

**T.C.  
KIRŞEHİR  
AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL 7.  
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ  
(KIRŞEHİR İLİ ÖRNEĞİ)**

**Demet ŞENER ÇANLI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**KIRŞEHİR 2018**

**T.C.  
KIRŞEHİR  
AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL 7.  
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ  
(KIRŞEHİR İLİ ÖRNEĞİ)**

**Demet ŞENER ÇANLI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Özlem AFACAN**

**KIRŞEHİR 2018**

**Bu Araştırma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma  
Projeleri Komisyonunca Kabul Edilen EGT.A4.17.008 no'lu proje kapsamında  
desteklenmiştir.**

**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne**

Bu çalışma jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan *Prof. Dr. Mustafa AYDIN* (İmza)

Akademik Ünvanı, Adı-Soyadı



Üye *Doç. Dr. Neslihan ÖZBEK* (İmza)

Akademik Ünvanı, Adı-Soyadı



Üye *Doç. Dr. Özlem AFACAN* (İmza)

Akademik Ünvanı, Adı-Soyadı



Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../20..

(İmza Yeri)

Akademik Ünvan, Adı-Soyadı

Enstitü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Bilimin Doğası Etkinliklerinin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Etkisi (Kırşehir İli Örneği)” adlı araştırmadaki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek yazıldığını, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu araştırmada bana ait olmayan bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Demet ŞENER ÇANLI

## ÖZET

### **BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ (KIRŞEHİR İLİ ÖRNEĞİ)**

Yüksek Lisans Tezi

Demet ŞENER ÇANLI

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özlem AFACAN

Mayıs, 2018, 144 sayfa

Bu çalışmada, ortaokul 7. sınıf öğrencileri için alternatif etkinlik örnekleri tasarlayarak bu etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi incelenmiştir.

Çalışmada, ön test ve son test olarak Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilen ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşleri anketi VNOS-E (Views of Nature of Science Elementary Level) anketi, VNOS-E anketi kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler ve etkinlikler ile ilgili çalışma kâğıtları uygulanmıştır. 7. sınıf müfredatına uygun 6 adet özgün etkinlik tasarlanmıştır. Tasarlanan etkinliklerin 2016/2017 eğitim öğretim yılı 1. döneminde 27 öğrenci ile pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonunda etkinlikler ve çalışma kâğıtlarında yeni düzenlemeler yapılarak 2016/2017 eğitim öğretim yılı 2. döneminde ortaokul 7. sınıf 25 öğrenci ile etkinliklerin asıl çalışması yapılmıştır. Bilimin doğası üzerine görüşler anketi, yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Anket, tek gruba ön test ve son test olarak uygulanmış ve üçlü kategorizasyon yöntemi ile analiz edilmiştir. Etkinlikler uygulanmadan önce belirlenen bilimin doğası profilleri ile etkinlikler uygulandıktan sonraki profilleri karşılaştırılarak hazırlanan etkinliklerin etkisi araştırılmıştır. Ayrıca etkinlikler esnasında öğrenciler tarafından doldurulan çalışma kâğıtları içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Araştırma sonunda, öğrencilerin etkinlikler uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra bilimin doğası temaları hakkındaki görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan fen bilimleri dersinde hazırlanan etkinliklerin kullanılmasının her bir tema için

öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini geliştirmede önemli bir katkı sağladığı görülmektedir. Ayrıca bu çalışma kapsamında tasarlanan ve uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin gelişmesine amaçlandığı gibi olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimin doğası, Bilimin doğası etkinlikleri, Kutu etkinlik örnekleri, VNOS-E anketi



## **SUMMARY**

### **EFFECT OF THE NATURE OF SCIENCE ACTIVITIES ON 7th GRADE STUDENTS' VIEWS OF SCIENCE (KIRŞEHİR SAMPLE)**

Master Thesis

Demet ŞENER ÇANLI

Mathematics And Science Education Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özlem AFACAN

May, 2018, 144 pages

In this study, it was investigated the effects of newly designed alternative nature of science activities for 7th grade students on students' opinions about nature of science.

In the study, the VNOS- E (Views of Nature of Science Elementary Level) questionnaire about the nature of science of primary school students developed by Lederman and Ko (2004) as pre-test and post-test, semi-structured interviews using VNOS-E and worksheets about activities were used as data collection tools. Six original activities were designed according to the 7th grade curriculum. The pilot activities were conducted with 27 students during the 1st semester of 2016-2017 education year. The activities and worksheets were organized considering the results of the pilot study, and in the second semester of the academic year of 2016/2017, the main activities were carried out with 25 middle school 7th grade students. The questionnaire on the nature of science consists of seven open-ended questions. The questionnaire was applied to a single group as pretest and posttest, and it was analyzed by triple categorization method. Profiles about the effects of the activities before and after application were determined, and comparison of both effects was investigated. In addition, the worksheets filled out by the students during the activities were analyzed in terms of their contents.

At the end of the study, it appears that there is a statistically significant difference between the opinions of the students about the themes of nature of science before and after the activities are applied. These results show that the use of the activities prepared in the science class has contributed significantly to the

improvement of students' opinions on the nature of science for each theme. In addition, it has been determined that the designed and applied nature science activities with in the scope of this study have a positive effect on the students' opinions about the nature of science.

**Keywords:** Nature of science, Nature of science activities, Box activity examples, VNOS-E questionnaire



## TEŞEKKÜR

Öncelikle, araştırma boyunca ihtiyacım olan her anda yanımda olan, bana yol gösteren, olumlu tutumuyla beni cesaretlendiren, bana karşı olan güveniyle moral veren değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Özlem AFACAN'a, araştırma boyunca sıcak ve samimi sohbetleriyle beni her zaman motive eden, değerli fikirlerini benimle paylaşan ve beni cesaretlendiren hocam Doç. Dr. Neslihan ÖZBEK'e, ihtiyacım olduğunda çekinmeden başvurduğum Dr. Öğretim Üyesi Tezcan KARTAL hocama, bana her konuda destek olan ve yanımda olan eşim Murat ÇANLI'ya, anlayış göstererek sabırla işlerimi bitirmemi bekleyen biricik oğlum Bora ÇANLI'ya, ve çalışmama tüm içtenlikleriyle katılan öğrencilerime teşekkür ederim.

Demet ŞENER ÇANLI

Kırşehir, 2018

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	v
SUMMARY .....	vii
TEŞEKKÜR.....	ix
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	x
TABLOLAR DİZİNİ .....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xviii
1.GİRİŞ .....	1
1.1. PROBLEM DURUMU .....	1
1.2. PROBLEM CÜMLESİ .....	2
1.3. ALT PROBLEMLER .....	2
1.4.ARAŞTIRMAN ÖNEMİ .....	2
1.5.ARAŞTIRMANIN AMACI.....	3
1.6.TANIMLAR.....	3
1.7.SINIRLILIKLAR .....	4
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE .....	5
2.1. BİLİMİN VE BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI .....	5
2.2.BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİ YAKLAŞIMLARI .....	6
2.2.1. Dolaylı (Implicit) Yaklaşım .....	6
2.2.2. Doğrudan Yansıtıcı (The explicit and reflective) Yaklaşım .....	7
2.2.3.Tarihsel Yaklaşım .....	7
2.3. FEN EĞİTİMİNDE BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİ .....	8
2.4. YURTDIŞINDA BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ.....	9
2.5. TÜRKİYE’DE BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ .....	12
3.YÖNTEM.....	19
3.1.ARAŞTIRMANIN MODELİ .....	19
3.2.ÇALIŞMA GRUBU .....	20
3.3.VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	21

3.3.1.İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşleri Anketi(VNOS-E).....	21
3.3.2.Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler.....	22
3.3.3.Çalışma Kâğıtları .....	23
3.4.VERİLERİN TOPLANMASI.....	23
3.5.VERİLERİN ANALİZİ .....	26
3.5.1. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşler (VNOS-E) Anketi Analizi .....	26
3.5.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi.....	28
3.5.3.Çalışma Kâğıtları Analizi.....	28
3.6. BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİNİN TASARLANMASI... ..	28
3.7.BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ .....	30
4.BULGULAR VE TARTIŞMA .....	43
4.1. VNOS-E ANKETİ ÖN TESTİNE İLİŞKİN BULGULAR .....	43
4.4. VNOS-E ANKETİ SON TESTİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	50
4.5. VNOS-E ANKETİ ÖN TEST VE SON TEST BULGULARI VE TARTIŞMA .....	58
4.6. ÇALIŞMA KÂĞITLARININ ANALİZİ.....	66
4.6.1.Esrarengiz Mum Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular.....	66
4.6.2.İz Peşinde Etkinliği Çalışma Kağıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma .....	70
4.6.3.Kutudaki Gizem Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma	73
4.6.4.Renkli Işıklar Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma....	76
4.6.5.Nesli Tüklenen Canlılar Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma.....	79
4.6.6.Elementlerin Sınıflandırılması Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma.....	82
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	85
5.1.ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ KAVRAMLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	85
5.2. ETKİNLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	86
5.3. ÖNERİLER .....	88
5.3.1. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	88

5.3.2. Eğitim Uygulamalarına Yönelik Öneriler .....	89
6.KAYNAKLAR .....	90
EKLER.....	96
Ek 1. İzinler .....	96
Ek 2: Views of Nature of Science Elementary School Version (VNOS-E) .....	98
Ek 3. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri Anketi (VNOS-E).....	99
EK 4. Kutu Etkinlikleri Çalışma Kâğıdı .....	101
EK 5. Nesli Tükenen Canlılar Çalışma Kâğıdı .....	102
EK 6. Elementlerin Sınıflandırılması Çalışma Kâğıdı.....	103
EK 7. Kutu Etkinlikleri Profilleri.....	104
EK 8. Nesli Tükenen Canlılar Etkinliği .....	105
EK 9. Nesli Tükenen Canlılar Etkinliğinde Kullanılan Resim ve Bilgi Kaynakları .....	118
EK 10.Elementlerin Sınıflandırılması Etkinliği .....	119
EK 11.Etkinlikler Uygulanırken Çekilen Fotoğraflar .....	121

## TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
<b>Tablo 3.1.</b> Araştırma Grubunun Demografik Özellikleri	21
<b>Tablo 3.2.</b> VNOS-E Anketinin İçerdiği Bilimin Doğası Temaları	22
<b>Tablo 3.3.</b> VNOS-E Anketinin Her Bir Tema İçin Analiz Tablosu	27
<b>Tablo 4.1.</b> VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları	43
<b>Tablo 4.2.</b> VNOS-E Anketi Ön Testi Puanlarının Bilimin Doğası Temalarına Göre Öğrenci Dağılımı	44
<b>Tablo 4.3.</b> Bilimsel Bilginin Değişebilir Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları	44
<b>Tablo 4.4.</b> Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları	46
<b>Tablo 4.5.</b> Bilimsel Bilginin Öznel Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları	47
<b>Tablo 4.6.</b> Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları	48
<b>Tablo 4.7.</b> Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları	49
<b>Tablo 4.8.</b> VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları	50
<b>Tablo 4.9.</b> VNOS-E Anketi Son Testi Puanlarının Bilimin Doğası Temalarına Göre Öğrenci Dağılımı	51
<b>Tablo 4.10.</b> Bilimsel Bilginin Değişebilir Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları	51
<b>Tablo 4.11.</b> Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları	53
<b>Tablo 4.12.</b> Bilimsel Bilginin Öznel Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları	54
<b>Tablo 4.13.</b> Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları	55

