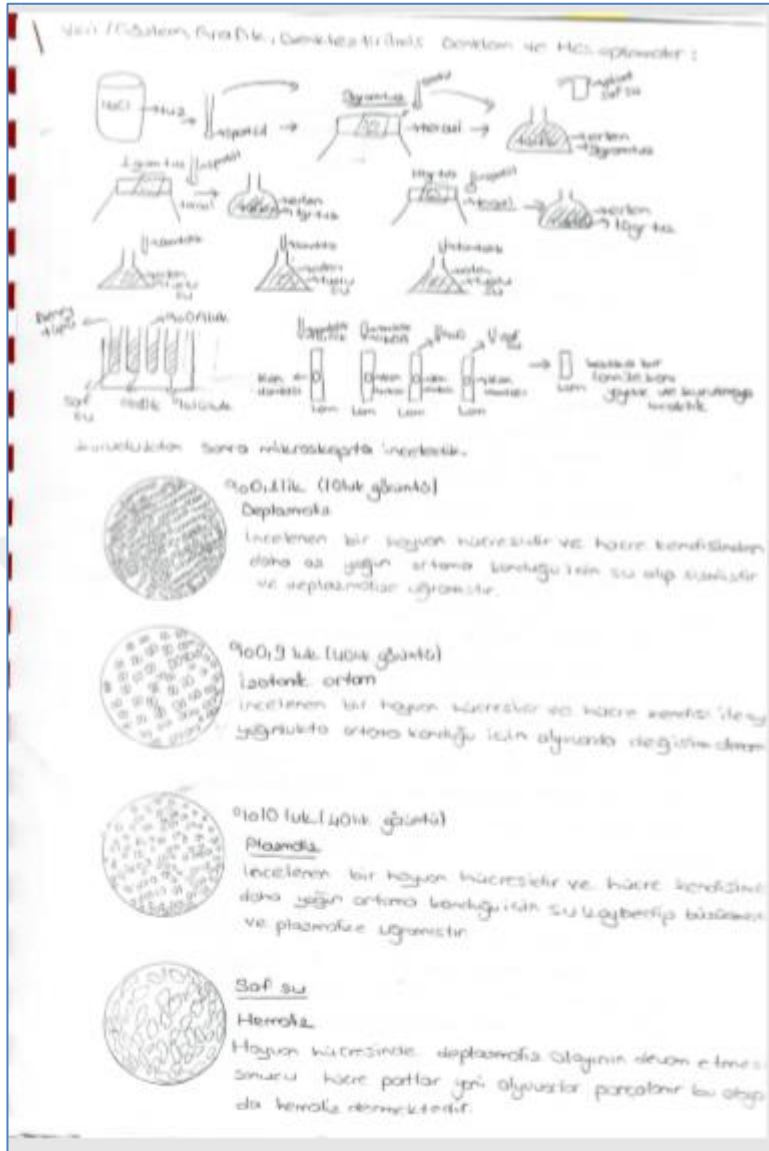


Şekil 3.1: ÖA3 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. deneydeki araştırma soruları

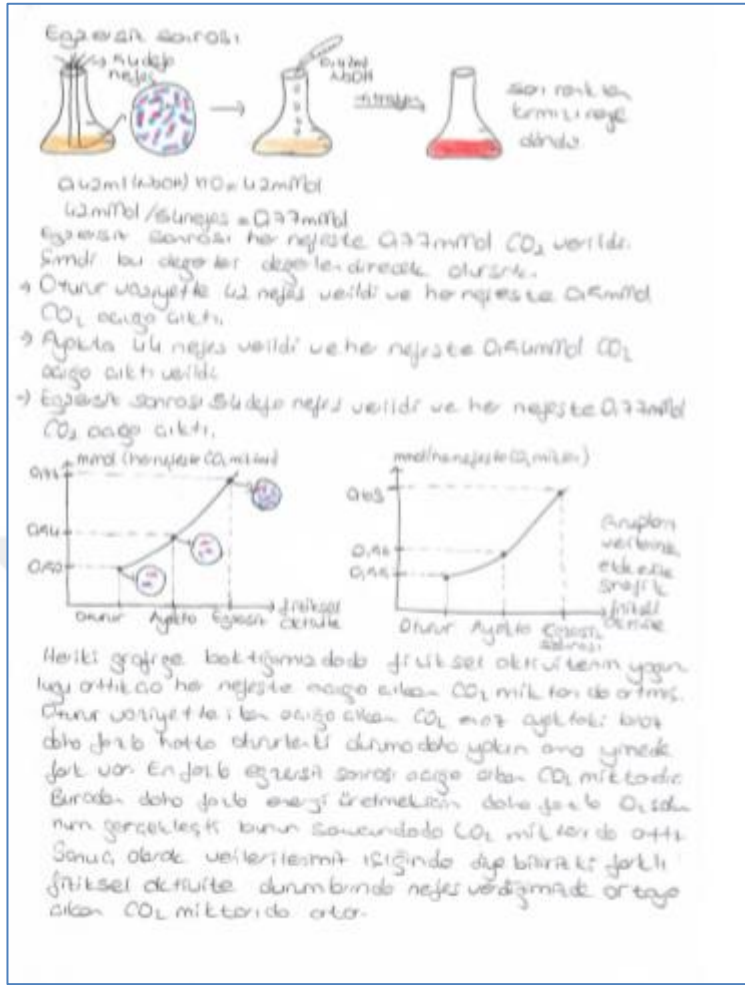


Şekil 3.2: ÖA6 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 4. deneydeki araştırma soruları

- Diğer adımda fen bilgisi öğretmen adaylarından belirlenen araştırma sorusuna cevap bulabilmek için deney föyünde verilen yöntem çerçevesinde uygulama sürecini gerçekleştirir. Elde ettikleri gözlemleri ve verileri kaydeder. Bu süreçte yapılan tüm adımlar fen bilgisi öğretmen adaylarının raporlarına kaydedilmektedir.



Şekil 3.3: ÖA13 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. deneydeki veri/gözlem



Şekil 3.4: ÖA7 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 4. deneydeki veri/gözlem

Sınıf	Mevzu			3. Grup			2. Grup			1. Grup			Her sınıfta verilen CO <sub>2</sub> miktarı		
	1. Grup	2. Grup	3. Grup	1. Grup	2. Grup	3. Grup	1. Grup	2. Grup	3. Grup	1. Grup	2. Grup	3. Grup	1. Grup	2. Grup	3. Grup
Durum	27	38	42	40	25	21	10	10	10	10	10	10	0,24	0,26	0,5
Ayıklık	28	35	44	10	30	20	10	10	10	10	10	10	0,15	0,10	0,36
Eğilim	52	53	54	30	35	43	10	10	10	10	10	10	0,57	0,14	0,23
Ortalama	0,75	0,43	0,16	2 mL x 10 = 20 mL	1 mL x 10 = 10 mL	3 mL x 10 = 30 mL									

→ Bu hesaplar = 2 mL x 10 = 20 mL  
 • 1 mL x 10 = 10 mL  
 • 3 mL x 10 = 30 mL

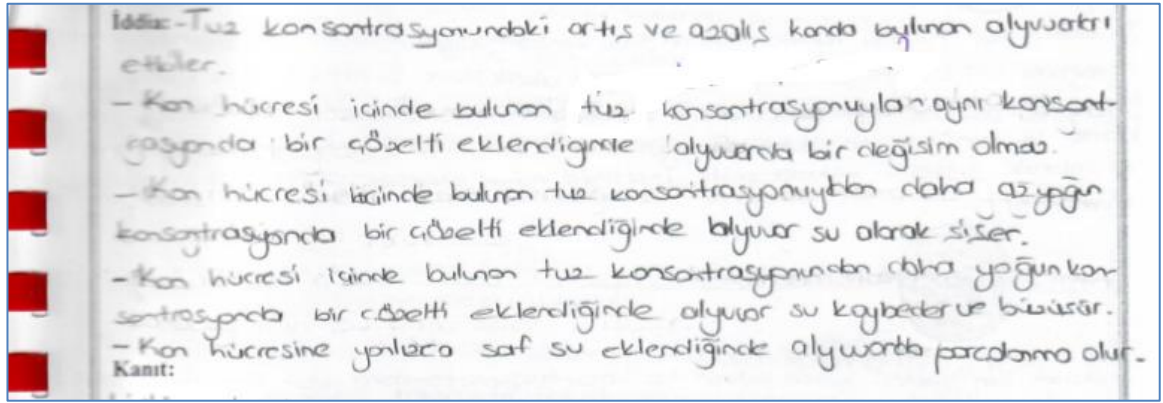
3. sınıfa bu miktarda verilen CO<sub>2</sub> miktarı hesaplanmıştır

Her sınıfta verilen CO<sub>2</sub> miktarı hesaplanmıştır

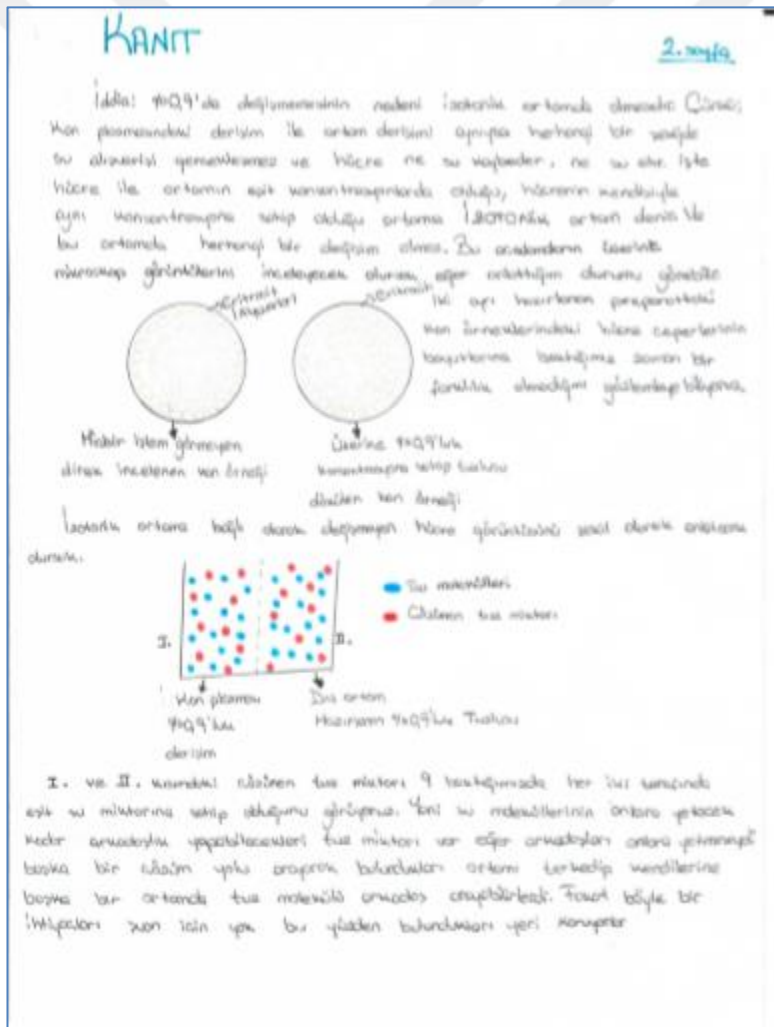
→  $\frac{10 \text{ mL}}{24} = \frac{20 \text{ mL}}{24} = 0,83$   
 →  $\frac{10 \text{ mL}}{24} = 0,42$   
 →  $\frac{30 \text{ mL}}{24} = 1,25$

Şekil 3.5: ÖA11 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 4. deneydeki veri/gözlem

- Fen bilgisi öğretmen adayları elde ettikleri veri ve gözlem sonuçlarına dayalı olarak iddia ve kanıtlarını oluşturur. Öğretmen adayları kanıtlarını oluştururken deneyden elde ettikleri tablo, şekil, grafik vb. gibi verileri kullanmaktadır. Fen bilgisi öğretmen adayları grup olarak iddia ve kanıtlarını oluşturur.