<b>Tablo 4.14.</b> Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları	57
<b>Tablo 4.15.</b> VNOS-E Anketi Ön Test ve Son Test Puanlarının Bilimin Doğası Temalarına Göre Öğrenci Dağılımı	58
<b>Tablo 4.16.</b> Bilimin Doğası Temaları İle İlgili Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	59
<b>Tablo 4.17.</b> Öğrencilerin Açıklamalarının Gruplara Göre Dağılımı	67
<b>Tablo 4.18.</b> Bilim İnsanları Gözlemleyebildikleri Fakat Detaylarını Bilmediği Bir Olayı Nasıl Açıklayacağına Dair Grupların Düşünceleri Ve Dağılımı	68
<b>Tablo 4.19.</b> Grupların Diğer Çizimleri Gördüğünde Fikirlerinin Değişip Değişmediğine Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı	69
<b>Tablo 4.20.</b> Öğrencilerin Açıklamalarının Gruplara Göre Dağılımı	71
<b>Tablo 4.21.</b> Bilim İnsanları Gözlemleyebildikleri Fakat Detaylarını Bilmediği Bir Olayı Sizde Nasıl Açıklayacağına Dair Grupların Düşünceleri Ve Dağılımı	72
<b>Tablo 4.22.</b> Grupların Diğer Çizimleri Gördüğünde Fikirlerinin Değişip Değişmediğine Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı	72
<b>Tablo 4.23.</b> Öğrencilerin Açıklamalarının Gruplara Göre Dağılımı	74
<b>Tablo 4.24.</b> Grupların Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü Ve Yaratıcılığın Önemli Olduğuna Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı	74
<b>Tablo 4.25.</b> Bilim İnsanları Gözlemleyebildikleri Fakat Detaylarını Bilmediği Bir Olayı Nasıl Açıklayacağına Dair Grupların Düşünceleri Ve Dağılımı	75
<b>Tablo 4.26.</b> Grupların Diğer Çizimleri Gördüğünde Fikirlerinin Değişip Değişmediğine Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı	76
<b>Tablo 4.27.</b> Öğrencilerin Açıklamalarının Gruplara Göre Dağılımı	77
<b>Tablo 4.28.</b> Bilim İnsanları Gözlemleyebildikleri Fakat Detaylarını Bilmediği Bir Olayı Nasıl Açıklayacağına Dair Grupların Düşünceleri Ve Dağılımı	78
<b>Tablo 4.29.</b> Grupların Diğer Çizimleri Gördüğünde Fikirlerinin Değişip Değişmediğine Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı	78

<b>Tablo 4.30.</b> Moaların Neslinin Nasıl Tükendiğine Dair Öğrenci Düşüncelerinin Graplara Göre Dağılımı	79
<b>Tablo 4.31.</b> Nesli Tüklenen Canlılar Etkinliğinde Bilim İnsanlarının Öğrendikleri Özelliklerine Dair Öğrenci Düşünceleri Ve Dağılımı	81
<b>Tablo 4.32.</b> Elementleri Sınıflandırırken Nelere Dikkat Ettiklerine Dair Öğrenci Düşünceleri Ve Dağılımı	82
<b>Tablo 4.33.</b> Elementleri Sınıflandırılma Etkinliğinde Bilim İnsanlarının Öğrendikleri Özelliklerine Dair Öğrenci Düşünceleri Ve Dağılımı	84



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
<b>Şekil 3.1.</b> Eşzamanlı Çoklu Desen	19
<b>Şekil 3.2.</b> Deneysel İşlem Öncesi Gerçekleştirilen Pilot Uygulama Sürecine Yönelik Akış Şeması	24
<b>Şekil 3.3.</b> Deneysel İşlem Sürecine Yönelik Akış Şeması	25
<b>Şekil 3.4.</b> Kutudaki Esrarengiz Mum Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü	31
<b>Şekil 3.5.</b> Kutudaki Esrarengiz Mum Etkinliği Kutunun İçi	32
<b>Şekil 3.6.</b> Kutudaki Esrarengiz Mum Etkinliği Bardağın İçi	32
<b>Şekil 3.7.</b> İz Peşinde Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü	34
<b>Şekil 3.8.</b> İz Peşinde Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü	34
<b>Şekil 3.9.</b> İz Peşinde Etkinliği Un Üzerindeki Oluşan İz	34
<b>Şekil 3.10.</b> İz Peşinde Etkinliği Kutunun İçi	35
<b>Şekil 3.11.</b> İz Peşinde Etkinliği Kutunun İçi	35
<b>Şekil 3.12.</b> Kutudaki Gizem Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü	36
<b>Şekil 3.13.</b> Kutudaki Gizem Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü	36
<b>Şekil 3.14.</b> Kutudaki Gizem Etkinliği Kutunun İçi	37
<b>Şekil 3.15.</b> Kutudaki Gizem Etkinliği Kutunun İçi	37
<b>Şekil 3.16.</b> Kutunun İlk Konumu Ve Ters Çevrilmiş Konumu	37
<b>Şekil 3.17.</b> Renkli Işıklar Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü	38
<b>Şekil 3.18.</b> Renkli Işıklar Etkinliği Kutunun İçi	39
<b>Şekil 3.19.</b> Örnek Element Kartları	41
<b>Şekil 4.1.</b> Bilimin Değişebilir Olması İle İlgili Ön-test Son-test Puanlarının Dağılım Yüzdelikleri	60
<b>Şekil 4.2.</b> Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili Ön-test Son-test Puanlarının Dağılım Yüzdelikleri	61
<b>Şekil 4.3.</b> Bilimsel Bilginin Bilimsel Bilginin Öznel Olması ile İlgili Ön-test Son-test Puanlarının Dağılım Yüzdelikleri	62

<b>Şekil 4.4.</b> Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili Ön-test Son-test Puanlarının Dağılım Yüzdelikleri	63
<b>Şekil 4.5.</b> Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili Ön-test Son-test Puanlarının Dağılım Yüzdelikleri	64
<b>Şekil 4.6.</b> Esrarengiz Mum Etkinliği Her Bir Grup İçin Öğrencilerin Kutu İçinde Ne Olabileceğine Dair Çizimleri	66
<b>Şekil 4.7.</b> İz Peşinde Etkinliği Her Bir Grup İçin Öğrencilerin Kutu İçinde Ne Olabileceğine Dair Çizimleri	70
<b>Şekil 4.8.</b> Kutudaki Gizem Etkinliği Her Bir Grup İçin Öğrencilerin Kutu İçinde Ne Olabileceğine Dair Çizimleri	73
<b>Şekil 4.9.</b> Renkli Işıklar Etkinliği Her Bir Grup İçin Öğrencilerin Kutu İçinde Ne Olabileceğine Dair Çizimleri	76

## SİMGELER VE KISALTMALAR

NOS: Nature Of Science (Bilimin Doğası)

VNOS- E: Views of Nature of Science Elementary Level (İlköğretim Öğrencileri İçin Bilimin Doğası Anketi)

Ö .. : Öğrenci

GÖ .. :Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğrenci

G .. : Öğrenci Grubu

BD: Bilimin Doğası

BD-1: Bilimsel bilginin değişebilir olması

BD-2: Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi

BD-3: Bilimsel bilgi öznel olması

BD-4: Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması

BD-5: Gözlem ve çıkarım farklı şeyler olması

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NSES : National Science Education Standards

AAAS: American Association for the Advancement of Science

## 1.GİRİŞ

Bu bölümde, tez konusu olarak ele alınan çalışmanın problem durumuna, problem cümlesine, araştırmanın önemine, amacına, varsayımlara, sınırlılıklarına, tanımlara ve kısaltmalara yer verilmiştir.

### 1.1. PROBLEM DURUMU

Bilimin doğasını anlamak bilimsel bilgiyi yapılandırmada önemlidir. Bilginin tarihsel sürecindeki gelişimini ve onun toplumsal kabul görmesindeki etkenleri de değerlendirmek, bilimin doğasının nasıl bir kavramsal olguya sahip olduğunu kabul etmek ve anlamak onu eğitimde daha etkin bir şekilde kullanmaya yardımcı olabilir.

Bugüne kadar bilimin ne olduğu hakkında belirlenen ortak bir tanım bulunmamasına karşın bilimin doğasının özellikleri ile ilgili bazı ortak değerler öne sürülmüştür. Bilimin doğası olarak tanımlayabileceğimiz bu anlayışa göre, bilimsel bilgi zamanla değişebilir ya da yenilenebilir, bu değişim esnasında yaratıcı düşünceye dayanarak kendini geliştirirken nesnellığe de bağlı kalır, aynı zamanda içinden çıktığı toplumun etkilerini de üzerinde taşır, en sonunda da kuramsal oluşum ve olgusal betimlemelerle olayları ortaya koyar ya da açıklar (Abd-El-Khalick, 2002; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Altındağ ve ark., 2012; Avinç ve ark.,2008; Bilen, 2012; Erdoğan ve Köseoğlu, 2015; Lederman, 1999; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Köseoğlu ve ark., 2008; Tümay ve Köseoğlu, 2010).

Fen eğitiminin öncelikli amaçları arasında fen okuryazarlığının geliştirilmesi ve bilimin doğası ile ilgili yeterli düzeyde bir anlayış kazandırılması bulunmaktadır. Fakat yapılan araştırmalar, öğretmenlerin yanı sıra anaokulundan 12. sınıfa kadar tüm öğrencilerde bilimin doğası ile ilgili anlayışlarda eksiklikler olduğunu göstermektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson ve Abd- El- Khalick, 2005; Driver ve ark. 1996; Khisfe ve Abd-El Khalick, 2002; Köseoğlu ve ark, 2008; Lederman, 1992; Pomeroy 1993; Ryan ve Aikenhead, 1992; Tümay ve Köseoğlu, 2010). Fen okuryazarlığını geliştirmede bilimin doğası kavramlarının benimsenmesi ve bunlarla ilgili bir anlayış geliştirilmesi bulunmaktadır(Lederman, 1992). Milli Eğitim Bakanlığının fen okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik müfredatların ve

uygulamaların son reform hareketlerinin içinde yer alması gerektiğine dair görüşleri bu alanda yapılan çalışmalara da hız vermiştir.

Ulusal düzeydeki çalışmalarda ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili kavramlarının incelendiği sınırlı sayıda araştırma olduğu görülmektedir (Can, 2008; Çil, 2010; Erenoğlu, 2010; Kapucu, 2013; Küçük, 2006; Muşlu 2008; Yılmaz, 2016). Yapılan mevcut çalışmalar, özellikle ilköğretim öğrencilerine yönelik etkinliklerin bilimin doğasını öğrenmede önemli bir yardımcı olabileceğini göstermektedir. Yapılan araştırmaların bir diğer sonucu da, bilimin doğası öğretimi konusunda alternatif etkinliklerin yeteri miktarda bulunmadığıdır (Lederman, 1999). İhtiyaç duyulan etkinliklerin geliştirilmesinde mevcut geliştirilen örneklerden faydalanılabileceği Lederman tarafından da belirtilmiştir. Buradan hareketle yapılan bu çalışmada, ortaokul 7. sınıf fen bilimleri müfredatına uygun olarak geliştirilen bilimin doğası etkinliklerinin fen eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerine etkisi incelenmiştir.

## 1.2. PROBLEM CÜMLESİ

Tasarlanan bilimin doğası etkinliklerinin Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi var mıdır?

## 1.3. ALT PROBLEMLER

Bu araştırmaya yön gösteren alt problemler şu şekildedir:

1. Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde uygulanabilecek bilimin doğası etkinlik örnekleri nelerdir?
2. Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi var mıdır?