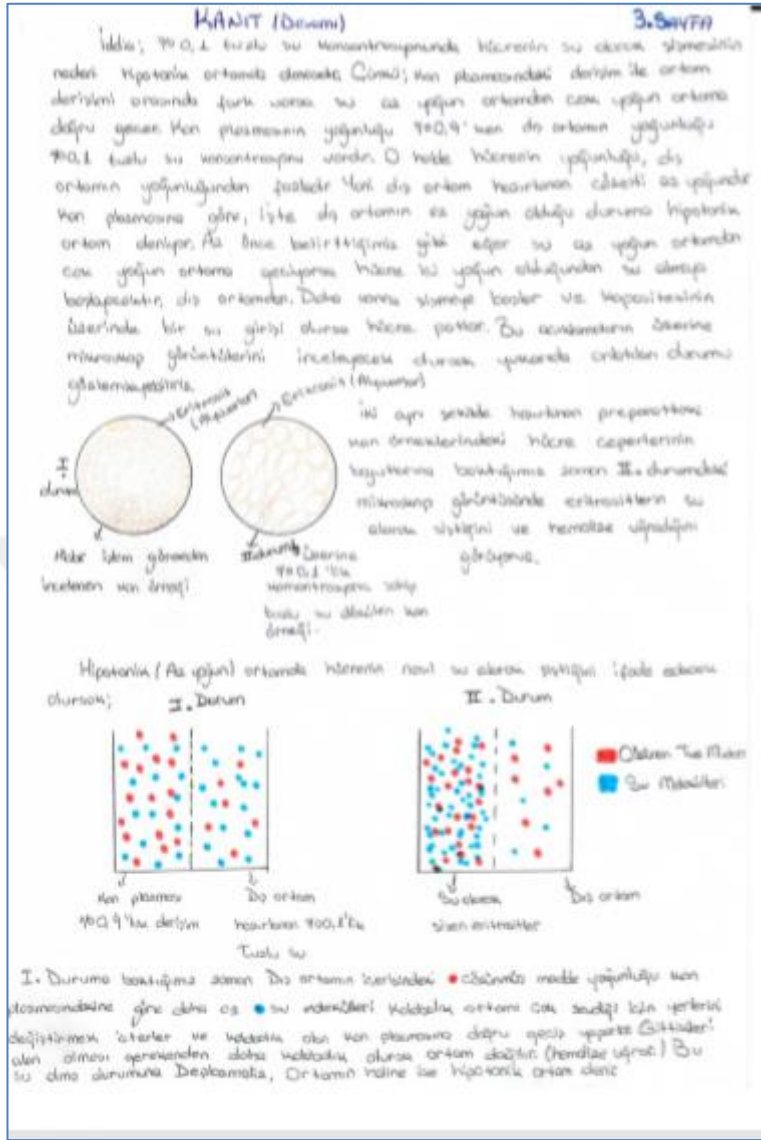


Şekil 3.6: ÖA2 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. deneydeki İddiaları



Şekil 3.7: ÖA7 Kodlu Fen bilgisi öğretmen adayının 1. deneydeki kanıtları-1





**Şekil 3.8:** ÖA7 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. deneydeki kanıtları-2

2. sayfa

KANIT

1. Deney		4. Çıkarım Dönelimi	
1. dakika	55.5		<p>→ Tabloda da görüldüğü gibi zaman ilerledikçe yapılan hareket azalmış, kas yorgunluğundandır. Daha sonra 15-20 saniye ara verince 2. 1. dakivada eşitli oldu çünkü kaslar dinlendi.</p>
2. dakika	54		
3. dakika	52.5		
		- ara -	
2. Deney			
1. dakika	54.35		<p>↑ Farkat yine zaman geçtikçe yapılan sabit hareket azalmıştır. Her ara vermeden harekete devam edilseydi eğer veriler daha fazla düşebilirdi ama bu durum hareketi yapan arkadaşları çok zorlayabilirdi. Bu sebeple kso bir ara verildi.</p>
2. dakika	52.5		
3. dakika	52		

Burada sunduğumuz gereçlerimizle 2. iddianın olan "Kas yorgunluğu nedeniyle zaman geçtikçe sabit yapılan hareket azalır" ifadesini açıklıyorak kanıtlamış oluyoruz, yukarıdaki tabloya bakarak.

**Şekil 3.9:** ÖA14 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 6. deneydeki kanıtları-1

- Fen bilgisi öğretmen adaylarından laboratuvarıdan sonra farklı kaynaklardan araştırma yapmaları ve sonrasında raporlarında sınıf içerisinde yaptıkları iddia ve kanıtları desteklemeleri ya da çürütmeleri beklenmektedir.
- Yansıtma kısmında başlangıçtaki ve deney sonucundaki düşünceleri arasında herhangi bir değişim olup olmadığı, araştırma yaptıkları kaynaklardaki bilimsel bilgiler ile kendi yaptıkları deney sonuçlarını ilişkilendirmeleri beklenmektedir.



Şekil 3.10: ÖA17 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. deneydeki yansıtma bölümü

**Yansıtma:**

Bu deney yapmadan önce hipotonik ortamın ne olduğunu ve bir hücrenin hipotonik ortama girince hücrede hangi değişikliklerin meydana geleceğini biliyordum. Yaptığım deney sonucunda bilgilerim diğer hücreyi kontrol ettiğim yaptığım deneyde gördüğüm gibi eritrositlerin bulunduğu daha az yoğun ortama koyduğumuzda eritrositler su olarak sıvı ve büyükçe deplasmanla uğramış oldu. Bu süre sonra kan hücreleri su almaya devam etti ve hücre patlaması gerçekleşmeye başladı. Bu deneyde kan hücrelerinin örnekleme hızı ve saf su'na daha önce damla damla damlatıldığında ve bu preparatları mikroskopta incelediğimizde gördük. Çünkü bu bu deney yapmadan önce saf suya bazı eritrositler için izotonik ortam oluşturmuş ya da saf su eritrositlerinin örnekleme ortamında eritrositlerinde herhangi bir değişim olmayacağını düşünürdük. Fakat bu deney yaptığımızda gördük ki saf su eritrositlere izotonik ortam değilse, hipotonik ortam oluşturduğunu gördük. Çünkü kan hücrelerinin örnekleme hızı ve saf su damlatıldığında kan hücrelerinin bulunduğu daha az yoğun ortama girince sıvı su olarak deplasmanla uğradığını ve bir süre sonra patladığını mikroskopta inceledik. Fakat bu eritrositlerin eritrositler için hipotonik ortam oluşturduğunu biliyordum. Deney sonucunda da öyle olduğunu gördük.

**Şekil 3.11:** ÖA3 kodlu fen bilgisi öğretmen adayının 1. deneydeki yansıtma bölümü

### 3.5. Verilerin Analizi

Deneyel uygulamalar sonucunda elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 24 programı kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundan elde edilen öntest ve sontest verilerinin analizinde bağımsız gruplar için t testi kullanılmıştır.

Deney grubunda yer alan 21 öğrencinin her hafta ATBÖ rapor formatına göre oluşturdukları raporlar Burke ve diğerleri [1] tarafından geliştirilen bir rubrik ile puanlanmıştır (Bkz Ek4). Sekiz hafta süreyle yapılan analizler neticesinde toplamda 168 tane ATBÖ raporu bu rubrikle puanlanmıştır. Her bir deney için rubrikten

alınabilecek en düşük puan 0 en yüksek puan 40'tır (Bkz Tablo3.5 ). Uygulama sonunda ATBÖ yaklaşımı değerlendirme rubriğinden elde edilen puanlar ANOVA ve Bonferroni testleri ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Analiz öncesinde normallik ve varyansların homojenliği varsayım testleri uygulanmıştır. Normalliği test etmek için Kolmogrov-Smirnov testi ve eğrilik testleri yapılmıştır. Test sonucunda, verilerin normal dağılıma sahip olduğu varyansların homojenliği varsayımının ihlal edilmediği görülmektedir.

**Tablo 3.4:** Burke ve Diğerleri [1] Tarafından Geliştirilen Rubrik Maddeleri

<b>RUBRİK KATEGORİLERİ</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1. Başlangıç soruları, laboratuvar sonuçları tarafından potansiyel olarak cevaplanabilir mi? Başlangıç soruları, potansiyel olarak laboratuvar sonuçlarına cevap verebilecek nitelikte mi?					
2. Gözlem ve verilerin niteliği nedir?					
3. İddialar, gözlem ve verilerin direk bir sonucu mudur?					
4. Kanıtta kullanılan gözlem ve veriler ne kadar iyidir?					
5. İddialar, kanıtta desteklenmiş mi?					
6. Bu deney için, lab. raporunda soruların soruları öğrenci ne derecede/ne kadar iyi cevapladılar?					
7. Öğrenciler, deneysel ölçümleri ve gözlemleri anlamlı yapmak için verileri ve gözlemleri ne kadar iyi analiz edebiliyorlar?					
8. Deneyin sonuçları, kabul edilebilir değerlere yakın mı? Ya da bilinmeyen bir bileşiği doğru olarak tespit ediyor mu? Ya da yazılan reaksiyon denklemleri doğru mu? Ya da kabul edilebilir bir karşılaştırma, eğilim gösteriyor mu?					
9. Yansıtma ve okumada kaç tane kaynak kullanılmış ve bunlar birbirlerine nasıl bağlantılı?					
10. Okuma ve yansıtma, başlangıç sorularını tartışıyor mu? Okuma ve yansıtma iddianıza ve kanıtınıza yardımcı oluyor mu?					

Deney grubunda bulunan 21 öğrenciden gönüllü olan 18 öğrenci ile gerçekleştirilen görüş belirleme anketinden elde edilen veriler iki araştırmacı ile birlikte içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi yapılırken toplanan veriler incelenip, anlamlı bölümlere ayrılarak her bölümün kavramsal olarak ne ifade ettiği belirlenmiş ve kodlar oluşturulmuştur. Daha sonra kodlardan aralarındaki benzerlik ve

farklılıklara göre kategoriler oluşturularak bu kategoriler iddia şeklinde sunulmuştur. Bulgular sunulurken; iddiaları desteklemek amacıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı ifadelerinden direk alıntılara da sıklıkla yer verilmiştir.

### **3.5.1. Geçerlik Güvenirlik**

Çalışma, 2018-2019 eğitim-öğretim döneminde bahar döneminde Genel Biyoloji Laboratuvarı II dersi kapsamında yürütülmüştür. ATBÖ öğrenci raporları her hafta toplanarak, rubrik aracılığıyla puanlamalar yapılmış ve gerekli dönütler verilmiştir. Araştırmanın yapılabilmesi için gerekli yasal izin alınmış ve Ek 5'te sunulmuştur. Çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının gerçek kimlikleri gizlenmiştir. ATBÖ raporları analiz edilirken Fen bilgisi öğretmen adaylarına ÖA1'den ÖA21'e kadar ATBÖ görüş anketini dolduran fen bilgisi öğretmen adaylarına ise ÖA1' den ÖA18'e kadar kodlar verilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının geçerliği ve güvenirliliğini sağlamak için biyoloji eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi ile 12 ATBÖ raporu birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiştir. Daha sonra farklı öğretmen adayları ve farklı deneyleri kapsayacak şekilde rastgele seçilen 10 deney raporu aynı araştırmacı tarafından yeniden puanlanmıştır. Her iki araştırmacının deney raporlarından elde ettikleri puanlamalar karşılaştırılmış, sonuç olarak iki araştırmacı arasında görüş birliği %82 olarak bulunmuştur.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, çalışmadan elde edilen bulgular araştırma soruları çerçevesinde alt başlıklar halinde sunulmuştur.

### 4.1. Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Birinci araştırma sorusu için; ATBÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi BİBT sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız t testi kullanılmıştır.

**Tablo 4.1:** Deney ve Kontrol Grubunun Uygulama Öncesi BİBT'den Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t Testi Sonuçları

Gruplar	N	X	S	sd	t	p	d
Kontrol grubu	19	20,89	4,02	38	0,345	0,741	0,109
Deney grubu	21	20,47	3,64				

ATBÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesi BİBT sonuçları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin test puan ortalaması ile ( $X=20,47$ ) kontrol grubunda bulunan öğrencilerin test puan ortalaması ( $X=20,89$ ) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [ $t=0,345$ ,  $p>0,05$ ].

### 4.2. İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

İkinci araştırma sorusu için; ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama sonrası BİBT sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız t testi kullanılmıştır.

**Tablo 4.2:** Deney ve Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası BİBT'den Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t Testi Sonuçları

Gruplar	N	X	S	sd	t	p	d
Kontrol grubu	19	21,52	2,54	38	0,03	0,787	0,009
Deney grubu	21	21,52	2,76				

ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama sonrası BİBT sonuçları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin test puan ortalaması ile ( $X=21,52$ ) kontrol grubunda bulunan öğrencilerin test puan ortalaması ( $X=21,52$ ) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [ $t=0,03$  ,  $p>0,05$ ].

### 4.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Üçüncü araştırma sorusunu araştırmak için; ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi sorgulama becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar bağımsız t testi ile analiz edilmiştir.

**Tablo 4.3:** Deney ve Kontrol Grubunun Uygulama Öncesi Sorgulama Becerileri Ölçeği'nden Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t Testi Sonuçları

Gruplar	N	X	S	sd	t	p	d
Kontrol grubu	19	51,89	5,73	38	0,728	0,822	0,23
Deney grubu	21	50,38	7,24				

ATBÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesi sorgulama becerileri testi sonuçları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin test puan ortalaması ile ( $X=51,89$ ) kontrol grubunda bulunan öğrencilerin test puan ortalaması ( $X=50,38$ ) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [ $t=0,728$  ,  $p>0,05$ ].