## 1.4.ARAŞTIRMAN ÖNEMİ

Çağdaş bilim anlayışı ve eğitim uygulamaları dikkate alındığında bilimin doğasının öğrenilmesi yapılan reform hareketlerinin en önemli amaçlarından birisi olarak ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olabilmeleri için bilimin doğasının öğrenilmesinin oldukça önemli olduğu Milli Eğitim Bakanlığının (MEB) hazırladığı yenilik girişimlerinde de görülmektedir (MEB, 2013). Bu nedenle bilimin doğası fen okuryazarlığının da en temel ögesi olarak kabul edilmektedir.

Lederman (1999) öğretmenlerin öğrencilerinin bilimin doğası kavramlarını geliştirebilmeleri için sınırlı sayıda etkinlik olduğunu belirtmiştir. Bunun için de öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarına ve bu anlayışları sınıf içi uygulamalarına dönüştürme yollarına odaklanan daha profesyonel etkinlikleri geliştirmeye yönelmiştir.

Bilimin doğası özelliklerini konu kazanımlarıyla bütünleştirecek etkinlikler, derslerin işlenmesi noktasında duyulacak ihtiyaçlara yönelik etkili bir çözüm olanağı sunmaktadır. Bu sayede öğrencilerin konu kazanımlarını öğrenirken diğer yandan da bilimin doğası kavramlarına vurgu yaparak bilimin doğası ile ilgili kendi anlayışlarını geliştirebilmeleri sağlanmaktadır.

Belirlenen bu eksikliğin giderilmesi noktasında, bilimin doğasının karakteristik özelliklerini ortaokul öğrencilerine öğretmeye yönelik alternatif etkinlik örnekleriyle çoğaltmak bu araştırmanın temelini oluşturmaktadır. Burada bahsedilen etkinlikler, ortaokul fen bilimleri müfredatında belirtilen amaç ve hedeflere uygun ölçülerde öğretmen ve diğer araştırmacılar için de önemli bir kaynak olacak nitelikte tasarlanmıştır. Ayrıca etkinliklerde yapılan küçük değişikliklerle farklı disiplinler ve konulara da uygulanması sağlanabilecektir.

#### 1.5.ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın temel amacı, ortaokul öğrencileri için alternatif etkinlik örnekleri tasarlayarak bu etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini incelemektir.

#### 1.6.TANIMLAR

**Bilimin doğası:** Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır (MEB, 2013).

**Fen okuryazarlığı:** Fennin doğasını, bilimsel girişimleri ve fennin sosyal ve kişisel yaşamdaki rolünü içerir. Öğrencilerin, fennin ne olup olmadığını, ne yapıp ne yapamadığını ve fennin kültürle nasıl bütünleştiğini anlaması amaçlanır. Fen okuryazarlığı ekonomik üretkenliğe, kültürel ve sivil olaylara katılma, kişisel kararlar

vermek için gerekli bilimsel kavram yöntemleri bilmedir (NSES, 1996: 21-22; Akt. Afacan, 2008: 6)

#### 1.7.SINIRLILIKLAR

1. Araştırma 2016/2017 eğitim öğretim yılı Kırşehir’de bir devlet okulunda 7. sınıfta bulunan 25 öğrenci ile,
2. Araştırmada tasarlanan etkinlikler ortaokul 7. sınıf fen bilimleri konuları ile,
3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarıyla (VNOS-E anketi, VNOS-E görüşme formu, Çalışma kağıtları) ile,
4. Araştırma 2016/2017 eğitim öğretim yılı 2. döneminde 8 haftalık bir süre ile sınırlıdır.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. BİLİMİN VE BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI

Bilimin doğası ve bilim eğitimi ile ilgili araştırmalar Ernst Mach'ın 19. yüzyıl sonlarında ve John Dewey'in 20. yüzyılın başlarındaki çalışmalarıyla başlamıştır (Bell ve ark., 2001). 1960'lı yılların başında Joseph Schwab bilimin yapısının bir disiplin olduğundan bahsetmiş ve fen bilimleri ile ilgili müfredat ve öğrenme stratejilerini geliştirmeye çalışmıştır. Schwab'ın ilgilendiği bu konuyu daha sonra "bilimin doğası" olarak tanımladığı Coben (2000) tarafından belirtilmektedir. Bu alandaki ilk makale Merrit Kimball tarafından 1967 yılında, ilk kitap ise bir eğitimci olan James Robinson tarafından 1969 yılında yayınlanmıştır. Daha sonra bu alanda artan çalışmalar bilimin doğası hakkında bir tanımın yapılmasına ihtiyaç hissettirmiştir.

Bilimin doğası çok farklı şekillerde tanımlanmış olmasına karşın Lederman ve Ziedler (1987) tarafından bilimsel bilginin gelişimine giden değerler ve varsayımlar olarak değerlendirilmiştir.

Bilimin doğasının bazı özellikleri şu şekilde açıklanmıştır (AAAS,1993; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Bora, 2005; Kapucu, 2013; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Lederman, 1999; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Schwartz ve Lederman, 2002; Ryan ve Aikenhead, 1992):

#### **1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası (The Tentative Nature of Scientific Knowledge):**

Bilimsel bilgi güvenilirdir fakat kesin değildir. Bilimsel bilgiler yeni veriler, yeni gözlem ve var olan veri ve gözlemlerin yeniden yorumlanması ile zamanla değişebilir ya da yenilenebilir.

#### **2. Bilimsel Bilginin Deneye Dayalı Doğası (The Empirical Nature of Scientific Knowledge):**

Bilimsel bilgi doğanın gözlenmesine dayanır ve bunlardan ortaya çıkar. Ancak çoğu zaman doğrudan doğayı gözlemleyerek bilimsel bilgiye ulaşamaz. Doğrudan gözlenemeyen durumlarda bilimsel bilgi deneylere dayanır. Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir.

### **3. Bilimsel Bilginin Öznelliği (Subjectivity of Scientific Knowledge) :**

Bilimsel bilgi, bilim insanlarının tüm geçmişlerinden, kişisel deneyimlerinden, bakış açılarından ve önyargılarından etkilenirken nesnellğe de bağılı kalır.

### **4. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası (The Creative and Imaginative Nature of Scientific Knowledge):**

Bilimsel bilgi yaratıcı düşünceye bağılı olarak kendini geliştirebilir. Bilimsel bilgi oluşturulurken bilim insanları kısmen hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar.

### **5. Bilimde Gözlem - Çıkarım (Observation-Inference in Science):**

Gözlem ve çıkarım arasında fark vardır. Bilim gözlemlere ve gözlemlerden elde edilen verilerin yorumlanması ile oluşan çıkarımlara bağılıdır.

### **6. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar (Scientific Theories and Laws):**

Bilimsel bilgilerden teoriler ve kanunlar farklıdır. Kanunlar bilimsel olguları ortaya koymakta kullanılırken, bilimsel olayları açıklamakta teoriler kullanılır.

### **7. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı (The Social and Cultural Embeddedness of Scientific Knowledge):**

Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel olarak kurulmuştur. Bilimsel bilgi toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenir.

## **2.2.BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİ YAKLAŞIMLARI**

Bilimin doğasının öğretiminde dolaylı, doğrudan-yanstıcı ve tarihsel olmak üzere üç farklı yaklaşım kullanılmaktadır (Khisfe ve Abd-El Khalick, 2002).

### **2.2.1. Dolaylı (Implicit) Yaklaşım**

Dolaylı yaklaşım, öğrencilerin bilimin doğasını anlamasını yaparak ve etkinlikler aracılığı ile geliştirebileceğini savunan yaklaşımdır. Dolaylı yaklaşım bilimin doğasını anlamının bilim yapma bilimsel içerikli ders çalışmaları ve bilimsel süreç becerilerine yönelik uygulamalar yoluyla geliştirilebileceğini söyleyen bir öğrenme çıktısı olduğunu önermektedir(Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Dolaylı yaklaşım ile yapılan bilimin doğası öğretiminin başarısız olmasının, bu yaklaşımın altında yatan “öğrencilerin bilimle ilgili araştırma etkinliklerine ve bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklere katıldıklarında, bilimin doğası hakkındaki kavramları bir yan ürün ve otomatik olarak kazanacakları” varsayımdan kaynaklandığı belirtilmektedir. (Küçük, 2006). Bununla birlikte bazı araştırmalar

(Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick; 2002) bilimin doğasını öğretmede doğrudan yansıtıcı yaklaşımın dolaylı yaklaşımdan daha etkili olmakla birlikte doğrudan yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğasının bazı unsurlarını öğretirken yetersiz kaldığını göstermektedir.

Ayrıca Abd-El-Khalick ve Lederman (2000), dolaylı yaklaşımla öğrencilerin bilime yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyeceğini ileri sürmektedir.

### 2.2.2. Doğrudan Yansıtıcı (The explicit and reflective) Yaklaşım

Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmenin amacı; fen eğitiminde kullanılan yaklaşımlara ikincil ürün veya yan etki olarak katılmak yerine planlanması gerekmektedir (Khishfe ve Abd-El Khalick, 2002). Bu yaklaşımda, bilimin doğası ile ilgili görüşlerin bu konuda bizzat derinlemesine düşünerek ve araştırma yaparak, çaba sarf edilerek gelişeceğine inanılmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) yaptığı çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve dolaylı sorgulayıcı yaklaşımın etkilerini araştırmıştır. Araştırma katılımcıların bilimin doğası kavramlarının geliştirilmesi anlamında, doğrudan yansıtıcı yaklaşımın diğerinden daha etkili olduğunu göstermiştir. Her iki gruba da sorgulayıcı aktiviteleri verilmiş ancak deney grubuna aktivitelerden sonra bilimin doğasına yönelik tartışmalar yapılmış diğer gruba yapılmamıştır. Uygulamaların başında ve sonunda açık uçlu sorulara dayanan yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu sonuçlar öğrencilerin sorgulayıcı tabanlı bilim aktiviteleri yoluyla bilim doğası hakkında otomatik bir öğrenme geliştirecekleri varsayımını desteklememektedir.

### 2.2.3. Tarihsel Yaklaşım

Bilim tarihi ve fen öğretimini birleştirerek yapılan eğitimin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirebileceğini savunan yaklaşımdır. Tarihsel yaklaşımda, ilgili tarihsel dönemin sosyal ve kültürel bağlamını göz önüne alarak öğrencilerin bilimsel teorilerin gelişimini keşfedebilecekleri etkinliklere katılmaları sağlanır (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008). Tarihsel yaklaşımda öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini geliştirmek için konu zaman içerisinde ortaya çıkan bilimsel gelişmeler, bu alana katkı sağlayan bilim insanlarının çalışmaları, hayat hikâyeleri, yaşadıkları toplum ve kültür vb. ile ilgili materyallerle

desteklenir. Bu sayede öğrencilerin bilimsel bilginin dinamik bir yapıda olduğunu, bilim insanlarının yaşadıkları toplumun koşullarının çalışmalarını etkileyebileceğini, farklı kültürlerden insanların bilime katkılar sağladığını fark etmeleri beklenir (Çil, 2010).

### 2.3. FEN EĞİTİMİNDE BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİ

Ülkemizde 2004 ve 2013 yıllarında Milli Eğitim Bakanlığı'nın yaptığı reformlarda fen okuryazarlığı kavramı ön plana çıkarılmıştır. Fen Bilimleri Programında (MEB, 2013) fen okuryazarı bireyler; araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen bireyler olarak tanımlanmıştır. Fen okuryazarı bireylerin aynı zamanda fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değerlere, fen bilimlerinin teknoloji toplum ve çevreyle olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere de sahip olduğu belirtilmiştir. Bunlara ek olarak, fen okuryazarı bir birey; bilgiyi araştıran, sorgulayan ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme kabiliyeti ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eden bireyler olarak tanımlanmıştır.

Eğitimde daha iyi bir okuryazarlık oluşturma ve bilgiyi daha iyi anlayabilme değişimlerinin hedefinde bilimin doğasının daha iyi kavranması amacı vardır (Avinç ve ark, 2008; Bilen, 2012; Polat ve Taşar, 2013; Köseoğlu ve ark, 2008). Bilimin doğası özelliklerinin öğrencilere kazandırılarak, bu sayede öğrencilerin bilgiyi daha iyi araştıran, sorgulayabilen ve günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilen daha iyi fen okuryazarı bireyler yetiştirilebileceği görülmektedir. Fakat yapılan araştırmalarda, öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarında eksiklikler olduğu görülmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson ve Abd- El- Khalick, 2005; Driver ve ark., 1996; Khisfe ve Abd-El Khalick, 2002; Köseoğlu ve ark., 2008; Lederman, 1992; Pomeroy 1993; Ryan ve Aikenhead, 1992; Tümay ve Köseoğlu, 2010).

Bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmaları yurtdışı ve yurtiçi çalışmaları olarak kronolojik bir sırayla aşağıda verilmektedir.

## 2.4. YURTDIŞINDA BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

Kimball'ın (1967) çalışması, bilimin doğasıyla ilgili ilk önemli çalışmalardan birisidir. Yapılan çalışmanın amacı bilim insanları, fen öğretmenleri ve felsefe alanından mezun olanların bilimin doğasına ilişkin görüşlerini karşılaőtırmaktır. Bu araştırma kapsamında; aynı üniversiteden mezun olan bilim insanları ve öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca, bilim insanları mezun olduktan sonra üniversitede aldıkları eğitimden daha farklı bir işle uğraşıyorlarsa görüşlerinin değişip değişmediği incelenmiştir. Ek olarak, öğretmenlerin üniversite yıllarında sahip oldukları anlayıőtan farklı bir anlayışı sergileyip sergilemedikleri belirlenmeye çalıőılırken, felsefe ve bilim mezunlarının bilimin doğası anlayışı arasındaki farklar araştırılmıştır. Seçilen yıllarda Stanford Üniversitesi ve San Jose State Koleji bilim ve felsefe bölümlerinden mezun olan 965 kişiye anket gönderilmiş, 712 kişiden dönüt alınmıştır. Sorulara verilen cevaplardan bilimin doğası ölçeği geliştirilmiş ve geliştirilen bu ölçekle profesyonel bilim insanları, fen öğretmenleri ve felsefe bölümü mezunları arasında farklılıklar belirlenmiştir.

Rubba ve Andersen (1978) lise öğrencilerinin bilimin doğasını anlamasına yardımcı olmak için 48 maddelik bir ölçek "Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği" (Nature of Scientific Knowledge Scale (NSKS) geliőtirmiőtir.

Lederman ve Zeidler (1987) yaptığı çalışmada, bir öğretmenin bilimin doğası hakkındaki kavramları onun sınıf içi davranıőlarını direkt olarak etkilediği varsayımının geçerliliği test edilmiştir. Çalışma en az 5 yıllık öğretmenlik tecrübesi olan 18 lise biyoloji öğretmeni ile yapılmıştır. Öğretmenlere ilk hafta ve son hafta olmak üzere Rubba (1976) tarafından geliştirilen 48 maddeden oluşan "bilimsel bilginin doğası ölçeği" (NSKS) uygulanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki kavramları onların sınıf içi davranıőlarını etkilemediği bulunmuştur. Araştırmada özellikle bilimin doğası ile ilgili geçerli kavramlara sahip olmak, öğrencilerin görüşlerini geliştirmek için yeterli öğretme davranıőlarının oluőmasına neden olmadığı bulunmuştur.

Pomeroy (1993) tarafından yapılan çalışmada, bilim insanları ve öğretmenlerin bilimin doğası, bilimsel yöntem ve fen eğitiminin etkileri hakkındaki

görüşleri arasındaki farklar araştırılmıştır. Çalışma Alaska'daki 71 bilim insanı, 109 ilköğretim ve lise fen öğretmenleri ile yapılmıştır. Pomeroy, kullandığı ölçekteki soruları geleneksel bilim görüşü, geleneksel bilim eğitimi görüşü ve geleneksel olmayan bilim görüşü olarak üç başlık altında toplamıştır. Geleneksel bilim görüşü içinde bilim insanlarının tüm öğretmenlerden daha geleneksel düşündüğü, tüm erkeklerin kadınlardan daha geleneksel bilim görüşleri olduğu, lise öğretmenleri ilköğretim öğretmenlerinden daha az değişkenlik gösterdiğini bulmuş fakat ortalamalar dikkate alındığında anlamlı olmadığını tespit etmiştir. Geleneksel bilim eğitimi görüşünde ise, öğretmenler bilim insanlarından daha az ortak görüşe sahip oldukları, kadınların erkeklerden daha düşük puanlara ve ilköğretim öğretmenlerinin lise öğretmenlerinden daha düşük puanlara sahip olduğu bulunmuştur. Geleneksel olmayan bilim görüşüne göre ise kadınlar, erkeklerden daha yüksek oranda puan elde etmiş, ilköğretim öğretmenleri lise öğretmenlerinden daha yüksek puan elde etmiş, bilim insanları ve öğretmenler arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Abd-El-Khalick ve arkadaşları (1998) öğretmen adaylarının bilimin doğası kavramlarının sınıf içi planlama ve uygulamalarına yansıtmasını etkileyen faktörlerin neler olduğunu incelemiştir. Bu çalışma, 14 lise fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılmıştır. Bilimin doğası ile ilgili 7 soruluk bir ölçek, görüşmeler, öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarına ait videolar, portfolyolar ve sınıf içi gözlem notları kullanılmıştır. Sonucunda öğretmen adaylarının bilimin doğasının bazı kavramları (bilimin değişken olması, bilimin gözleme ve yoruma dayalı olması, yaratıcı ve öznel olması) hakkında yeterli bilgiler gösterdiği teori ve kanun arasındaki ilişkiyi kavramada sıkıntı yaşadığını göstermiştir. Tüm katılımcıların bilimin doğası hakkında yeterli görüşe sahip olmasına karşın planlama, öğretme ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirme konusunda yeterince özen göstermediği belirtilmiştir.

Lederman (1999) öğretmenlerin bilimin doğasını anlamaları ve sınıf içi uygulamaları arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkiye etki eden faktörleri araştıran bir çalışmadır. 2 ile 15 yıl arasında çalışma deneyimine sahip 5 lise biyoloji öğretmeni ile çalışmıştır. Sınıf içi gözlemleri, açık uçlu sorular, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış görüşmeler ve öğretmenlerin ders planları ve materyalleri veri toplama araçları olarak kullanmıştır. Ek olarak da her öğretmenin sınıfından

öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Sınıf içi gözlemleri, ders planları incelemesi ve görüşmeler, tecrübeli öğretmenler ve yeni başlayan öğretmenler arasında bir fark olduğunu göstermiştir. Lederman'a göre öğretmen açıkça bilimin doğasına atıfta bulunmazsa öğrenciler bilimin doğasının ne olduğu hakkında uygun bir anlayış geliştiremeyeceklerdir. Sonuç olarak, öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili kavramlara sahip olması onların sınıf içi uygulamalarını etkilememiştir.

Akerson ve ark. (2000) yapılan bu çalışmada bilimin doğasının bazı özellikleri öğretmen adaylarına ilköğretim bilimsel yöntemler dersi içerisinde Lederman ve Abd-El-Khalick'in (1998) çalışmasından alınan 10 etkinlik uygulanarak bilimin doğası uygulamalarına açık düşündürücü etkinlik tabanlı yaklaşımın etkisini değerlendirmiştir. Burada bahsi geçen bilimin doğası özellikleri; deneysellik, bilimsel bilginin değişkenliği, öznellik, hayal ve yaratıcılığın rolü ve sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmedir. Katılımcılar 25 lisans ve 25 yüksek lisans olmak üzere toplam 50 ilköğretim öğretmen adayıdır. Açık uçlu bir bilimin doğası ölçeği ders döneminin başında ve sonunda verilerek veriler toplanmış ve bu ölçek soruları görüşmeler yapılarak desteklenmiştir. Sonuç olarak, uygulanan yöntemle hem lisans hem de lisansüstü öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinde yeterlilik seviyesinin önemli ölçüde arttığı belirtilmiştir.

Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerinin ulusal reformlarla ne kadar uyumlu olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Bu çalışma 4. sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci ile yapılmıştır. Okul döneminin sonunda 23 öğrenciye VNOS-B formu verilmiş sonra içlerinden 8 öğrenci seçilerek görüşmeler yapılmıştır. Çalışmada, bilimsel bilginin değişebilirliği, hayal gücü ve yaratıcılığın rolü, gözlem ve çıkarım arasındaki farkların öğrenciler tarafından algılama biçimi incelenmiştir. Sonuç olarak 4. sınıf öğrencilerinin eğitim reformlarında belirtilen bilimin doğası kavramlarına sahip olmadığı görülmüştür.

Khisfe (2008) yaptığı çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini geliştirmeye çalışmıştır. Bilimin doğası hakkında yeterli bilgisi olan bir öğretmen tarafından bilim dersi verilen toplam 18 7. sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada açık uçlu sorular ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanmıştır. Öğrencilere bilimsel bilginin değişebilir, yaratıcı, deneye ve çıkarıma dayalı doğası

ile ilgili sorgulama tabanlı 3 etkinlik uygulanmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesinde çoğu “yetersiz” görüşe sahipken uygulama sonunda “kabul edilebilir” seviyeye sahip oldukları belirlenmiştir.

Khisfe (2012) yaptığı çalışmada lise öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarının tartışma yetenekleri ile ilişkisini araştırmıştır. Araştırma 11. sınıfta öğrenim gören 219 öğrenci ile yapılmıştır. Argümantasyon ve bilimin doğası ile ilgili 2 tane tartışmalı konu hakkında 2 senaryo takip edilmiştir. Nicel ve nitel araştırmaların yapıldığı çalışmada bilimin doğası ile ilgili bilimsel bilginin özneliği, değişebilirliği ve deneye dayalı özellikleri belirlenmiş ve onların argümantasyon bileşenleri olan tartışma, karşı tartışma ve aksini ispat etme durumları tespit edilmiştir. Araştırma sonunda pearson analizine göre karşı tartışma ve bilimin doğasının üç özelliği arasında güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ki kare analizine göre iki senaryo arasında katılımcıların argümantasyon yetenekleri ve bilimin doğası anlayışları arasında önemli bir fark olduğu görülmüştür.

Bartos ve Lederman (2014) 2 erkek 2 kadın 4 fizik öğretmeni ile yaptığı araştırmada “öğretmenlerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki bilgi yapıları öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları ile nasıl uyumludur?” sorusuna cevap aramıştır. Araştırmada bilimin doğası ve bilimsel sorgulamaya dair bilimsel yapıyı ölçen bir ölçek(KS4NS), sınıf içi gözlemler, alan notları, ders materyalleri ve çalışma kağıtları öğretmen görüşmeleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki bilgileri onların sınıf içi uygulamalarını geliştirmeleri için her zaman yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Azevedo ve Scarpa (2017) fen eğitiminde bilimin doğası kavramları üzerine yapılan araştırmaların sistematik olarak incelenmesini amaçlamışlardır. Analizlerinde 2015 yılına kadar yapılmış 396 makale incelenmiştir. Bilimin doğasına dair 25 tane özellik öğretim için önemli olarak öngörülmüştür.