#### 4.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Dördüncü araştırma sorusunu araştırmak için; ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası sorgulama becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar bağımsız t testi kullanılarak analiz edilmiştir

**Tablo 4.4:** Deney ve Kontrol Grubunun Uygulama Sonrası Sorgulama Becerileri Ölçeği'nden Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t Testi Sonuçları

Gruplar	N	X	S	sd	t	p	d
Kontrol grubu	19	50,73	6,99	38	-1,706	0,323	0,54
Deney grubu	21	54,09	5,43				

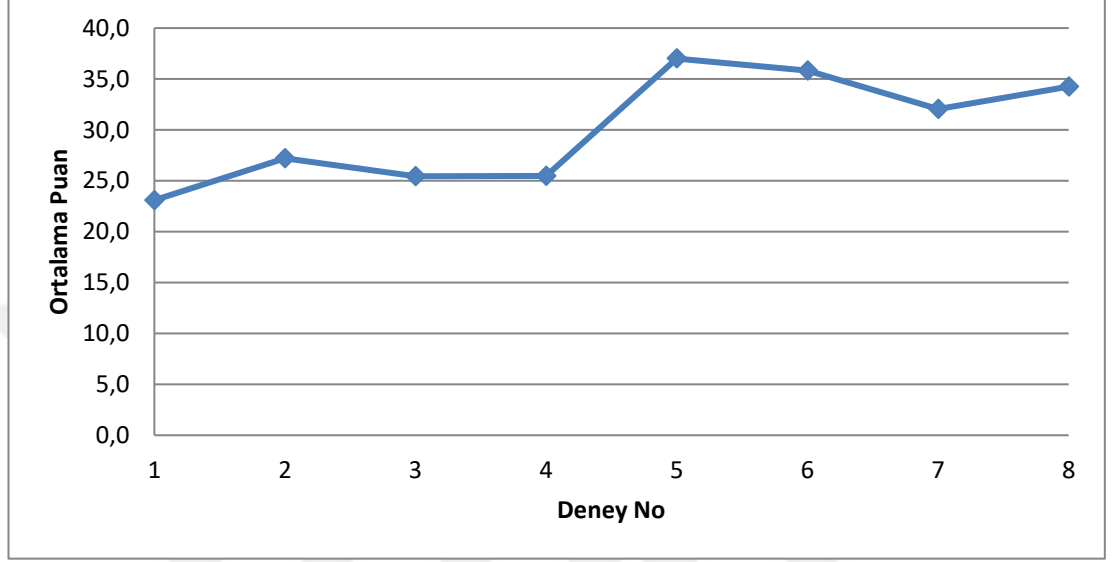
ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama sonrası SBÖ sonuçları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin test puan ortalaması ile ( $X=54,09$ ) kontrol grubunda bulunan öğrencilerin test puan ortalaması ( $X=50,73$ ) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [ $t=-1,706$ ,  $p>0,05$ ]. Ancak deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin ortalamaları kıyaslandığında deney grubu lehinde bir farkın olduğu görülmektedir.

#### 4.5. Beşinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Laboratuvar uygulamalarında ATBÖ rapor formatına göre deneyleri raporlaştıran deney grubu öğrencilerinin yazılı argümanlarının kalitesi/niteliği nasıl değiştiğini incelemek amacıyla öğretmen adayların her deney sonrası yazmış oldukları deney raporları Burke ve diğerleri [1] tarafından ATBÖ yaklaşımına dayalı geliştirilen değerlendirme rubriği ile analiz edilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının her bir deney için hazırladıkları rapordan aldıkları puanların ortalamalarına bakıldığında ATBÖ yaklaşımına dayalı gerçekleştirilen

uygulamaların süreç sonunda öğretmen adaylarının argüman yazma becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği belirlenmiştir ( $F=9.107$ ,  $p<.05$ )



**Şekil 3.12:** Fen bilgisi öğretmen adaylarının her deney raporu için ATBÖ değerlendirme rubriğinden aldıkları puan ortalamaları

Her bir deney raporundan elde edilen puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan bağımlı t testi sonucunda birinci ve sekizinci deneyden alınan puanlar arasında, bunun yanı sıra 1. ve 2., 1. ve 4., 1. ve 7., 2. ve 3., 2. ve 5., 2. ve 6., 2. ve 7., 3. ve 4., 4. ve 8., 5. ve 6., 6. ve 7. ve son olarak 7. ve 8. deneylerden alınan puanlar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu bulgulardan hareketle, zaman geçtikçe ATBÖ yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman yazma becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Tabloya bakıldığında fen bilgisi öğretmen adaylarının beşinci deney raporundan aldıkları puan ortalamalarının en yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi, Genel Biyoloji Laboratuvarı 2 dersi ara sınavından sonra yapılan ilk deney olması sebebiyle öğretmen adaylarının bu deneyde hazırbuluşlarının yüksek olması olabilir.

**Tablo 4.5:** ATBÖ Raporlarından Elde Edilen Puanlara İlişkin ANOVA Testi Sonuçları

Deney No	Katılımcı	Ortalama	SD	<i>F</i>	<i>p</i>	Deney raporu puanları arasındaki anlamlı farklılıklar*
1	21	23.09	8.12	9.107	<.005	1-2, 1-4, 1-7, 1-8, 2-3,2-5, 2-6, 2-73-4, 4-8,5-6,6-7,7-8
2	21	27.19	6.51			
3	21	25.42	8.94			
4	21	25.47	9.52			
5	21	37.00	4.87			
6	21	35.80	6.36			
7	21	32.04	6.93			
8	21	34.23	7.14			

\*İtalik olarak yazılan deney raporları lehine anlamlı fark bulunmaktadır.

#### 4.6. Altıncı Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Çalışmanın altıncı araştırma sorusuna cevap bulabilmek için uygulanan anketten elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle edilmiş ve sonuçlar beş iddia altında toplanmıştır. Bu iddialar aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

***1. ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırma zaman geçtikçe fen bilgisi öğretmen adaylarının yazma becerilerinin kalitesini arttırmış ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağlamıştır.***

Ankete katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının hepsi (%100) ATBÖ yaklaşımına dayalı raporun yazma becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarından ilk ve son deney raporlarını karşılaştırmaları istendiğinde; ilk raporlarında deneyden elde ettikleri verileri daha yüzeysel yorumlarken (ve buna bağlı olarak iddia ve kanıtları sunamazken) ve bu verilerle ulaştıkları kaynaklardaki bilgileri ilişkilendiremezken, son raporlarında daha bilinçli ve daha amaçlı yazdıklarını belirtmişlerdir.

ÖA6: “İlk ve son laboratuvar föyüm arasında çok fazla farkın olduğunu, yazma becerilerimin geliştiğini düşünüyorum. İlk föyümde araştırma sorusu belirlerken araştırılabilir olup olmamasına dikkat etmiyordum. Yansıtma kısmında internet

*kullanmayı gereksiz buluyordum ve bu durum hata yapmama sebep oldu. Son f y mde ise neyi niçin yaptığımı bilerek, f y  hiç zorlanmadan yazdığımı, yazarken hem ge miŒ bilgilerimi hem de yeni öğrendiğim bilgiler arasında köprü kurmayı öğrendiğimi fark ettim.”*

* A14: “BaŒlarda iddia, kanıt, yansıtma kısımlarında zorlandığımı d Œ n yorum.  nk  baŒlarda bilimsel bir Œekilde iddia oluŒturmayı bilmiyordum. Fakat sonlara doğru iddia, kanıt ve yansıtma kısmını daha bilimsel yazmayı ve verileri kullanarak kanıt yazmayı aynı zamanda yansıtma kısmında ise veriler ile baŒka kaynakları karŒılaŒtırmayı öğrendim.”*

Fen bilgisi  ğretmen adaylarının %72.2’si, ATBÖ rapor formatına göre raporlaŒtırmanın kalıcı öğrenmelerine önemli  l de katkı sağladığını ifade etmektedir.

* A4: “ATBÖ’n n öğretici ve yaratıcı olduğunu d Œ n yorum. Yapılan deneyler hakkında d Œ nmeyi ve bilimi sorgulamayı sağlıyor.  ğrenmek için araŒtırmak gerekiyor. AraŒtırılıp öğrenilen bilgi ise daha akılda kalıcı oluyor.”*

* A6: “ATBÖ yaklaşımının yararlı olduğunu d Œ n yorum.  nk  deney sırasında ve sonrasında bilgilerimi sürekli sorguladım, öğrendiğim bilgileri yorumlamayı ve beni nasıl doğru sonuca sevk ettiğini gördüm. Bu durum beni öğrenmeye daha çok teŒvik etti. F y  yazarken en k  k detayları bile hatırladığımı ve öğrendiklerimin kalıcı olduğunu anladım. Neden-sonuç iliŒkisi kurarak, bilgilerin daha kolay hatırlanmasını sağladığını d Œ n yorum.”*

* A11: “Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı biz öğrencilere hazır bilgiyi sunmuyor. Öğrencinin deney öncesinde deneyde ve deneyden sonra da araŒtırarak inceleyerek en doğruyu bulmasını sağlıyor. Bunun yanı sıra yaparak uygulayarak öğrenmekte kalıcı öğrenmeyi devamında getiriyor.-BaŒlangı  d Œ ncelerim sorularım nelerdir?-Ne yaptım?-Ne gözlemledim, ne yaptım?-Nasıl bir iddiada bulunabilirim?-Nasıl kanıtlarım niye bu iddiada buldum?-Diğerleri ne d Œ n yor?-D Œ ncelerim nasıl deėiŒti gibi birçok soru formatına cevap vererek öğrenmeyi sağlıyor.”*

ÖA18: “Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı bizi araştırmaya, sorgulamaya, tartışmaya yöneltmiştir. Rapor yazmadan önce iddia ve kanıtlarımızı grup arkadaşlarımız ile yaptığımız fikir alış verişi ve tartışmalar bana göre faydalıydı. Daha akılda kalıcı ve tartışma imkânı sunuyordu.”

## **2. ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırma ve farklı yaşam becerilerinin gelişmesine katkı sağlamıştır.**

Ankete katılan fen bilgisi öğretmen adayları (%55.5) ATBÖ yaklaşımın araştırma, analitik düşünme, bilgiyi yorumlama, sorgulama ve tartışma becerisi gibi farklı yaşamsal becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir.

ÖA4: “Evet düşünüyorum. Çünkü öğrencileri araştırmaya ve bildiklerini yorumlamaya teşvik ediyor.”

ÖA6: “ATBÖ yaklaşımının, öğretici ve öğrenilenlerin akılda kalıcılığının fazla olduğunu düşünüyorum. Hem analitik düşünebiliyoruz hem de düşündüğümüz bilgileri yorumlayabiliyoruz.”

ÖA15: “Bilim öğretiminde öğrencinin farklı zihinsel süreç becerilerine hitap edecek ve bu becerileri günlük hayatta aktif olarak kullanabilecek bir ortam hazırlaması bakımından argümantasyon tabanlı bilim öğretiminin bu konuda önemli bir rol oynadığını düşünüyorum.”

ÖA18: “Öğrencileri sorgulamaya, farklı bakış açıları ile bakmaya itmesi sonucunda faydalı olduğunu düşünüyorum.”

## **3. ATBÖ rapor formatında yansıtma, iddia ve kanıt bileşenleri en yararlı, aynı zamanda en zorlanılan bölümler olarak görülmektedir.**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının %50’si yansıtma bileşeninde %38.8’i ise iddia ve kanıt oluşturma süreçlerinde zorlandıklarını belirtmiştir. Diğer yandan öğretmen adaylarının %33.3’ü iddia ve kanıt bileşenlerini ve %38.8’i yansıtma bileşenini en yararlı olan kısım olarak düşünmektedir. Elde edilen bulgular, ATBÖ yaklaşımının en yararlı bileşeninin yansıtma kısmı olduğunu, aynı zamanda en zorlanılan bileşenin de bu bölüm olduğunu göstermektedir. Örnek ifadeler şu şekildedir:

ÖA6: “Yansıtma kısmı en zorlandığım kısımdı. Deney öncesi ne düşünüyordum? Sorusuyla ön bilgilerimi kontrol ettim. Deney sonrası ne düşünüyorum? sorusu ile de ne öğrendiğimi sorguluyordum. İnternette yaptığımız deneyin konusu ile araştırma yaparak, bilgilerin doğruluğunu test etmiş oluyordum.”

ÖA7: “En yararlı bulduğum kısım yansıtma kısmıdır. Çünkü bu kısımda bilginin kalıcılığı sağlanarak, öğrencinin neyi öğrenip neyi öğrenmediğini fark etmesi sağlanıyor. Yansıtma kısımlarında deney sonucunda neler öğrendiğime ve bunların teorikteki bilgiler ile uyumuna ya da uyumsuzluğuna değiniyordum. Yansıtma kısmı öğreticilik açısından ve bilgilerin pekişmesi açısından yarar sağlıyordu.”