## 2.5. TÜRKİYE’DE BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

Bilimin doğası ile ilgili ülkemizde yapılan ilk araştırmalardan olan çalışmada Macaroğlu ve ark. (1999) tarafından Lunetta ve Koul (1996) 5 adet açık uçlu soru ve Aldridge ve ark. (1997) “Bilim ve Okul Bilimi Hakkındaki İnanışlar Anketi” çalışmasından alınan 10 cümlelik likert tipi ölçek 80 fen bilgisi öğretmen adayı, 134

sınıf öğretmen adayı, 38 sosyal bilgiler öğretmen adayı ve 31 fakülte dışı sertifika programı öğrencisine uygulanmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki anlayışları yani çağdaş ve geleneksel anlayışı benimsemiş olması, o öğretmenin sınıfındaki tüm faaliyetlerde bu anlayışların etkili olduğu belirlenmiştir.

Taşar (2002) tarafından hazırlanan çalışmada, 1996'da geliştirilmiş olan , “Bilim Hakkında Görüşler Anketi”ni Türkçe’ye kazandırmayı amaçlamıştır. Toplam 30 sorudan oluşan anket Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesinde iki farklı anabilim dalında olan toplam 65 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin yarıdan fazlasının bilim eğitimi konusunda bir profil geliştirebilmiş olmaları araştırmanın en önemli bulgularındandır.

Bora (2005) hazırladığı doktora tezinde, Türkiye’de bulunan fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri ve matematik-fen lise 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkında bakış açılarını araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini, Türkiye’nin yedi coğrafik bölgesinden 21 ildeki Fen Liseleri, Anadolu Liseleri ve Yabancı Dil Ağırlıklı Liselerde okuyan lise 2. sınıf Mat-Fen bölümü öğrencileri ve bu okullarda görev yapan fizik, kimya ve biyoloji öğretmenleri oluşturmuştur. Çalışmaya, toplam 1994 öğrenci ve 362 öğretmen (fizik 115, kimya 124 ve biyoloji 123) katılmıştır. Araştırma da veri toplama aracı olarak öğrenci ve öğretmenlerin “bilimin doğası” hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından geliştirilen, “Fen’in Doğası Hakkındaki Görüşler” (VOSTS) anketinden 25 soru bu araştırma için seçilerek Türkçe’ye çevrilmiş ve adapte edilmiştir. Ayrıca 9 öğretmen ve 10 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, Türkiye’deki öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası hakkında birçok kavram yanılığısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Küçük (2006) doktora çalışmasında; doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı olarak tasarlanan ya da literatürde yer alan (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998) çalışmalardan alınarak Türkçe’ye çevrilen, 12 bilimin doğası etkinliğinin, 17 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi ve fen öğretmenlerinin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkisini incelemiştir. Etkinlikler, toplam 10 haftalık bir süre içerisinde haftada 2 saat olarak uygulanmıştır. Etkinliklerin, öğrencilerin ve fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramlara etkisini

test edebilmek için bilimin doğası anketi ön test-son test olarak kullanılmış, mülakat çalışmaları yapılmıştır. Öğrencilerin fenne yönelik tutumlarını ve bilimsel bilgiye yönelik düşüncelerini, tutum ölçeği ve bilimsel bilgi anketi yardımıyla karşılaştırılmıştır. Ayrıca etkinliklerin uygulama süreci de alınan video kaydı görüntüleri ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin ve öğretmenlerin çalışmadan önce ve sonra bilimin doğası profilleri oluşturularak karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda “zayıf” profile sahip olan öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin profillerinin “yeterli” boyuta ulaştığı gözlemlenmiştir. Ek olarak fen bilgisi öğretmenlerinin teori ve yasalar dışında diğer unsurlar hakkındaki düşüncelerinde ise “yeterli” seviyeye ulaştığı görülmüştür.

Can (2008) doktora tezinde, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen faktörleri tespit etmeyi amaçlayan bir araştırma yapmıştır. Öğrencilere bilimin doğası etkinlikleri verilerek bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası anlayışları ve kavramsal değişimlerinin incelenmesi sağlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Araştırma, İzmir ili Buca ilçesinde bir devlet okulunda 60 yedinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi Kavram Testi, Bilimin Doğası Anlayışı Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Öğrencilere verilen Yansıtma Yaprakları ve öğrencilerin görüşleri kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını, kavramsal değişimlerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini bilimin doğası etkinliklerinin arttırdığı araştırma sonucunda belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgisi ile ilgili görüşlerini bilimin doğası etkinliklerinin olumlu olarak etkilediği bulunmuştur.

Köseoğlu, Tümay ve Budak (2008) tarafından yaşanan paradigma değişimlerini yansıtan bilimin doğası anlayışlarını ve bu anlayışların öğretimi ile ilgili yaklaşımları yorumsal bir bakış açısıyla ortaya koyan bir derleme çalışması hazırlanmıştır. Çalışmada bilimin doğası hakkındaki yeni anlayışların öğretimi için en uygun stratejilerin açık-düşündürücü bilimsel argümantasyon ve açık düşündürücü sorgulayıcı-araştırma stratejileri olabileceği önerilmiştir. Çalışmanın

sonunda fen eğitiminde birçok yönden köklü değişiklikler yapılması gerektiği bilimin doğasının öğretimi için gerekli olduğu belirtilmiştir.

Muşlu (2008) yaptığı araştırmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşleri belirlemeyi ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmek amacıyla düzenlenen etkinliklerin onların konu hakkındaki gelişimleri üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma 6. sınıfta okuyan 32 öğrenci ile 16 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin görüşlerini belirlemek için Bilimin Doğası Ölçeği ve Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği olmak üzere iki farklı ölçek kullanılmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin bilimin doğası hakkında bazı alanlarda yeterli görüşe sahip olurken bazı alanlarda yeterli görüşe sahip olmadıkları belirlenmiştir. Etkinliklerin bazı konularda öğrenci görüşlerinde değişiklik meydana getirdiği fakat öğrencilerin tamamı üzerinde etkili olmadığı, tespit edilmiştir.

Morgil ve ark. (2009) çalışmalarında eğitim fakültesinde 1. sınıfta okuyan 61 öğretmen adayının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi ve proje tabanlı laboratuvar uygulamalarının bilimin doğası hakkındaki bilgi ve algılamalarına ve kimyaya karşı olan tutumlarına etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırma da veri toplama aracı olarak, “Bilimin Doğasına İlişkin Görüş Anketi(VNOS-C)”, “Bilimin Doğası ve Fen Öğretimi İnanç Ölçeği” ve “Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin “Bilimin Doğasına İlişkin Görüş Anketi”ne verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde Laboratuvar uygulamaları ve proje tabanlı öğrenme uygulamasının ardından öğrencilerin bilimin doğası hakkında sahip oldukları bilgi seviyesinin yükseldiği belirlenmiştir. Bununla birlikte uygulamaların ardından öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarını arttırdığı da belirlenmiştir.

Erenoğlu (2010) tarafından yapılan çalışmada, doğada uygulamalı fen eğitimi almalarının, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını ve işleyişi anlamalarına etkisi incelenmiştir. Araştırma ilköğretim okulunda 5. sınıfta öğrenim gören toplam 50 öğrenci (deney grubu 27, kontrol grubu 23) ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda açık ortamlarda öğretici bilim etkinlikleriyle, kontrol grubunda ise sınıfta daha geleneksel yöntemlerle öğrencilere bilim öğretilmiştir. Araştırmada, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere “VNOS-E Ölçeği” (Lederman ve Ko, 2004) ve “Fen Bilgisine Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak

uygulanmıştır. Ayrıca 10 deney grubu öğrencisiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, kontrol grubu öğrencilerinde ise bilimin doğasına ilişkin herhangi bir gelişme yaşanmazken deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası anlayışı düzeylerinin arttığı belirlenmiştir.

Çil (2010) araştırma da bilimin doğası öğretiminde kavramsal değişim pedagojisi, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve Milli Eğitim Bakanlığı kitabının etkilerini irdelemeyi amaçlamıştır. 7. sınıf ışık ünitesi ile yaptığı araştırma 66 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Karma yöntem ile yürütülen çalışma da Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi, Işık Ünitesi Kavram Testi, Işık Ünitesi Başarı Testi, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve yansıtıcı yazılar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bilimin doğası ile ilgili görüşler üç kategori(yeterli, zayıf ve değişken) analiz edilmiştir. Kavramsal değişim ve akademik başarı ile ilgili verilerin analiz edilmesinde Kruskal-Wallis ve Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda, kavramsal değişim pedagojisi bilimin doğasının öğretilmesinde en etkili yol olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen derslerinde bilimin doğası öğretimine yer verilmesinin akademik başarı üzerinde olumlu veya olumsuz etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Eroğlu (2012) doktora tezinde fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma konusu hakkındaki informal muhakemelerinde bilimin doğasını nasıl kavramsallaştırdıklarının ortaya konulmasını amaçlamıştır. Yapılan araştırmada nitel araştırma yaklaşımların durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın birinci aşamasında bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 38 fen bilgisi öğretmen adayı belirlenerek bilimin doğasına yönelik kavramsallaştırmalarına ulaşılmıştır. İkinci aşamasında yapılan analizlerin ardından 38 fen bilgisi öğretmen adayından dört fen bilgisi öğretmen adayı seçilerek onların informal muhakeme süreçlerini bilimin doğasına yönelik kavramsallaştırmalarını nasıl etkilemekte olduğu araştırılmıştır. Veri analizinde betimsel analiz ve içerik analizi yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre Fen Bilgisi öğretmen adaylarının informal muhakeme süreçlerinde sosyobilimsel bir konu olan küresel ısınma hakkında bilimsel verileri tanımlamakta zorlandıkları, deney ve gözlemi bilimin temel unsurları olarak nitelendirdikleri ortaya çıkmıştır. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının informal muhakeme süreçlerinde bilimin doğasının “bilimsel bilginin değişebilirliği” unsurunun etkileri incelendiğinde,

bilimsel bilginin farklı faktörlerin etkisinde değişime uğrayabileceği yönünde olduğu bulunmuştur. Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapı ile olan ilişkilerine yönelik kavramsallaştırmaları incelendiğinde ise dört fen bilgisi öğretmen adayının bu konuda net bir fikir ortaya koyamadıkları ve sonuç odaklı bir informal muhakeme süreci içinde oldukları söylenebilir.

Kapucu (2013) tarafından hazırlanan doktora tezinde, 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ile “Kuvvet ve Hareket” konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi incelenmiştir. Araştırma, Eskişehir’de bulunan iki ortaokulda deney ve kontrol gruplarında yer alan 113 sekizinci sınıf öğrencisiyle altı haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Her iki grup öğrencilerine Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilen VNOS- E anketi ve araştırmacı tarafından geliştirilen 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan hücre ve kuvvet başarı testi, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bunların yanında her okuldan 14 öğrenciyle (7-deney, 7-kontrol) çalışmanın başında ve sonunda VNOS-E anketi kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu çalışmada sonuç olarak, fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının öğrencilerinin başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirilmesine olumlu katkı sağlayabileceği belirtilmektedir.

Usta ve Akkanat (2015) 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarının araştırılmasını amaçlamıştır. Ayrıca ek olarak öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları ve bilimin doğası görüşleri ve bilim ve teknolojiye yönelik tutumları arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. 300 tane 7. sınıf öğrenci ile yaptıkları çalışmada 3 farklı ölçek kullanılmıştır. Bilimsel yaratıcılık ve fen sınıfındaki tutumları arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca bilimsel yaratıcılık seviyesi ve bilimin doğası görüşleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Yılmaz (2016) çalışmasında ortaokul 8. sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi konularına bağlı olarak bilimin doğası ve özelliklerini ortaokul öğrencilerine kazandıracak etkinlikler tasarlamayı amaçlamıştır. 54 öğrenci ile yapılan çalışmada ön test ve son test halinde bilimin doğası üzerine görüşler anketi VNOS-E (Views of Nature of Science Questionnaire-Form E), bilimin doğasına yönelik açık uçlu görüşmeler, fene yönelik tutum ölçeği, başarı testi uygulanmıştır. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesindeki konu kazanımlarına uygun dokuz özgün etkinlik

tasarlanmıştır. Araştırma sonucunda bilimin doğasının bazı özellikleri üzerine deney grubu lehine farklılık bulunmuştur. Bilimin doğasının öğretilmesine yönelik farklı kazanımlar için uyarlanmış etkinlikler tasarlanmasının ileride yapılacak çalışmalarda önemli katkılarda bulunacağı belirtilmiştir.

Yenice ve Atmaca (2017) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki bilgi ve görüşleri belirlemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının kullanıldığı araştırma, Ege bölgesinde bulunan bir eğitim fakültesinin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 43 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Araştırma da Bilimin Doğası Görüşleri Anketi (VNOS-C) uygulanmıştır. Araştırma sonunda fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinde hatalar, eksiklikler olduğu fakat çoğunlukla “kısmen kabul edilebilir” seviyede olduğu bulunmuştur.

Ayvacı ve Akdemir (2017) yaptığı çalışmada bilimin doğası alanında 2013 yılından itibaren yayımlanmış tezleri incelemek, yapılan çalışmaların genel çerçevesini çizmek ve bu alandaki araştırmacılara yol göstermek amaçlanmıştır. Bilimin doğası ile ilgili 36 tez incelenerek ulaşılan tezlerin amaçları 17 başlık altında toplanmıştır. Araştırma sonunda, bilimin doğası konusunda yapılan tezlerin yıllara göre dağılımında belirgin bir farklılık olmadığını fakat yüksek lisans tezlerinin sayısının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kullanılan araştırma yaklaşımı olarak karma yaklaşımın, araştırma modeli olarak deneysel araştırma modelinin, örneklem olarak öğretmen adaylarının ve öğrencilerin, veri toplama aracı olarak ise bilimin doğası ölçeği, görüşmeler ve gözlem tekniklerinin ağırlıklı olarak kullanıldığı sonucunu bulmuşlardır. Bunun yanında yapılan çalışmaların genellikle durum belirleme olarak kullanıldığını, yeni ve farklı yönelimlere rastlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

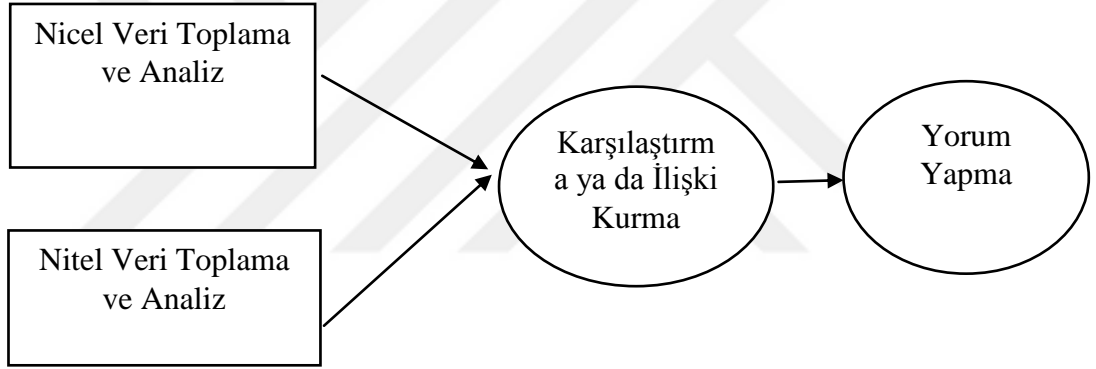
### 3.YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, araştırma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

#### 3.1.ARAŞTIRMANIN MODELİ

Araştırma modeli olarak karma desen kullanılmıştır. Creswell (2014) karma deseni, tek bir çalışmada aynı amaç için nitel ve nicel veri toplama ile analiz süreçlerinin birlikte kullanıldığı bir araştırma deseni olarak tanımlamıştır.

Karma desenler içerisinde en çok bilineni ve kullanılanı “eş zamanlı çoklu desen” dir. Bu desende araştırmacı nicel ve nitel verileri toplar, ayrı ayrı analiz eder ve daha sonra bulguların birbirini doğrulayıp doğrulamadığını görmek için sonuçları karşılaştırır (Creswell, 2014: 269).



Şekil 3.1. Eşzamanlı Çoklu Desen (Cresswell, 2014:270)

Araştırmanın nitel kısmı “durum çalışması” kapsamı içerisinde yer almaktadır. Durum çalışması; (1) güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, (2) olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve (3) birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984; Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2005: 277).

Yapılan araştırma durum çalışması desenlerinden “bütüncül tek durum deseni” türündedir. Bütüncül tek durum desenlerinde, tek bir analiz birimi (bir birey, bir kurum, bir program, bir okul vb.) vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 290). Bütüncül tek durum deseninde, bir durum bütüncül bir biçimde tek parça olarak

incelenebilir. Bir hazırlık okulunda bir kuramın işleyişi ile ilgili deneyimleri ortaya çıkartmak için gerçekleştirilen bir çalışma tek durum çalışmasına örnek olarak verilebilir (Saban ve Ersoy, 2016: 136). Araştırmada, Kırşehir ilinde yer alan bir devlet okulunda okuyan 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası etkinlikleri ile derslerinin işlenmesi bütüncül bir durum olarak ve araştırmanın bir grubu (7. sınıf öğrencileri) kapsadığı düşünülerek araştırmanın deseni “bütüncül tek durum deseni” şeklinde tasarlanmıştır.

Araştırmanın nicel kısmını “VNOS-E Anketi” nin 7. Sınıf, 25 öğrenciye ön test ve son test olarak uygulanması sonucunda elde edilen verilerin analizi oluşturmaktadır. Ayrıca araştırma grubu olarak belirlenen öğrencilerin %15’ine VNOS-E anketi uygulanarak yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler öğrencilerin bilimin doğası profillerini belirlemek için kullanılmış ve deneysel çalışmalar içerisinde yer alan tek gruplu ön-test son-test modeli benimsenmiştir.

Tek grup ön test son test modelinde gelişigüzel seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanmaktadır. Deney öncesi (ön-test) ve deney sonrası (son-test) ölçümler yapılır. Modelin simgesel gösterimi:

$G_1$	$O_{1,1}$	X	$O_{1,2}$
-------	-----------	---	-----------

şeklindedir. Modelde  $O_{1,2} > O_{1,1}$  olması halinin “X” den dolayı olduğu kabul edilir (Karasar, 2005: 96). Bu gösterimde öğrencilerin “VNOS-E Anketi” ön-test olarak uygulandıktan sonra ( $O_{1,1}$ ), araştırmacı tarafından hazırlanan bilimin doğası etkinlikleri 8 haftada toplam 12 saat yapılmış (X olarak ifade edilen) ve “VNOS-E Anketi” son-test olarak tekrar uygulanmıştır ( $O_{1,2}$ ). Modelde de belirtildiği üzere öğrencilerin son-test olarak uygulanan “VNOS-E Anketi”nden aldıkları puanların ön-test puanlarından yüksek çıkması durumunda, bunun sebebinin öğrencilere deneysel olarak uygulanan bilimin doğası etkinliklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

### 3.2.ÇALIŞMA GRUBU

Çalışmanın grubunu Kırşehir ili Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokuldaki 7. Sınıfta öğrenim gören toplam 25 öğrenci (N=25) oluşturmaktadır. Öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırma Grubunun Demografik Özellikleri

Cinsiyet	f	%
Kız	13	52
Erkek	12	48
Toplam	25	100

### 3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Çalışmada, ön test ve son test halinde Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilen ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşleri anketi VNOS-E (Views of Nature of Science Elementary Level) anketi, VNOS-E anketi kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler ve etkinlikler ile ilgili çalışma kâğıtları uygulanmıştır.

#### 3.3.1. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşleri Anketi(VNOS-E)

Araştırma da, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini belirlemek için ilköğretim öğrencileri düzeyine uygun olarak Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilen “İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri Anketi” (Views of Nature of Science Elementary Level) olarak bilinen VNOS-E ölçeği kullanılmıştır (Ek 2-3).

VNOS-E anketinin Türkçe uyarlanması Erenoğlu (2010) ve bir uzman tarafından yapılmıştır. Ölçeğin dil geçerliliği için, Bağcı Kılıç ve arkadaşlarının (2007) yaptığı çalışmada kullanılan VNOS-D anketi ile karşılaştırılarak Erenoğlu (2010) tarafından İzmir İli Foça İlçesinde 5 ilköğretim okulunda 5. sınıfta öğrenim gören toplam 82 öğrenci ile öğrencilerin soruları doğru anlaşılır olup olmadığını kontrol etmek amacıyla pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışma sonucunda yapılan analizle ölçekte yer alan sorulardan iki tanesinde soruların anlamı değişmeyecek şekilde öğrencilerin anlama düzeylerine uygun olarak değişiklik yapılmıştır (Erenoğlu, 2010; Kapucu, 2013). Anket uygulanmaya başlanmadan önce anketin dil geçerliği sağlanması için alan uzmanı tarafından anketin İngilizcesi ve Türkçesi karşılaştırılmıştır. VNOS-E anketi etkinlikler uygulanmadan önce ve etkinlikler uygulandıktan sonra öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

VNOS-E anketinin içerdiği bilimin doğası temaları Tablo 3.2’de verilmiştir (Akerson ve Donnelly, 2010: 118; Parker, 2010; Akt. Kapucu, 2013).

Tablo 3.2 . VNOS-E Anketinin İçerdiği Bilimin Doğası Temaları

Bilimin Doğası Temaları	VNOS-E anketinde yer alan sorular						
	1	2	3	4	5	6	7
Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir(BD-1).	X		X	X		X	
Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir(BD-2).	X	X					
Bilimsel bilgi öznedir(BD-3).	X				X		
Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır(BD-4).	X			X			X
Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir(BD-5).	X			X		X	

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi VNOS-E anketinde yer alan bilimin doğası temalarının, değişkenlik, deneysellik, öznellik, hayal gücü ve yaratıcılık ve gözlem ve çıkarım içermesi ile ilgili olduğu görülmektedir. Bilimin doğası temalarının analizi için bu sorular incelenmiştir. Ancak 1, 4. ve 6. sorularda birden fazla bilimin doğası temasının olduğu görülmüştür. Bu durumda da öğrencilerin yanıtları hangi temaya giriyorsa o bağlamda değerlendirilmeye alınmıştır (Akt. Kapucu, 2013, s. 43-44).

Lederman ve ark. (1998) bilimin doğası ile görüşleri belirlemek için geliştirilen ölçeklerden çoktan seçmeli sorulardan oluşan ölçme araçlarının, cevap verenleri bilimin doğasıyla ilgili bazı görüşleri kabul etmeye zorlaması nedeniyle etkili olmadığını belirtmektedir. Öğrencilerin bilimin doğasının temel unsurlarıyla ilgili sahip oldukları gerçek görüşleri ve özellikle de bu görüşlerinin altında yatan gerekçeleri açıkça ortaya koymaları için 7 tane açık uçlu sorudan oluşan VNOS-E anketi kullanılmıştır.