ÖA8: “ATBÖ yaklaşımını tamamlarken iddiamı desteklerken yani kanıtımı yaparken genelde zorlandım. Kanıtları iddialara yönelik yani iddiayı destekleyecek şekilde oluşturuyordum. Deneyde bulduğumuz verileri şekil, veri tablosu vb. olacak şekilde oluşturuyordum. Yine kesin ifadeler kullanıyordum.”

ÖA9: “Argümantasyonun yararlı olduğunu düşünüyorum. Benim için yararlı olan kısım iddia ve kanıt kısmıydı. Çünkü deneyin yapılışı, veriler, hesaplamalar kısmında gözlem ve teorik bilgiler yazılırken iddia kısmında bir veri doğrultusunda nasıl bir sonuca ulaşıldığı ve bunun sonucunda bu verilerle nasıl ispatlandığı kısmı anlatıldığı için ve bu da her zaman karşımıza çıkan bir soruya nasıl, hangi yolla çözüme ulaştığımız gerektiğini bize öğrettiği için bu kısımlar benim için yararlı oldu.”

ÖA10: “Yansıtma kısımlarını başka kaynaklardan elde edilen veriler ile kendi verilerimizi karşılaştırıp eksik, doğru, fazla kısımlarını belirttim. Öğrenmeme yardımcı oldu. Hem bulduğum bilgileri tekrar etmeme hem de kendi içimde tartışarak kalıcılık sağladı.”

ÖA13: “Böyle bir durumda yansıtma kısmını yazarken güçlük çektim. Çünkü çok derin ve ayrıntılı bir şekilde yazılması gerekiyordu.”

ÖA13: “Yansıtma kısmını internet, kitaplar ve ansiklopedilerden destek olarak yazdık. Bu kısım yazarken hem geçmiş bilgilerimiz tazelandı hem de yeni bilgiler edindik.”

ÖA16: “İddiaları bilimsel bir şekilde tüm deneyi kapsayacak biçimde yazmakta zorlandım.”

ÖA17: “Kanıtları iddiaları doğrular nitelikte, görsel çizerek, deneydeki aşamaları göz önüne alarak detaylı şekilde oluşturdum. Kanıt yazarken sayısal verilere, gözlemlere, deneyin yapılışına ve sonuç odaklı yazılmasına dikkat ediyordum.”

ÖA17: “Bu yaklaşımın yararlı olduğunu düşünüyorum. İddia, kanıt ve yansıtma kısımları son derece önemliydi ve yararlıydı.”

Ankete katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının %22.2’ si ATBÖ yaklaşımı ile yürütülen laboratuvar etkinliklerini gerçekleştirirken herhangi bir güçlükle karşılaşmadıklarını ifade etmiştir.

ÖA11: “Argümantasyon tabanlı bilim öğrenmede çok fazla bir güçlükle karşılaşmadım. İlk haftalarda tam olarak nasıl bir format olduğunu bilmediğim için biraz zorlanmıştım.”

ÖA15: “Hayır. Argümantasyon tabanlı bilim öğretimini özellikle fen öğretiminde aktif biçimde kullandığımız için bu öğretim sürecine alışmak kaçınılmaz olmuştur.”

#### **4. Fen bilgisi öğretmen adayları araştırma sorusu, veri, iddia ve kanıt arasında ilişkiyi kurabilmiştir.**

Ankete katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğu; iddialarını oluştururken deney başlangıcında belirledikleri araştırma sorusu(%38.8) ve deney sonucu elde ettikleri veri ve gözlemleri (%38.8) dikkate aldıklarını belirtmektedir. Bazı öğretmen adayları (%16.6) birden fazla bileşeni (örneğin, araştırma sorusu ve veri gibi) dikkate aldıklarını ifade etmiştir.

Diğer taraftan kanıt oluşturma süreçleri ile ilgili soru için; öğretmen adaylarının %50’si kanıtlarını oluştururken iddialarını ve deneyden elde ettikleri veri/gözlemleri birlikte dikkate aldıklarını belirtmektedir. Bazı öğretmen adayları(%27.7) bu süreçte sadece öne sürdükleri iddiaları bazıları (16.6) ise sadece deneyden elde ettikleri veri ve gözlemleri dikkate aldıklarını ifade etmektedir.

Örnek ifadeler;

ÖA4: “İddiaları araştırma sorusu ile paralel olarak oluşturdum. Aynı zamanda iddiaların kesin yargı içermesi ve olasılık belirtmemesi gerekiyor. Yazarken bunları göz önünde bulundurdum.”

ÖA7: “İddialar kesin ifadeler kullanılarak, öz cümleler ile deney sonucundaki çıkarımlar ile oluşturuluyordu.”

ÖA9: “Kanıtı iddianın desteklenmesi sonucu doğru ulaştırmasıyla elde edilen veriler ile iddiaya varılma nedeninin açıklanması ile oluşturduk. Kanıtı yazarken iddiayı destekleyip desteklemediğini açıklayarak yazdım.”

ÖA10: “Kanıtı araştırma sorudan yola çıkarak oluşturduğum veriler sonucunda iddiamı daha da detaylandırıp kanıtlarım. Kanıtlarımı yazarken kullandığım dilin kesinliğine, verilerimi kanıt şeklinde dökerken okuyucunun aklında soru işareti bırakmamaya dikkat ederim.”

ÖA17: “Kanıtımı iddiamı doğrular nitelikte, görsel çizerek, deneydeki aşamaları göz önüne alarak detaylı şekilde oluşturdum. Kanıt yazarken, sayılar verilere gözlemlere, deneyin yapılışına ve sonuç odaklı yazılmasına dikkat ediyordum.”

ÖA18: “Araştırma sorularına cevap veren deneyde elde ettiğimiz verilere dayalı ispatlanabilecek kesin ifadeler kullanmaya dikkat ettim.”

Çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının deney raporlarında kanıtlarını sunarken ilk haftalarda daha çok metinsel ifadelerle yer verdiği, ilerleyen haftalarda ise metin, şekil, tablo ve grafik gibi modsal betimlemeleri birlikte daha fazla kullandıkları gözlemlenmiştir.

##### ***5. Fen bilgisi öğretmen adayları yansıtma kısmında deneyden elde ettikleri veriler-teorik bilgi ve ön-son iddialarını karşılaştırarak yorumlamıştır.***

Ankete katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının %66.6’sı; yansıtma kısmını yazarken deneyden elde ettikleri veriler ile araştırmaları sonucu ulaştıkları teorik bilgileri karşılaştırarak yorumladıklarını belirtmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının



%33.3'ü ise deney öncesinde oluşturdukları iddia/iddialar ile deney sonucunda oluşturdukları iddia/iddiaları karşılaştırarak yorumladıklarını ifade etmektedir.

ÖA4: “Yansıtma kısmında ise deneyden önce ve deneyden sonraki bilgilerimi karşılaştırdım. Yapılan deneylerle ilgili kaynaklarda bulunan teorik bilgilerle kendi bilgilerimi kıyasladım. Yansıtma kısmında öğretici olduğumu düşünüyorum. Çünkü yansıtma kısmı sayesinde zaman zaman yeni şeyler öğrendim. Bazense doğru bildiğim bilgilerin aslında yanlış olduğunu gördüm.”

ÖA7: “Yansıtma kısımlarında deney sonucunda neler öğrendiğime ve bunların teorikteki bilgiler ile uyumuna ya da uyumsuzluğuna değiniyordum. Yansıtma kısmı öğreticilik açısından ve bilgilerin pekişmesi açısından yarar sağlıyordu.”

ÖA9: “Yansıtma kısmını oluştururken öncelikle deney öncesi ne biliyordum deney sonrası ne öğrendim kısmı ile tamamladım. Daha sonra ise deney sonucunda elde ettiğim veriler ile teoride olan bilgilerin karşılaştırılmasını yaptım. Bu kısımlar deney ile yapılan sonuçların bazen teori ile uyduğunu, bazen uyuşmadığını göstererek doğru olan bilgiye ulaşmayı ve aynı zamanda da öğrenmeye yardımcı oldu.”

ÖA18: “Deneyi yapmadan önceki iddiamı ve deneyi yaptıktan sonraki iddiamı yazdım ve ikisi arasındaki benzerlik ve farklılıkları yorumladım. Deneyi önceki ve sonraki kısımları ile tam olarak anladığım kısımdır. Bazen fikirlerimin değiştiği oldu.”

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde; çalışmanın tartışma, sonuç ve önerileri, araştırma soruları çerçevesinde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

### 5.1. Birinci ve İkinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın birinci araştırma sorusunda ATBÖ yaklaşımına dayalı raporun uygulandığı deney grubu ile geleneksel rapor formatının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuç olarak her iki gruptaki fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Bir diğer ifadeyle uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu olarak seçilen öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin benzer düzeyde olduğu söylenebilir. Kontrol ve deney gruplu yarı deneysel model kullanılan çalışmalarda, uygulama öncesinde seçilen her iki grubun araştırılacak değişken açısından benzer olması gerekmektedir [79]. Bu açıdan bakıldığında çalışmada deney ve kontrol grubu olarak seçilen grupların bilimsel süreç becerileri yönüyle benzer olduğu görülmektedir.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusunda ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel deney raporunun kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda ATBÖ rapor formatını kullanan deney grubu ile geleneksel deney raporunu kullanan kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bir başka ifadeyle ATBÖ yaklaşımına dayalı deney raporunun fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerinde etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır. Araştırmadan elde edilen bu sonuç çalışmalarında ATBÖ yaklaşımını öğrenme sürecinde aktif şekilde kullanan Ulu ve Bayram [26], Aslan [57] ve Ceylan'ın [44] çalışma sonuçları ile çelişmektedir. Araştırmacılar ATBÖ yaklaşımı ile yürüttükleri uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. ATBÖ yaklaşımına dayalı deney raporu ile yürütülen laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin

bilimsel süreç becerilerini anlamlı düzeyde etkilememesinin nedeni; laboratuvar uygulamalarının ATBÖ yaklaşımına uygun şekilde yürütülmemesi olabilir. Bir diğer ifadeyle öğretmen adayları sınıf araştırma sorusunun cevabını bulmalarına yardımcı olacak yöntem ya da yöntemleri kendileri tasarlamamış, bu bölüm öğretmen adaylarına deney föyünde hazır şekilde verilmiştir.

ATBÖ rapor formatını laboratuvarında kullanan ve mevcut çalışmada olduğu gibi ATBÖ yaklaşımına uygun şekilde laboratuvar yürütmeyen Aslan ve Tekin [8] de, benzer şekilde ATBÖ yaklaşımına uygun olarak laboratuvar uygulamalarının yürütülmemesinin ATBÖ rapor formatının bir öğrenme aracı olarak etkinliğini azaltmış olabileceğini belirtmiştir. Araştırmacılar bu tespitin doğru olup olmadığını; ATBÖ rapor formatını geleneksel ve ATBÖ yaklaşımına dayalı laboratuvarlarda kullanarak inceleyebilir ve elde ettikleri sonuçları mevcut çalışmaların sonuçlarıyla kıyaslayabilir.

Bununla birlikte çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hepsi geçen sene bir yıl süreyle ATBÖ yaklaşımına uygun şekilde Genel Kimya I ve II laboratuvarlarını yürütmüşlerdir. Öğretmen adaylarının ATBÖ yaklaşımına aşina olmaları, Genel Biyoloji Laboratuvarı II dersinde kullanılan ATBÖ rapor formatının bir öğrenme aracı olarak etkinliğini azaltmış olabileceği düşünülmektedir.

Diğer yandan uygulama sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde olmasa da bir artışın olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu öğrencileri bu yaklaşımın bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. Benzer şekilde biyoloji öğretmen adaylarıyla bitki fizyoloji laboratuvarı dersi kapsamında yürütülen bir çalışmada öğrenciler ATBÖ yaklaşımının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ifade etmektedir [44].

## **5.2. Üçüncü ve Dördüncü Araştırma Sorusundan Elde Edilen Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusunda ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel deney raporunun kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi sorgulama becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı

araştırılmıştır. Sonuç olarak her iki gruptaki (deney ve kontrol) fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi sorgulama becerileri arasında anlamlı bir farkın olmadığı ortaya çıkmıştır. Bir başka deyişle uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu olarak seçilen öğrencilerin sorgulama becerilerinin benzer düzeyde olduğu söylenebilir.

Çalışmanın dördüncü araştırma sorusunda ATBÖ rapor formatının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası sorgulama becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda ATBÖ yaklaşımı uygulanan deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun sorgulama becerileri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bir diğer ifadeyle ATBÖ yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerileri üzerinde etkisi olmadığı belirlenmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar; ATBÖ rapor formatını, argümantasyona dayalı bir öğrenme süreci ile birlikte olmaksızın kullanmanın, bilimsel süreç ve sorgulama becerilerinin geliştirmek için yeterli olmadığını göstermektedir. Gelecekte argümantasyona dayalı öğrenme süreci ile birlikte ATBÖ rapor formatının kullanıldığı benzer bir araştırma yapılabilir ve sonuçlar karşılaştırılabilir. Ayrıca ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın bilimsel süreç ve sorgulama becerilerini geliştirmek için niçin yeterli olmadığına ilişkin diğer değişkenler derinlemesine veri sağlayacak bir araştırma yöntemiyle yürütülen bir çalışmayla ortaya çıkarılabilir.

### **5.3. Beşinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Çalışmanın beşinci araştırma sorusunda deney grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının niteliği/kalitesinde zamanla bir değişim olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının niteliği/kalitesinde genel olarak zamana bağlı bir artışın olduğu ortaya çıkmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının ilk haftalardaki deney raporları incelendiğinde iddiaların geçersiz ya da basit cümlelerle kurulduğu ve kanıtlarla olan ilişkilerinin zayıf veya az tutarlı olduğu, gerekçelere daha az yer verildiği gözlenmiştir. Özellikle

beşinci haftadan sonraki haftalarda öğretmen adaylarının iddia-kanıt-gerekçe bağlantılarında belirgin bir şekilde bir ilerleme olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının yazılı argüman oluşturma deneyimleri arttıkça, yazılı argümanlarının niteliği/kalitesinin de geliştiği ortaya çıkarılmıştır.

İlgili literatüre bakıldığında ATBÖ yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarını geliştirdiğini rapor eden çalışmalar mevcuttur [46,58,59,60,62,63,64]. Bununla birlikte mevcut çalışmada olduğu gibi ATBÖ deney rapor formatını geleneksel biyoloji laboratuvarında kullanan İnaltekin ve Akçay [27] da ATBÖ deney rapor formatının öğretmen adaylarının argüman yapılarını geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonucun ortaya çıkmasında ATBÖ rapor formatında yer alan gibi farklı yönlendirmelerin (konuyla ilgili başlangıç düşünceleri, araştırma soruları, gözlemler, iddialar, kanıtlar, okuma ve yansıtma) etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü ATBÖ rapor formatında öğrenciler sorular, iddialar ve iddiaları için kanıtlar üretmeye sevk edilir, ayrıca öğrencilerden deneyden elde ettikleri verileri diğer kaynaklardan elde ettikleri bilgilerle karşılaştırması istenir [80]. Bu bağlamda ATBÖ yaklaşımının öğrencilere bilgiyi kritik ve inşa etmeleri için çok fazla imkân sağladığı söylenebilir [63]. Bununla birlikte her hafta dersin sorumlusu tarafından öğretmen adaylarına raporları ile ilgili yapılan geri bildirimler de öğrencilerin yazılı argümanlarının kalitesinin artışında etkili olmuş olabilir. Gelecekte ATBÖ rapor formatının kullanıldığı çalışmalarda öğrencilere geri bildirim yapmanın yazılı argüman kalitesi üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılabilir.

Ayrıca, argümanların niteliği/kalitesi ile ilgili tablo incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı deneylerden aldıkları puanların değişkenlik gösterirken bazılarında aldıkları puanların değişmediği gözlenmektedir. İlk durum, çalışılan bağlamın değişkenliğinden (diğer bir deyişle deney içeriklerinden) kaynaklanabilir. İkinci durum ise çalışılan bağlam değişse de fen bilgisi öğretmen adaylarının argümanlarını aynı kalitede oluşturabildiklerini göstermektedir. Bu sonuç Yalçın'ın, [64] fen bilgisi öğretmen adaylarıyla Kimya Laboratuvarı I ve II dersi kapsamında yürüttüğü araştırma sonucuyla benzerdir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının geliştirilmesi için laboratuvar

raporlarının oluşturulması sürecinde ATBÖ rapor formatının kullanılabilceğini göstermektedir [24]. Bu sonuçtan hareketle, diğer fen disiplinlerinin rapor formatları benzer yaklaşımla tasarlanabilir ve sonuçlar değerlendirilebilir.

Çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının deney raporlarında kanıtlarını sunarken ilk haftalarda daha çok metinsel ifadelere yer verdiği, ilerleyen haftalarda ise metin, şekil, tablo ve grafik gibi modsal betimlemeleri birlikte daha fazla kullandıkları gözlemiştir. Araştırmada kullanılan ATBÖ rapor formatında öğretmen adaylarından kendi düşüncelerini resim, grafik, şekil, denklem ve metin gibi modsal betimlemelerle yapılandırılmaları istenmektedir [81]. Bu açıdan bakıldığında ATBÖ rapor formatında modsal betimlemeleri kullanmayı açıkça destekleyecek yönergeler ve haftalık yapılan geri bildirimler öğretmen adaylarına modsal betimlemelerini geliştirmek için bir fırsat sunmuş olabilir. Bu nedenle gelecekte ATBÖ rapor formatı ile ilgili araştırma yapacak olan araştırmacılar modsal betimlemeleri kullanmayı açıkça destekleyecek yönergeleri rapor formatlarına ekleyebilir.

Bu çalışma ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve yazılı argüman kaliteleri üzerine etkisini araştırma ile sınırlı kalmıştır. Araştırmacılar, ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji kavramlarını öğrenmeleri üzerinde etkisi olup olmadığını araştırabilir.

#### **5.4. Altıncı Araştırma Sorusundan Elde Edilen Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Çalışmanın altıncı araştırma sorusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının ATBÖ yaklaşımına dayalı deney rapor formatı ile ilgili görüşleri araştırılmıştır. Çalışma sonunda ATBÖ rapor formatına göre raporlaştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarının yazma becerilerinin kalitesini arttırdığı ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağladığı ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuç İnaltekin ve Akçay'ın [27] yaptıkları çalışma sonuçlarıyla benzerdir. Bu araştırmada Genel Biyoloji Laboratuvarı 1 dersinde kullanılan ATBÖ deney rapor formatının fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman yapılarını geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlardan hareketle ATBÖ deney rapor formatının yazılı argüman kalitesini arttırmada etkili olduğu

söylenbilir. Öğrencilerin yazılı argüman kalitelerini arttırmak için ATBÖ rapor formatı biyoloji laboratuvarı dışında diğer laboratuvarlarda da kullanılabilir.

Bunun sonucunda ATBÖ yaklaşımına dayalı rapor formatında yansıtma, iddia ve kanıt bileşenlerinin en yararlı, aynı zamanda en zorlanılan bölümler olduğu ortaya çıkmıştır. Yaman [63] da kimya laboratuvarında gerçekleştirdiği araştırma bulguları mevcut çalışmanın sonuçlarıyla benzerdir. Öğretmen adaylarından bu bileşenleri oluştururken; var olan bilgilerini, deneyden elde ettikleri verileri ve araştırma sonucunda elde ettikleri verilerin hepsini zihninde harmanlamaları ve yeniden yapılandırdıkları bilgileri bu bileşenlere ayrıntılı şekilde rapor etmeleri beklenmektedir. Aslında öğrenmenin gerçekleştiği bu zihinsel etkinlikler; öğretmen adaylarını zorlamış olabilir. Öğretmen adaylarının zorlandıkları bu süreçleri ders sorumluları daha fazla rehberlik sağlamak suretiyle kolaylaştırabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- 1 Burke, K. A., Greenbowe, T. J. ve Hand, B. M., Excerpts From The Process of Using Inquiry and the Science Writing Heuristic, Prepared for the Middle Atlantic Discovery Chemistry Program, Moravian College, Bethlehem, PA, 2005.
- 2 MEB, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf Öğretim Programı. Ankara: Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2005
- 3 Kabataş Memiş, E., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımının ve Öz Değerlendirmenin İlköğretim Öğrencilerinin Fen Başarısına Etkisi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 2011.
- 4 Demir, S. ,Böyük, U. , Koç, A., Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Şartları ve Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri, Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 7, Sayı 2, ss.66-79,2011.
- 5 Şahin, Y., Türkiye'deki Bazı Üniversitelerin Eğitim Fakültelerindeki Temel Fizik Laboratuvarlarının Kullanımı ve Uygulanan Yaklaşımların eğerlendirilmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 2011.
- 6 Hand, B., Exploring the Role of Writing in Science: A 25-Year Journey. Literacy Learning: the Middle Years, 25(3), 16-23, 2017.
- 7 Jang, J. ve Hand, B., Examining the Value of a Scaffolded Critique Framework to Promote Argumentative and Explanatory Writings Within an Argument-Based Inquiry Approach. Research in Science Education, 47(6), 1213-1231, 2017.
- 8 Aslan, S. ve Tekin, N., Laboratuvar Uygulamalarını Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Rapor Formatına Göre Raporlaştırmanın Kavramsal Anlamaya ve Modsal Betimleme Kullanımına Etkisi. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(1), 73-97,2015.
- 9 Prain, V., Learning From Writing in Secondary Science: Some Theoretical and Practical Implications, International Journal of Science Education, 28(2-3), 179-201, 2006.
- 10 Uzoğlu, M., Farklı Öğrenme Amaçlı Yazma Aktivitelerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına, Laboratuvar Tutumlarına ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi: Giresun Eğitim Fakültesi Örneği, Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 6 (Karadeniz Özel Sayısı), 195-209, 2014.
- 11 Yore, L., Bisanz, G.L. & Hand, B.M., Examining The Literacy Component of Science Literacy: 25 Years of Language Arts and Science Research, International Journal of Science Education, 25(6), 689-725, 2003.



- 12 Günel, M., Hand, B., & Prain, V., Writing for Learning in Science: a Secondary Analysis of Six Studies, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 615-637, 2007.
- 13 Hand, B., Wallace, C., & Prain, V., Teacher Issues in Using a Science Writing Heuristic to Promote Science Literacy in Secondary Science, Paper Presented At The European Science Education Research Association Conference, Noordwijkerhout, The Netherlands, 2003.
- 14 Mason, L. & Boscolo, P., Writing and Conceptual Change. What Changes?, *Instructional Science*, 28, 199–226, 2000.
- 15 Prain, V. & Hand B., Students Perceptions of Writing for Learning in Secondary School Science, *Science Education*, 83, 151-162, 1999.
- 16 Rivard, L. P., & Straw, S. B., The Effect of Talk and Writing on Learning Science: An Exploratory Study, *Science Education*, 84, 566–593, 2000.
- 17 Lo, H.-C., Design of Online Report Writing Based on Constructive and Cooperative Learning for a Course on Traditional General Physics Experiments, *Educational Technology & Society*, 16(1), 380–391, 2013.
- 18 Sesen, B. A., & Tarhan, L., Inquiry-Based Laboratory Activities in Electrochemistry: High School Students' Achievements and Attitudes. Research in Science Education, 43(1), 413-435. <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-011-9275-9>, 2013.
- 19 Hand, B., Cognitive, Constructivist Mechanisms for Learning Science Through Writing, In C. S. Wallace, B. Hand & V. Prain (Eds.), *Writing And Learning in the Science Classroom*, pp. 21–31, Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2007.
- 20 Hand, B. ve Keys, C. W., Inquiry Investigation: A New Approach to Laboratory Reports. *The Science Teacher*, 66(4), 27–29, 1999.
- 21 Hohenshell, M. L. ve Hand, B., Writing-to-Learn Strategies in Secondary School Cell Biology: A Mixed Method Study, *International Journal of Science Education*, 28(2), 261-289, 2006.
- 22 Keys, C. W., et al., Using the Science Writing Heuristic As a Tool for Learning From Laboratory in-Vestigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084, 1999.
- 23 Rudd, J.A., et al., Reshaping The General Chemistry Laboratory Report Using The Science Writing Heuristic, *Journal of Collage Science Teaching*, 31, 230-234, 2001.
- 24 Erkol, M., Kışoğlu, M. & Büyükkasap E., The Effect of Implementation of Science Writing Heuristic on Students' Achievement and Attitudes toward Laboratory in Introductory Physics Laboratory, *Procedia Social and Behavioral Science* 2, 2310-2314, 2010.