### 3.3.2.Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) , öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için, VNOS anketi doldurulduktan sonra, katılımcıların alt örnekleri ile anketteki sorular çerçevesinde, öğrencilerin tamamı ya da %15-20’si ile görüşmeler yapılmasının gerektiğini belirtmişlerdir. 7 adet açık uçlu

sorudan oluşan VNOS-E anketi, yarı yapılandırılmış görüşmelerde çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini arttırmak ve öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili profillerini daha derinlemesine incelemek ve belirlemek için kullanılmıştır

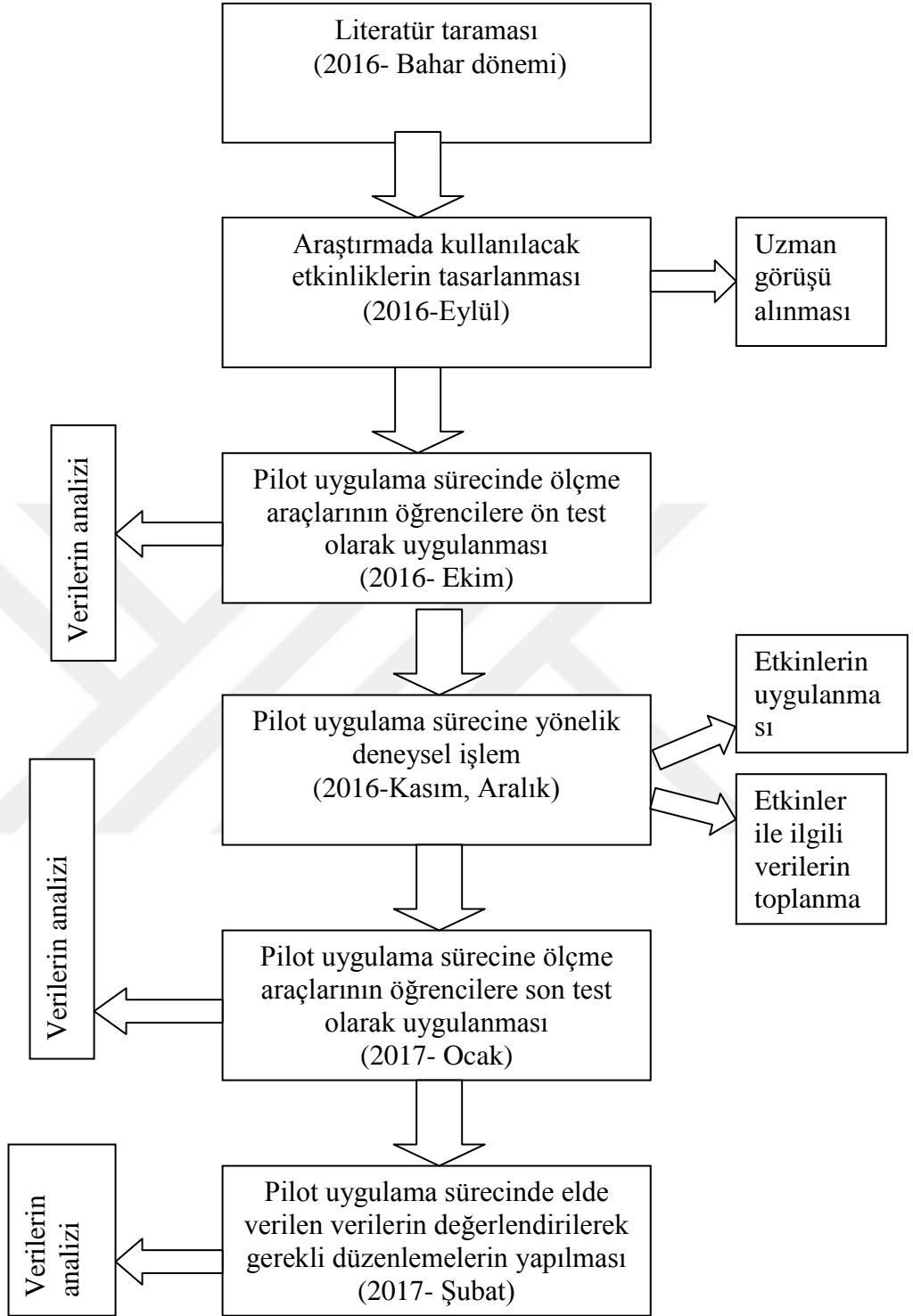
Bu bağlamda VNOS-E anketi değerlendirildikten sonra bilimin doğası anlayışı farklı düzeyde olan öğrenciler arasından rastgele olarak iyi, orta, düşük seviyede seçilen 6 öğrenci ile uygulamalar bittikten sonra yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ses kaydı ile kaydedilmiştir. Daha sonra yazılı hale getirilip öğrencilerin profillerini desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

### 3.3.3.Çalışma Kâğıtları

Etkinliklerin uygulanması sırasında ya da sonrasında kullanmak için hazırlanan çalışma kâğıtları Doğan ve ark. (2014) çalışmalarından uyarlanmıştır. Çalışma kâğıtları hazırlandıktan sonra 2 uzman tarafından incelenmiştir. Asıl uygulamadan farklı dönemde ve farklı bir grupta bulunan 27 kişilik 7. sınıf öğrencisi ile pilot çalışma yapılmış ve daha sonra çalışma kâğıtlarında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Öğrenci çalışma kâğıtları Ek 4-6'de verilmektedir.

### 3.4.VERİLERİN TOPLANMASI

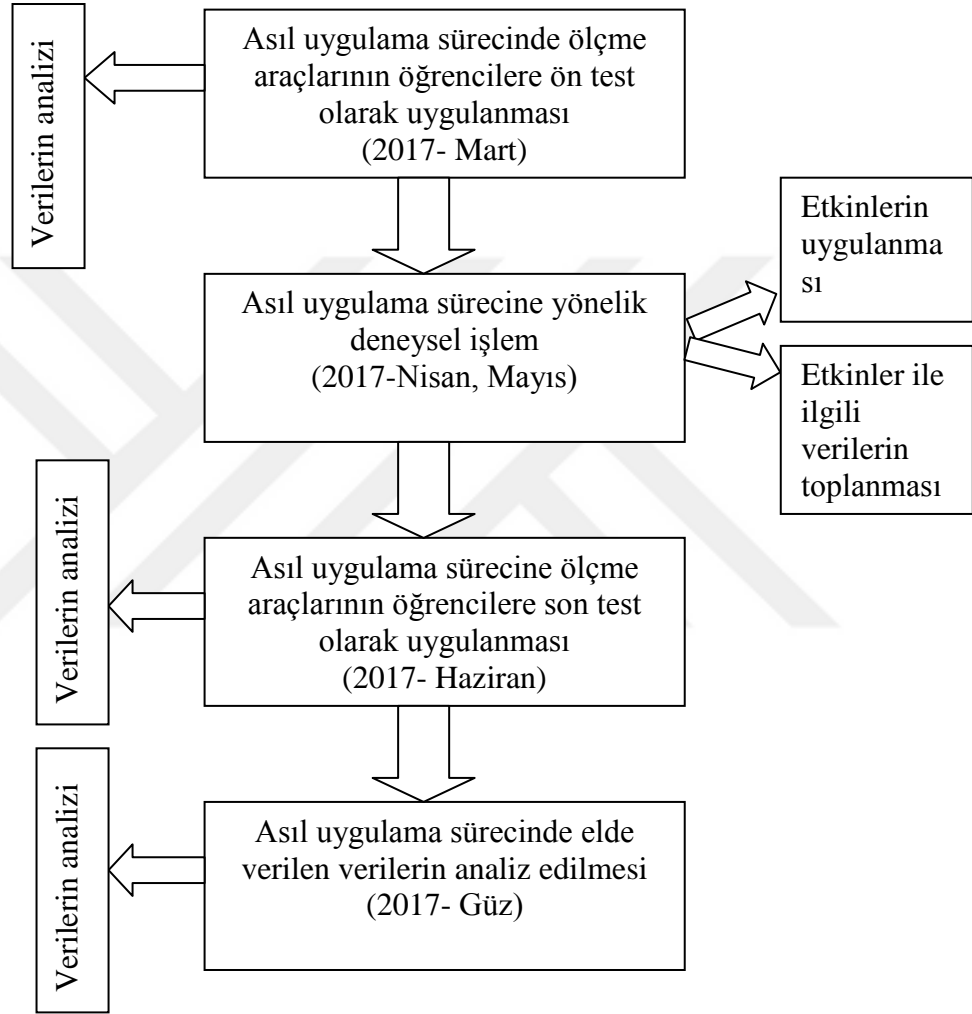
Araştırmada ortaokul 7. sınıf müfredatına uygun 6 adet özgün etkinlik tasarlanmıştır. Deneysel işlem, 2016/2017 eğitim öğretim yılının farklı dönemlerinde pilot uygulama ve asıl uygulama olmak üzere iki kez ve farklı öğrenci grupları ile gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan etkinliklerin 2016/2017 eğitim öğretim yılı 1. döneminde 27 öğrenci ile pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonunda etkinlikler ve çalışma kâğıtlarında düzenlemeler yapılarak 2016/2017 eğitim öğretim yılı 2. döneminde ortaokul 7. sınıf öğrencisi 25 kişi ile etkinliklerin asıl uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama ve asıl uygulama deneysel işlem sürecinin daha iyi anlaşılabilmesi için her iki uygulama süreci şematik olarak gösterilmiştir (Şekil 3.2-Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Deneysel İşlem Öncesi Gerçekleştirilen Pilot Uygulama Sürecine Yönelik Akış Şeması

Deneysel işlem öncesi yapılan pilot uygulamaya yönelik elde edilen veriler değerlendirilerek yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının ardından deneysel işlem 2017 yılı Mart ayında başlamış ve bahar dönemi boyunca bilimin doğası

etkinlikleri uygulamaları yapılmıştır. 2017 yılının ocak ayında deneysel işlemin pilot uygulaması tamamlanmıştır. 2017 yılı şubat ayında pilot uygulama sonucu elde edilen veriler değerlendirilerek deneysel işleme geçilmiştir. Şekil 3.3'de deneysel işlem sürecine yönelik aşamalar şema olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Deneysel İşlem Sürecine Yönelik Akış Şeması

### 3.5. VERİLERİN ANALİZİ

#### 3.5.1. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşler (VNOS-E) Anketi Analizi

Analiz öncesinde öğrencilerin VNOS-E anketine verdiği cevaplar, her bir tema için ayrı ayrı “Yetersiz”, “Kabul Edilebilir” ve “Bilgili” olarak sınıflandırılarak öğrenci profilleri belirlenmiştir. Bu kategorilendirme yöntemi Khishfe (2004) tarafından yapılan çalışmada kullanılmıştır. Bu sınıflandırmalardan elde edilen verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Daha sonra SPSS programında kodlanmış ve analizleri gerçekleştirilmiştir.