- 25 Hand, B., Wallace, C., & Yang, E., Using The Science Writing Heuristic to Enhance Learning Outcomes From Laboratory Activities in Seventh Grade Science: Quantitative and Qualitative Aspects, *International Journal of Science Education*, 26, 131-149, 2004.
- 26 Ulu, C., Bayram, H., Yapararak Yazararak Bilim Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Öğretim Yönteminin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HU Journal of Education)*, 30(1), 282-298, 2015.
- 27 İnaltekin, T., Akçay, H. Argümantasyon Temelli Deney Raporu Yazımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Argüman Yapılarını Geliştirmelerine Etkisinin İncelenmesi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 1-19,2017.
- 28 Lind, K., *Science Process Skills: Preparing for the future*. Monroe 2-Orleans Board of Cooperative Education Services, 1998.
- 29 Günel, M., Kabataş-Memiş, E., & Büyükkasap, E., Yapararak Yazararak Bilim Öğrenimi (YYBÖ) Yaklaşımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen Akademik Başarılarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi, *Eğitim ve Bilim*, 35 (155), 36-48, 2010.
- 30 Kınır, S., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Kimyasal Değişim ve Karışım Kavramlarını Anlamalarını Sağlamada Kullanılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2011
- 31 Günel, M., Omar, S.,& Hand, B., Student Perception in Using The Science Writing Heuristic, *National Association for Research in Science Teaching*, Philadelphia, USA, 2003.
- 32 Molitor, L. L. & Kenneth, D. G., Development of a Test of Science Process Skills, *Journal of Research In Science Teaching*. Vol. 13, No. 5, 405-412, 1976
- 33 Batı, K. ve Kaptan, F., Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı İlköğretim Fen Eğitiminin Bilimsel Problem Çözme Becerilerine Etkisi, *İlköğretim Online* 12(2),512-527, 2013.
- 34 National Research Council, *National Science Education Standards*, National Academy Press, Washington, D.C., 1996.
- 35 Johnston J., *Early Explorations in Science*. Berkshire; Open University Press, 2005.
- 36 Martin, J. D., *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. USA: Delmar Publishers. An International Thomson Publishing Company, 1997.
- 37 Peters, J. M. & Stout, D. L., *Science in Elementary Education, Methods, Concepts and Inquiries*. New Jersey; Pearson Prentice Hall, 2006.
- 38 MEB, *Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı*, Ankara: MEB Yayınları, 2005.

- 39 Çepni, S., ve ark., Fizik Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara, 1997.
- 40 MEB, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ortaöğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Ankara, 2018.
- 41 Duban, N., İlköğretim Fen Öğretiminde Niçin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme?, 8th International Educational Technology Conference (IETC) Proceedings, 802-805, Eskişehir, Turkey, 2008.
- 42 Bricker, L.A., Bell, P., Conceptualizations of Argumentation From Science Studies and the Learning Sciences and Their Implications for the Practices of Science Education, Science Education, 92 (3), 473-498, 2008.
- 43 Sampson, V., Clark, D., The Impact of Collaboration on the Outcomes of Scientific Argumentation, Science Education, 93(3), 448-484, 2009.
- 44 Ceylan, Ç., Fen Laboratuvar Etkinliklerinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme- ATBÖ Yaklaşımı, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2010.
- 45 Kınır, S., Geban, O., Günel, M., How Does The Science Writing Heuristic Approach Affect Students' Performances of Different Academic Achievement Levels? A Case For High School Chemistry, Chemistry Education Research and Practice, 13(4), 428-436, 2012.
- 46 Demirbağ, M., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Kullanıldığı Fen Sınıflarında Modsal Betimleme Eğitiminin Öğrencilerin Fen Başarıları Ve Yazma Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Kırşehir, 2011.
- 47 Günel, M., Atila, M. E., Büyükkasap, E., Farklı Betimleme Modlarının Öğrenme Amaçlı Yazma Aktivitelerinde Kullanımlarının 6. Sınıf Yaşamımızdaki Elektrik Konusunun Öğrenimine Etkisi, İlköğretim Online, 8(1), 183-199, 2009.
- 48 Günel, M., Kabataş Memiş, E., Büyükkasap, E., The Effects of Writing to Learn Activities and Students' Analogy Construction on Learning Mechanic Unit at The University Level, Gazi Education Faculty Journal, 29(2), 401-419, 2009.
- 49 Yeşildağ-Hasançebi, F., Günel, M., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Dezavantajlı Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına Etkisi, İlköğretim Online, 12(4), 1056-1073, 2013.
- 50 Poock, J. A., et al., Using the Science Writing Heuristic in The General Chemistry Laboratory to Improve Students' Academic Performance, Journal of Chemical Education, 84(8), 1371-1379, 2007.

- 51 Demir, M. Yapararak Yazarak Bilim Öğrenimi- YYBÖ Yaklaşımının İlköğretim öğrencilerinin Fen Akademik Başarılarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Milli Eğitim Dergisi* 42, 146-165, 2012.
- 52 Rudd, J. A., II, et al., Using The Science Writing Heuristic to Move Toward an Inquiry-Based Laboratory Curriculum: An Example From Physical Equilibrium, *Journal of Chemical Education*, 78, 1680–1686, 2001
- 53 Rudd, J. A., II, Greenbowe, T. J., Hand, B. M., Using the Science Writing Heuristic to Improve Students' Understanding of General Equilibrium, *Journal of Chemical Education*, 78(12), 2007–2011, 2007,
- 54 Akkus, R., Gunel, M., Hand, B., Comparing an Inquiry-based Approach Known as the Science Writing Heuristic to Traditional Science Teaching Practices: Are there Differences?, *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745-1765, 2007.
- 55 Putti, A., High School Students' Attitudes And Beliefs on Using The Science Writing Heuristic in An Advanced Placement Chemistry Class, *Journal of Chemical Education*, 88(4), 516-521, 2011.
- 56 Yaman, F., Öğrenme Amaçlı Yazma Etkinliklerinin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Isı Ünitesindeki Kavramsal Anlamalarına Etkisi, *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 89-108, 2018.
- 57 Aslan, S. Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamaları: Bilimsel Süreç Becerilerine ve Laboratuvar Dersine Yönelik Tutuma Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 31(4), 762-777, 2016.
- 58 Chen, Y. C., Park, S., Hand, B., Examining The Use of Talk and Writing For Students' Development Of Scientific Knowledge Through Constructing and Critiquing Arguments, *Cognition and Instruction*, 34(2), 100– 147, 2016.
- 59 Yaman, F., Effects of The Science Writing Heuristic Approach on the Quality of Prospective Science Teachers' Argumentative Writing and Their Understanding of Scientific Argumentation, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(3), 421-442, 2018.
- 60 Hasaıcebi, F., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (ATBÖ) Öğrencilerin Fen Başarıları, Argüman Oluşturma Becerileri ve Bireysel Gelişimleri Üzerine Etkisi, *Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye*, 2014.
- 61 Cronje, R., et al., Using the Science Writing Heuristic to Improve Undergraduate Writing in Biology, *International Journal of Science Education*, 1–14, 2011
- 62 Hand, B., Choi, A., Examining The Impact of Student Use of Multiple Modal Representations in Constructing Arguments on Organic Chemistry Laboratory Classes, *Research in Science Education*, 40(1), 29–44, 2010.

- 63 Yaman, F., Pre-Service Science Teachers' Development and Use of Multiple Levels of Representation and Written Arguments in General Chemistry Laboratory Courses. *Research in Science Education*, 1-32, 2018.
- 64 Yalçın, D., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yazılı Argümanlarındaki Çoklu Gösterimlerin ve Modsal Betimlemelerin Gelişiminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat, Türkiye, 2019.
- 65 Gupta, T., et al., Impact of Guided-Inquiry-Based Instruction with a Writing and Reflection Emphasis on Chemistry Students' Critical Thinking Abilities, *Journal of Chemical Education*, 92, 32–38, 2015.
- 66 Koçak, K., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Çözümler Konusunda Başarısına ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2014.
- 67 Tucel, S.T., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Başarılarına, Üst Bilişlerine ve Epistemolojik İnançlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2016.
- 68 Şahin, E., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Üstün Yetenekli Öğrencilerin Akademik Başarılarına Üstbiliş ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2016.
- 69 Hand, B., et al., Improving Critical Thinking Growth for Disadvantaged Groups Within Elementary School Science: A Randomized Controlled Trial Using The Science Writing Heuristic Approach, *Science Education*, 102(4), 693-710, 2018.
- 70 Arlı, E.E., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (ATBÖ) Mevsimlik Tarım İşçisi Konumundaki Dezavantajlı Öğrencilerin Akademik Başarıları Ve Düşünme Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2014.
- 71 Erkol, M., Kışoğlu, M., Gül, Ş. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı Rapor Formatının Öğretmen Adaylarının Başarılarına ve Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutumlarına Etkisi, *İlköğretim Online*, 16(2), 614-627, 2017.
- 72 Rallis, S. F., & Rossman, G. B., Mixed Methods in Evaluation Contexts: A Pragmatic Framework, In A. Tashakkori, C. Teddlie (Eds.), *Handbook of Mixed Methods in Social, behavioral research* (pp. 491–512), Thousand Oaks, CA: Sage, 2003.
- 73 Waszak, C., & Sines, M. C., Mixed Methods in Psychological Research. In A.Tashakkori, C.Teddlie (Eds.), *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Rresearch* (pp. 557–576). Thousand Oaks, CA: Sage, 2003

- 74 Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come, *Educational Researcher*, 33(7): 14-26, 2004.
- 75 Burns, J. C., Okey, J. R. and Wise, K. C., Development of an Integrated Process Skill Test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*. 22, 169-177, 1985.
- 76 Geban, Ö., Aşkar, P., Özkan, D., Effects of Computer Simulations and Problem-Solving Approaches on High School Students, *Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10, 1992.
- 77 Aldan Karademir, Ç., Saracaloğlu, A.S., Sorgulama Becerileri Ölçeği'nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Asya Öğretim Dergisi [Asian Journal of Instruction]*, 1(2), 56-65, 2013.
- 78 Choi, A., A Study of Student Written Argument Using The Science Writing Heuristic Approach in InquiryBased Freshman General Chemistry Laboratory Classes, May 2008, UMI Microform 3323405 Copyright 2008 by ProQuest LLC, 2008.
- 79 Ekiz, D., *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (Genişletilmiş 2.Baskı)*, Anı Yayıncılık, Ankara, 2009.
- 80 Hand, B., Gunel, M., & Ulu, C., Sequencing Embedded Multimodal Representations in a Writing to Learn Approach to The Teaching of Electricity, *Journal of Research in Science Teaching*, 46(3), 225–247, 2009.
- 81 Hand, B., et al., *Teacher Orientation as a Critical Factor in Promoting Science Literacy*, European Science Education Research Association, Dublin City University, Dublin, Ireland, 2017.

## 7.EKLER

1. BİBT
2. Sorgulama beceri ölçeği
3. Anket soruları
4. Rubrik
5. İzin



## 7.1. Ek 1 BİBT

### BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ (BİBT)

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- A. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- B. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- C. Günlük antrenman süresini.
- D. Yukarıdakilerin hepsini.

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- A. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile
- B. Her arabanın gittiği mesafe ile.
- C. Kullanılan benzin miktarı ile.
- D. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- A. Arabanın ağırlığı.
- B. Motorun hacmi.
- C. Arabanın rengi
- D. a ve b



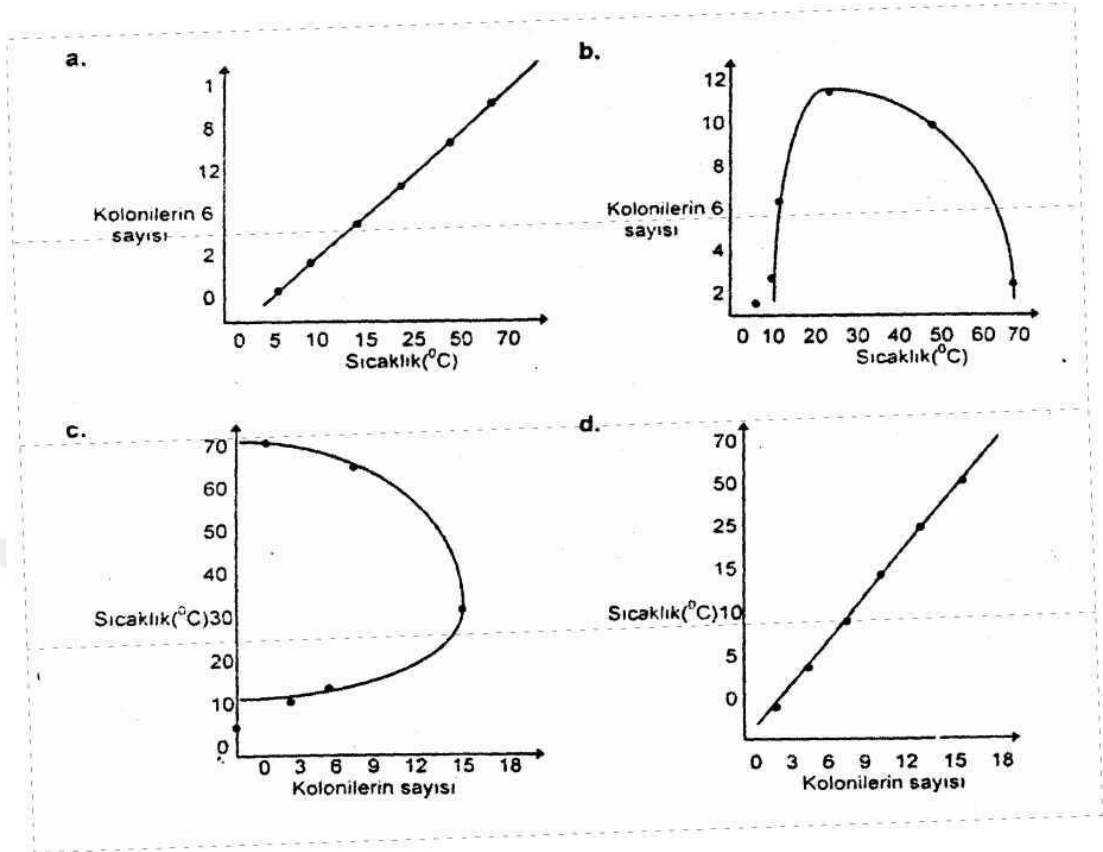
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- A. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- B. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur:
- C. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- D. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

<b>Deney odasının sıcaklığı</b>	<b>Bakteri kolonilerinin sayısı</b>
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

- A. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- B. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- C. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- D. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar

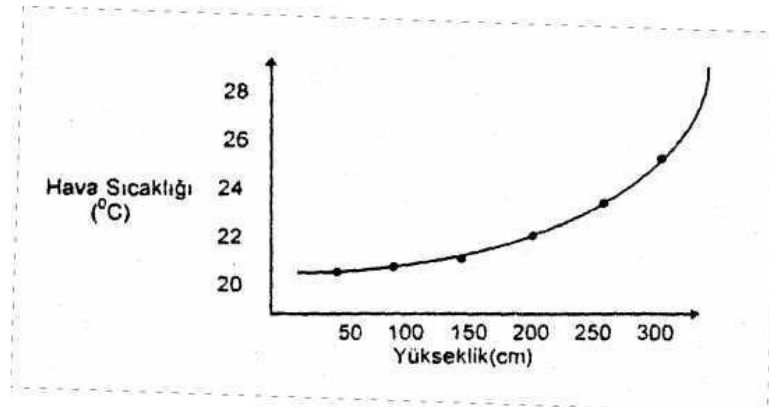
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- A. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- B. Rampanın (eğik düzlem) eğim ölçüsü ölçülür.
- C. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- D. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınavabilir?

- A. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- B. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- C. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- D. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüksekliklerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

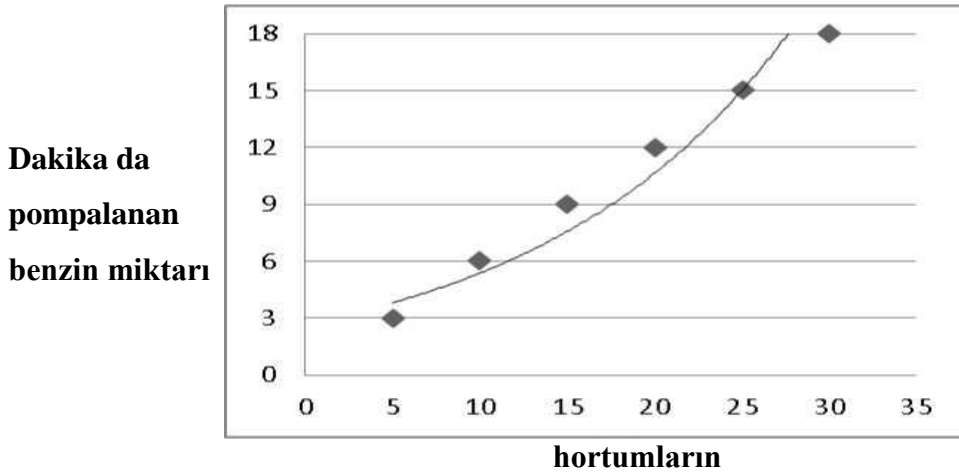


- A. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır
- B. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar
- C. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- D. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yüksek sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- A. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- B. İçlerinde farklı miktarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- C. İçlerinde aynı miktarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- D. İçlerinde aynı miktarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?



- A. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- B. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- C. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- D. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12,1 kısımdan sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

*Açıklama:*

*Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir.*

*Bağımsız Değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.*

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- A. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- B. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- C. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- D. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı
- C. Kovalara koyulan maddenin türü.
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- A. Kovadaki suyun cinsi.
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C. Kovalara koyulan maddenin türü
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C. Kovalara koyulan maddenin türü.
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme marinasıyla her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- A. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- B. Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
- C. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- D. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17,18,19 ve 20 inci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

“Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediği araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.”

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A. Şeker ile kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- B. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- C. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- D. Kullanılan suyun miktarı arttıkça

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı
- B. Her bardağa konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı
- D. Suyun sıcaklığı.

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- B. Her bardağa konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- B. Her bardağa konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- A. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- B. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- C. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- D. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise "Acar" adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- A. Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
- B. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- C. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- D. Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve iki dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- A. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.
- B. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
- C. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
- D. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

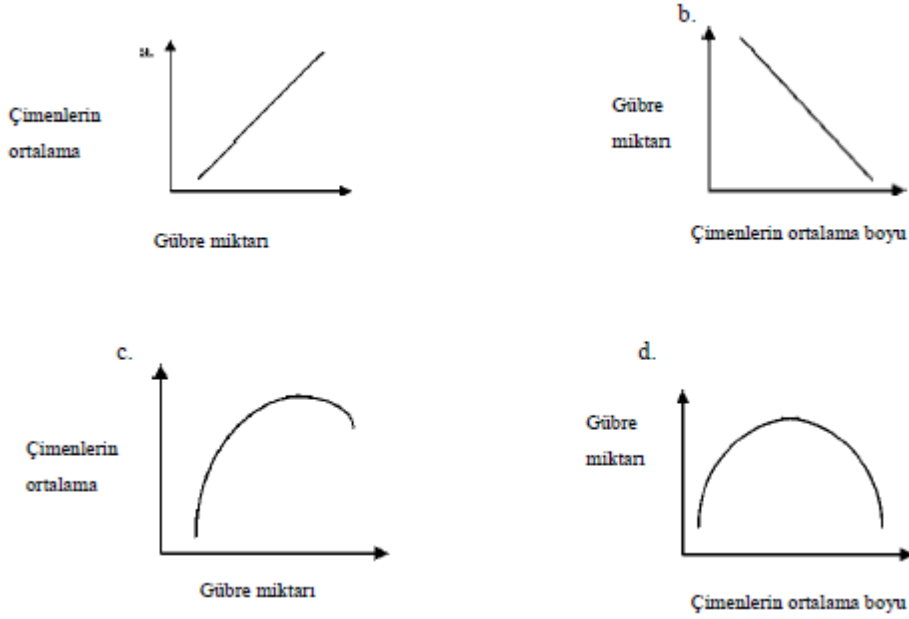
- A. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- B. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- C. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- D. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır, Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.



Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

Gübre miktar (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12



26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Fareler ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

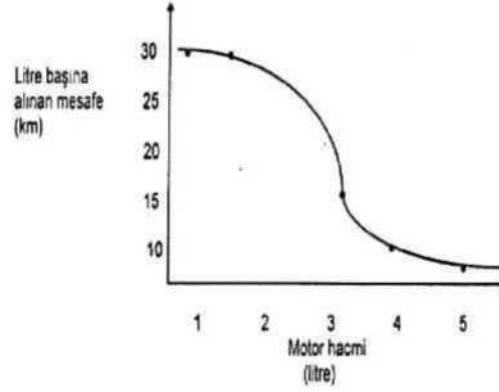
- A. Farelerin hızını ölçer.
- B. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- C. Her gün fareleri tartar.
- D. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisi ile sınavabilirler?

- A. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- B. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- C. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- D. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:

Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?



- A. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe o kadar büyük olur.
- B. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- C. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gittiği mesafe artar.
- D. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32 ci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

“Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg. ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.”

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- B. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- C. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- D. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı.
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı.
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- C. Saksılardaki toprak miktarı
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

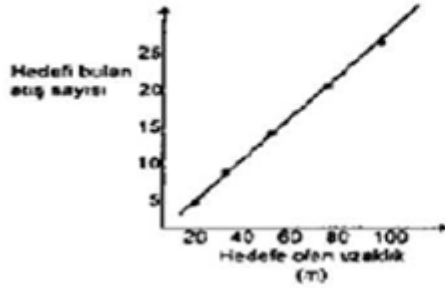
- A. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- B. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- C. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- D. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

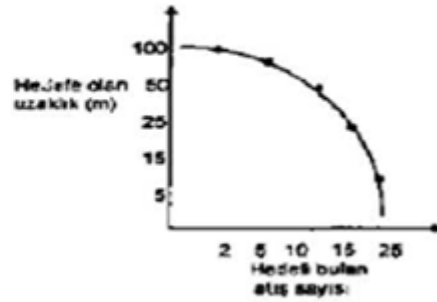
Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

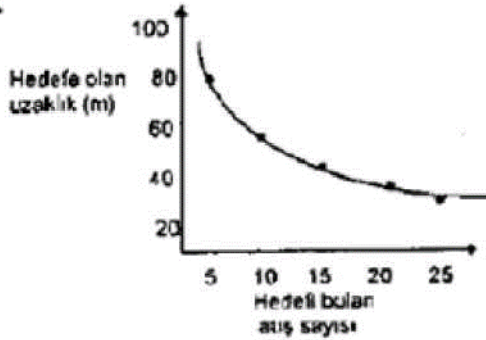
a.



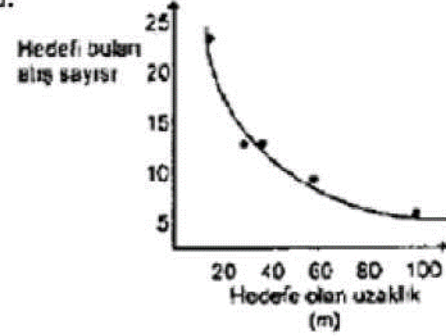
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumundaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotez ile sınavabilir?

- A. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar iri olurlar.
- B. Balıklar ne kadar hareketli olurlarsa, o kadar çok yeme ihtiyaç vardır.
- C. Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- D. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- A. TV nin açık kaldığı süre.
- B. Elektrik sayacının yeri.
- C. Çamaşır makinasının kullanılma sıklığı.
- D. a ve c.



## 7.2. Ek 2 Sorgulama Becerileri Ölçeği

Sorgulama Becerileri Ölçeği	Hiçbir zaman	Nadiren	Ara sıra	Çoğunlukla	Her zaman
<p>Aşağıda sizlere sorgulama becerileriyle ilgili maddeler yöneltilmiştir. Araştırmada elde edilecek bulguların geçerliği, sizlerin göstereceği hassasiyete bağlıdır. Bu nedenle her bir maddeyi dikkatlice okuyarak size uygun olan seçenekleri (X) işareti ile belirtiniz.</p> <p>Göstereceğiniz ilgi ve yardımlar için şimdiden teşekkür ederim.</p>					
1. Sınavda herhangi bir soruyu cevapladıktan sonra cevabımı en az bir kez daha okurum.					
2. Hangi bilgiyi öğrenmem gerektiğini ayırt ederim.					
3. Sınıfta arkadaşlarımın sorulara verdikleri cevapları dinlerim.					
4. Farklı bir problem ile karşılaştığımda önceki bilgilerimi kullanırım.					
5. Sınıfta sorulan sorulara cevap verebilmek için bilgilerimi gözden geçiririm.					
6. Öğrendiklerimin yanlış olduğunu fark ettiğimde, hemen düzeltirim.					
7. Bir problemin çözümünü keşfetmek için, materyal, olay ve nesnelere bir araya getiririm.					
8. Herhangi bir konuda bir şeyler okurken, okuduklarımın doğruluğunu test ederim.					
9. Bir problemin çözümüne ulaştım da, başka çözüm yolları ararım.					
10. Bir soruyu cevaplarırken farklı çözüm yolları denerim.					
11. Bireysel deneyimlerle elde edilen bilgileri, birden fazla kaynaktan elde edilen bilgilerle doğrularım.					

12. Sınıfta anlatılan bir konu hakkında düşündüklerimi çekinmeden söylerim.					
13. Sınıfta tartışılan bir konu hakkında bilmediklerimi çekinmeden sorarım.					
14. Sınıfta anlamadığım bir konuyu öğretmene çekinmedensorarım.					



### 7.3. Ek 3 Anket Soruları

#### ATBÖ-Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı

##### Adı Soyadı:

1. ATBÖ Yaklaşımına Dayalı Deney Raporu formatı hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. ATBÖ Yaklaşımına Dayalı Deney Raporunu tamamlarken herhangi bir güçlükle karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız bunlar neler?
3. İddialarınızı nasıl oluşturduunuz? İddialarınızı yazarken nelere dikkat ediyorsunuz?
4. Kanıtınızı nasıl oluşturduunuz? Kanıtlarınızı yazarken nelere dikkat ediyorsunuz?
5. Yansıtma kısımlarını nasıl tamamladınız? Bu kısımlar öğrenmenizde size yardımcı oldu mu? Nasıl?
6. İlk ve son laboratuvar raporu yazımları arasında yazma becerinizin geliştiğini düşünüyor musunuz?
7. ATBÖ rapor formatının yararlı olduğunu düşünüyor musunuz? Hangi kısmı sizce daha yararlıydı?



#### 7.4. Ek 4 Rubrik

<b>RUBRİK KATEGORİLERİ</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1. Başlangıç soruları, laboratuvar sonuçları tarafından potansiyel olarak cevaplanabilir mi? Başlangıç soruları, potansiyel olarak laboratuvar sonuçlarına cevap verebilecek nitelikte mi?					
2. Gözlem ve verilerin niteliği nedir?					
3. İddialar, gözlem ve verilerin direk bir sonucu mudur?					
4. Kanıtta kullanılan gözlem ve veriler ne kadar iyidir?					
5. İddialar, kanıtta desteklenmiş mi?					
6. Bu deney için, lab. Raporunda soruların soruları öğrenci ne derecede/ne kadar iyi cevapladılar?					
7. Öğrenciler, deneysel ölçümleri ve gözlemleri anlamlı yapmak için verileri ve gözlemleri ne kadar iyi analiz edebiliyorlar?					
8. Deneyin sonuçları, kabul edilebilir değerlere yakın mı? Ya da bilinmeyen bir bileşiği doğru olarak tespit ediyor mu? Ya da yazılan reaksiyon denklemleri doğru mu? Ya da kabul edilebilir bir karşılaştırma, eğilim gösteriyor mu?					
9. Yansıtma ve okumada kaç tane kaynak kullanılmış ve bunlar birbirlerine nasıl bağlantılı?					
10. Okuma ve yansıtma, başlangıç sorularını tartışıyor mu? Okuma ve yansıtma iddianıza ve kanıtınıza yardımcı oluyor mu?					

**1. Başlangıç soruları, laboratuvar sonuçları tarafından potansiyel olarak cevaplanabilir mi? /Başlangıç soruları, potansiyel olarak laboratuvar sonuçlarına cevap verebilecek nitelikte mi?**

0- Sorular deneysel çalışma yapılarak cevaplanamaz ya da sorular laboratuvarla alakalı değil

1- Bir ya da iki uygunsuz, önemsiz ya da uydurma sorular (örneğin, Niçin soruları: niçin tampondurlar?; ne soruları: ürünüm ne renk?)

2- Deneysel çalışma yapılarak cevaplanabilecek bir yönlendirilmiş soru

3- Lab.ın neyle sonuçlanabileceğini anladığını gösteren bir ya da iki sorudan fazla soru

4- Bağımlı ve bağımsız değişleri anladığını gösteren bir ya da iki soru, genelleme ya da lab sonuçlarının neyle sonuçlanacağı ile ilgili doğru uygulama

Ya da öğrenci kendi sorularını geliştirir (anamlı bir değişiklik yapar) laboratuvarın amacı daha açık olduğunda ya da grup arkadaşlarıyla farklı bir yönde bir karar aldığıında.

**2. Gözlem ve verilerin niteliği nedir?**

0- Herhangi bir anlama sergilemez ya da veri göstermez

1- Sınırlı sayıda veri kayıt edildiğinde

2- Bütün veriyi listelediğinde

3- Bütün veriyi, gözlemleri ve uygun hesaplamaları listeler. Veri ve gözlemlerin organizasyonu iyidir. Önemli şekil ve birimlerin doğru kullanımı

4- Bütün veriyi, gözlemleri ve uygun hesaplamaları ve denkleştirilmiş denklem gibi ilave kimyasal bilgileri listeler. Veri ve gözlemlerin organizasyonu iyidir. Hesaplamadaki bütün uygun basamakları gösterir. Önemli şekil ve birimlerin doğru kullanır. Verinin neden ve niçin toplandığını anladığını gösteren bir sergileme yapar.

### **3. İddialar, gözlem ve verilerin direk bir sonucu mudur?**

0- Yok, labdaki konuyu anlamamış ya da labla ilgili kavram yanlışlığı gösterir ya da labla ilgili anlama eksikliği gösterir.

1-Verinin bir kısmı ya da belirli bir miktarı ile ilgili iddiaları vardır.

2-Bütün veri hakkında bir iddiası vardır, fakat yalnız sayısal cevapları vardır ve büyük resmi yakalayamaz.

3-Bütün verilerle ilgili sayısal ve kavramsal iddiaları vardır. Düzgün Türkçe kullanarak yazar.

4-Bütün veriyle ilgili birkaç iddiası vardır, sayısal ve kavramsal.

### **4. Kanıtta kullanılan gözlem ve veriler ne kadar iyidir?**

0- Kanıt ifadesinde kullanılmamıştır.

1-Verinin bir kısmını içermektedir.

2- İddiayı destekleyecek veri ve gözlemleri yeniden ifade eder.

3- Grafikleri, hesaplamaları ve denkleştirilmiş denklemleri yorumlar. Önemli şekil ve birimlerin doğru kullanır.

4- Grafikleri, hesaplamaları ve denkleştirilmiş denklemleri yorumlar ve yorumların iddia ile nasıl alakalı olduğunu açıklar. Önemli şekil ve birimlerin doğru kullanır. Açık mantılı ifadelerle uygun bir Türkçe ile bir paragraf yazar.

### **5. İddialar, kanıtta desteklenmiş mi?**

0- Kanıtlar, yapılan iddiaları desteklemez.

1-iddialar ve yöntem basitçe yeniden tekrar eder, fakat açıklamaz.

2-Kimyasal denklemleri, hesaplamaları ve grafikleri adlandırır.

3- Kimyasal denklemleri, hesaplamaları ve grafikleri açıklar. Önemli veri ve birimleri doğru kullanır. Uygun bir Türkçe kullanarak yazar.

4- Kimyasal denklemleri, hesaplamaları ve grafikleri açıklar ve yorumlar. İddiaları yeniden tekrar eder ve açık bir şekilde onları savunur. Matematiksel hesaplamalar, bütün basamakları, açık bir şekilde yazılır ve açıklanır. Önemli veri ve birimleri doğru kullanır. Açık mantıksal ifadelerle uygun bir Türkçeyle bir paragraf yazar. Sonuç çıkarır.

**6. Bu deney için, lab. Raporunda soruların soruları öğrenci ne derecede/ne kadar iyi cevapladılar?**

0- Hiçbir soru cevaplanmaz ya da sorular cevaplanır fakat %80'i yanlıştır.

1-Bazı sorular cevaplanır fakat çoğunluğu cevaplanmaz ya da yanlış cevaplanır.

2-Soruların %50'si doğru olarak cevaplanır.

3- Soruların %80'i doğru olarak cevaplanır.

4- Bütün sorular doğru olarak cevaplanır.

**7. Öğrenciler, deneysel ölçümleri ve gözlemleri anlamlı yapmak için verileri ve gözlemleri ne kadar iyi analiz edebiliyorlar?**

0-analiz için gerekli olan şeyleri çok az yapar ya da hiç yapmaz.

1-Analizin %50'sinden daha azını yapar.

2-Analizin %60'ını yapar.

3- Analizin %80'nini yapar.

4-Analiz için gerekli olan her şey yapılır ve iyi yapılır.

**8. Deneyin sonuçları, kabul edilebilir değerlere yakın mı? Ya da bilinmeyen bir bileşiği doğru olarak tespit ediyor mu? Ya da yazılan reaksiyon denklemleri doğru mu? Ya da kabul edilebilir bir karşılaştırma, eğilim gösteriyor mu?**

0-Sonuçlar anlamsızdır.

1-Sonuçlar beyzbol sahasının içerisinde değildir ancak oynama alanında değildir.

2-Kabul edilen değerlerin 40'ı içerisinde değildir.

3- Kabul edilen değerlerin 60'ı içerisindedir.

4- Kabul edilen değerlerin 80'i içerisindedir.

**9. Yansıtma ve okumada kaç tane kaynak kullanılmış ve bunlar birbirlerine nasıl bağlantılı?**

0- Kaynak yok

1-Bir kaynak fakat deneyle çok zayıf bir şekilde bağlantılıdır.

2-Bir kaynak fakat iyi bağlantılanmıştır.

3-Birden fazla kaynak kullanılmış ve bunlar kanıtlarla iyi bir şekilde bağlanmış, veriyi açıklamak için çok faydalı.

4-Bir kaynaktan daha fazla kullanılmış ve bulunan bilgiye yerleştirilmiş (rn, grafikler, karşılaştırmalar, literatür değeri olan bir kaynak referans edilmiş). İddia ve kanıtlara doğrudan bağlanmış. Grafik eğrisinin, pH seviyesinin ve diğer açıklanabilir ögelerin arkasındaki anlamı tanımlar. Deney sonuçlarını, arkasındaki bilimsel içerikle ilişkilendirir ya da sonuçları ticari, tıp, evde kullanılan vs. uygulamalarla tartışır.

**10. Okuma ve yansıtma, başlangıç sorularını tartışıyor mu? Okuma ve yansıtma iddianıza ve kanıtınıza yardımcı oluyor mu?**

0- Hayır, alakalı değil.

1-Sorularınızdan bazılarını tartışır (dolaylı olarak belki). Aynı şekilde kanıtlarınızın bir kısmını tanımlar ve açıklar.

2-Evet, deneyle ilgili sonuçları temel alarak soruları cevaplandırır. Kanıtların hepsini ya da birçoğunu tanımlar ve açıklar.

3-Evet, deneyle ilgili sonuçları temel alarak soruları cevaplandırır. Sorular yeni sorular şeklinde ifade edilir ya da sorular fikirlerin/kavramların nasıl değiştiğini tartışır ya da fikirlerin/kavramların daha iyi nasıl anladığını tartışır. Kanıtların

hepsini ya da bir çoğunu tanımlar ve açıklar. Ayrıca, başlangıç sorularını tartışır ve değişen fikirleri, yeni soruları ve bir harici kaynağı tartışır.

4-Başlangıç soruları, sonuçların bir analizi olarak cevaplandırılır. Yeni sorular ve değişen fikirler/kavramlar (fikir/kavramların daha iyi anlaşılması) ifade edilir. Sonuçlar diğer grup üyeleriyle, öğretmenle, ders kitaplarıyla ve diğer kaynaklarla karşılaştırılır. Uygun Türkçe ve açık mantıklı ifadeler kullanılarak bir paragraf yazılır. Kanıtların hepsi ya da bir kısmı tanımlanır ve açıklanır (okuyucunun anlamasını sağlayacak bir terminoloji kullanır ve başlangıç sorularını ve değişen fikirlerini tartışır). Bulunan bilginin yerini atfeder (örn, grafik). Ayrıca, diğer harici kaynakları içerir. Bu kaynaklar, ders kitapları (sayfa sayısı), diğer grup üyelerinin sonuçları, literatür (örn, defter değeri), sınıf öğretim notları (tarih), öğretmen, vs.

## 7.5. Ek 5 İzin



T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 14415064-199-E.6342  
Konu : Uygulama İzni

07/03/2019

### MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

İlgi : 01/03/2019 tarihli ve 54437511-199-E.5793 sayılı yazınız.

Bölümünüz Fen Bilgisi Eğitimi ABD öğretim elemanlarından Dr. Öğr. Üyesi Gülşah SEZEN VEKLI'nın, danışmanı bulunduğu Celal NAZLI isimli öğrencinin yüksek lisans tez uygulamasını 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı bahar döneminde Fakültemizde "**Genel Biyoloji Laboratuvarı II**" dersinde yapması uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

**e-imzalıdır**

Prof.Dr. Tayip DUMAN  
Dekan

*Adres: Yozgat Bozok Üniversitesi Erdoğan Akdağ Kampüsü  
Eğitim Fakültesi Binası, Atatürk Yolu 7. Km 66900 Yozgat*

*Telefon: 3542421025 Faks: 3542421024*

*Elektronik*

*Ağ: <http://www.bozok.edu.tr/>*

*Bilgi için: Şule KARAKUŞ*

*[bozokuniversitesi@hs01.kep.tr](mailto:bozokuniversitesi@hs01.kep.tr)*

## 8. ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Yozgat'ta doğan Celal NAZLI, orta ve lise öğrenimini Sorgun ilçesinde tamamlamıştır. 2005 yılında kazandığı Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünü 2009 yılında başarıyla tamamlamıştır. Evli ve 1 çocuk babasıdır.

### İletişim Bilgileri

Gülveren mah. Laleli cad. No:5 Çiğdemli Kasabası

66700 Sorgun/YOZGAT

E-posta: nazli\_celal@hotmail.com