Öğrenci bilimin doğası unsuru ile ilgili soru ya da sorulara yeterli olarak açıkça görüş belirtmişse “Bilgili”, bilimin doğasına uygun olmayan görüş belirtmişse ya da cevap vermemişse “Yetersiz”, bilimin doğasına ilişkin yeterli görüşe sahip olmamasına rağmen yakın cevaplar verip açıklayamamışsa ya da değişken ifadeler kullanmışsa “Kabul edilebilir” bilimin doğası profiline sahip olarak belirlenmiştir. Anket sorularının büyük çoğunluğu, tek başına bir bilimin doğası teması hakkında belirleyici nitelikte değildir. Bu nedenle anket değerlendirilirken soru bazında değil bir bütün olarak okunup betimsel analizi yapılmıştır. Tablo 3.3’ de bilimin doğası beş temasında bu kategorideki öğrencilerden neler beklendiği ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3.3. VNOS-E Anketinin Her Bir Tema İçin Analiz Tablosu

Bilimin Doğası Temaları	Kategori		
	Yetersiz	Kabul edilebilir	Bilgili
BD-1 (Bilimsel bilginin değişebilir olması)	Bilimsel bilginin kesin olduğunu, değişemeyeceğini belirtmek ya da görüş belirtmemek	Bilimsel bilginin değişebileceğini ifade edip açıklama getirememek	Bilimsel bilginin yeni veriler, verilerin yeniden yorumlanması, bilgi ve teknolojinin ilerlemesi ile değişebileceğini belirtmek
BD-2 (Bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi)	Bilimsel bilginin üretiminde deneysel, mantıksal ve matematiksel çıkarımların olmadığını belirtmek ya da görüş belirtmemek	Bilimsel bilginin üretiminde deney ve gözlemlerin etkili olduğunu belirtip açıklama getirememek	Bilimsel bilginin sadece deneylerin gözlenmesine bağlı olmadığını bunun yanı sıra mantıksal, matematiksel çıkarımlar da içerdiğini belirtmek
BD-3 (Bilimsel bilginin öznel olması)	Bilimsel bilginin objektif olduğunu ve bilim insanlarının öznel olmayacağını belirtmek ya da görüş belirtmemek	Bilimsel bilginin öznel olduğunu belirtip açıklama getirememek	Bilimsel bilgi üretilirken bilim insanlarının geçmişlerinden, kişisel deneyimlerinden, bakış açılarından ve sahip olduğu bilgilerden etkilenebileceğini belirtmek
BD-4 (Bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılığın etkili olması)	Bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılığın etkili olmadığını belirtmek ya da görüş belirtmemek	Bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılığın etkili olduğunu belirtip açıklama getirememek	Bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılığın etkili olduğunu örneklerle açıklayarak belirtmek
BD-5 (Bilimsel bilginin gözlem ve çıkarım içermesi)	Gözlem ve çıkarımı ayırt edememek ya da görüş belirtmemek	Gözlem ve çıkarım arasında fark olduğunu belirtip açıklama getirememek	Bilimin gözlemlere ve gözlemlerden elde edilen verilerin yorumlanması ile oluşan çıkarımlara bağlı olduğunu ve çıkarımların bilim insanlarının bireysel farklılıklarından etkilenebileceğini belirtmek

Araştırmacı tarafından içerik analizi 3 hafta ara ile iki kez yapılmıştır. Daha sonra alan uzmanı ile birlikte analiz tekrar edilmiştir. Karşılaştırmalarda *görüş birliği* ve *görüş ayrılığı* sayıları tespit edilerek araştırmacının güvenilirliği Miles ve Huberman (1994)'ın formülü ( $Güvenirlik = \frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}}$ ) kullanılarak hesaplanmıştır. Saban (2009)'a göre nitel çalışmalarda, uzman ve araştırmacı değerlendirmeleri arasındaki uyumun %90 ve üzeri olduğu durumlarda arzu edilen düzeyde bir güvenilirlik sağlanmış olmaktadır. Bu araştırmada gerçekleştirilen güvenilirlik çalışmasında %95 oranında bir *uzlaşma* (güvenirlik) sağlanmıştır.

Anket analizi yapılırken Kapucu (2013), Akerson ve Donnelly (2010), Erenoğlu (2010) ve Parker (2010) çalışmaları göz önünde tutulmuştur. Bu çalışmaların temelinde VNOS-E anketine verilen cevaplar incelenmesi, bilimin doğası ile ilgili sınıflandırmaların yapılması ve yanıtların frekans ve yüzdelerinin hesaplanması bulunmaktadır.

### 3.5.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi

Örneklem grubunda yer alan 6 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme kayıtları yazılı hale getirilmiştir. Elde edilen veriler öğrencilerin ankete verdikleri cevapları daha derinlemesine inceleyerek öğrenci düşünce yapılarını ve öğrenci profillerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Bu araştırma da öğrencilerin VNOS-E formu ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşmelerinde ilgili olduğu bilimin doğası teması altında alıntılar yapılmıştır.

### 3.5.3.Çalışma Kâğıtları Analizi

Çalışma kâğıtları öğrencilerin etkinlikleri uygulama esnasındaki ve uygulama sonrasındaki durumlarını tespit etmek amacıyla içerik analizi yapılarak analiz edilmiştir.

## 3.6. BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİNİN TASARLANMASI

Bu çalışmada, ortaokul 7. sınıf seviyesinde Bilimin doğası ile ilgili altı farklı etkinlik geliştirilmiştir. Hazırlanan etkinlikler, 2 alan eğitimi uzmanı tarafından incelenmiş ve belirttikleri görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

2016/2017 eğitim öğretim yılı 1. döneminde, 7. sınıfta okuyan 27 öğrenci ile etkinliklerin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonunda etkinliklerde düzenlemelere gidilmiştir.

Aşağıda hazırlanan etkinlikler sırayla sunulmuştur.

1.Kutudaki Esrareniz Mum Etkinliği

2.İz Peşinde Etkinliği

3.Kutudaki Gizem Etkinliği

4.Renkli Işıklar Etkinliği

5.Nesli Tükenen Canlılar Etkinliği

6.Elementlerin Sınıflandırılması Etkinliği

4 etkinlik “Kutudaki Esrareniz Mum”, “İz peşinde”, “Kutudaki Gizem” ve “Renkli Işıklar”, Lederman ve Abd-El Khalick (1998) hazırladığı bilimin doğası etkinlikleri arasında kara kutu etkinlikleri olarak tanımladıkları etkinliklerden uyarlanarak araştırmacı tarafından tasarlanmıştır.

Lederman ve Abd-El Khalick (1998) oluşturdukları etkinlikler ile Bilimin Doğasının öğretilmesine çalışmışlardır. Lederman ve Abd-El Khalick (1998) hazırladıkları etkinlikleri dört bölüme tasnif etmiştir. Bu bölümlerden birisi kara kutu etkinliklerinden oluşmaktadır. Lederman ve Abd-El Khalick (1998) kara kutu etkinlikleri olarak (1) Hipotez kutusu, (2) Tüp, (3) Kavanozlar, (4) Su yapan makine ve (5) Küpler etkinliklerini hazırlamışlardır. Ayrıca eğitimcilerin verilen 5 etkinliği kullanarak kendilerini konu ile ilgili olarak geliştirebileceğini ve diğer etkinliklerde de rahatça uygulayabileceğini söylemişlerdir. Lederman ve Abd-El Khalick (1998)’e göre “Kara Kutu Etkinlikleri” öğrencilere bilim insanınkine benzer deneyimler sağlar. Öğrenciler olayları ve onların nasıl işlediğini anlamaya çalışır. Öğrenciler gözlem yapar, veri toplar, çıkarımlarda bulunur ve verileri açıklamak için hipotezler önerirler. Sonra bu hipotezlere dayanarak tahmin yaparlar. Onları test etmek için yollar geliştirirler (Bu yolların kontrollü deneylerle sınırlandırılmasına ihtiyaç yoktur). Yaptıkları testlere dayanarak hipotezlerin uygun olduğuna ya da olmadığına karar verirler.

Lederman ve Abd-El Khalick (1998), verilen örnek etkinliklerin birebir aynı şekilde uygulamak zorunda olunmadığını gerekirse kendi sınıfınızın şartlarına,

öğrencilerin ilgilerine ve uygun zamana bağlı olarak değişiklikler yapılabileceğini vurgulamışlardır.

Bilimin doğasının öğretimi için hazırlanan kara kutu aktiviteleri bilimin doğasının çoğu özelliği ile ilgili uygun kavramları öğrencilere aktarmak için kullanılabilir. Öğrencilerin bilimin doğasının boyutları ile ilgili şunları anlamasına yardımcı olabilir: (Lederman ve Abd-El Khalick, 1998)

1. Gözlem ve çıkarım arasındaki farkı,
2. Bilimsel bilginin insanların çıkarımı, hayal gücü ve yaratıcılığının bir parçası olduğunu,
3. Bilimsel bilginin deneylere dayandığını,
4. Bilimsel bilginin değişebilirliğini,
5. Bilimsel modellerin (Atom, Gen vb) gerçeğin birebir aynısı olmadığı, bundan ziyade bu modellerin doğal olaylara açıklama getirdiğini.

Ek olarak, bu aktiviteler öğrencilere bazı bilimsel süreç becerilerini uygulama fırsatı sağlar. Bunlar:

1. Gözlem yapma ve veri toplama,
2. Çıkarımda bulunma, hipotez oluşturma ve seçilen yollarla bu hipotezleri test etme,
3. Modeller oluşturma.

Diğer 2 etkinlik ise bilimin doğasının diğer temalarına vurgu yapmak için araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. 5. etkinlik “Nesli Tüklenen Canlılar” etkinliğinde araştırmacı tarafından hazırlanan sunum kullanılmıştır. 6. etkinlik “Element Kartları” etkinliğinde fen bilimleri dersinde öğrencilerin kullandığı element kartlarında faydalanılmıştır. Bu iki etkinlik literatürde yer alan etkinlikler incelenerek araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (Doğan ve ark., 2014; Khisfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998;).

### 3.7.BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

Kutu etkinlikleri farklı konu ve alanlarda çoğaltılıp uygulama çok müsait etkinliklerdir. Farklı konularda da uygulamak mümkündür. Hazırlanan kutu etkinlikleri profilleri Ek 7’de tablo olarak verilmiştir. Araştırmacı 4 adet etkinliğin öğrencilerin bakış açıları ve etkinlik uygulanması sırasındaki durumlarının gözlemlenmesi açısından yeterli olacağını düşündüğü için bu sayı da bırakmıştır.

Kutu etkinliklerine ek olarak diğer bilimin doğası temalarına vurgu yapmak için 2 adet etkinlik ilave edilmiştir. Her etkinlikte vurgulanan bilimin doğası temaları etkinlikten önce belirlenmiş ve etkinlik esnasında vurgulanmıştır. Araştırmada tasarlanan bilimin doğası etkinlikleri aşağıda belirtilmektedir.

### **Etkinlik 1: Kutudaki Esrarengiz Mum**

**Konu:** Maddenin hal değişimi

**Kazanım:** Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.

Bu etkinlik ile öğrencilerin; gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin değişebilirliğini, bilimsel bilginin deneylere dayandığını, bilimsel bilginin insanların çıkarımı, hayal gücü ve yaratıcılığının bir parçası olduğunu, bilimsel modellerin (Atom, Gen) gerçeğin birebir aynısı olmadığı, bundan ziyade bu modellerin doğal olaylara açıklama getirdiği bilimin doğası özelliklerini kazandırmayı amaçlamaktadır.

### **Etkinliğin Uygulanması**

Öğrencilerin erime ve donma olaylarını ve erime-donma noktalarını önceden bilmesi ve örnekler verebilmesi gerekir. Bu konular tekrar edilir ve etkinliğe başlanır.



Şekil 3.4.Kutudaki Esrarengiz Mum Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü

Şekil 3.4.'de yer alan düzenek önceden hazırlanarak sınıfa getirilir ve her öğrencinin görebileceği bir yere konulur. Öğrenciler 3-4 kişilik rastgele gruplara ayrılır. Kutuda bulunan mum yakılır. Öğrenciler mumun alevini karşıdan gözlemler ama kutunun içini göremezler. Kutudaki mumu bir süre gözlemlenmeleri istenir. Öğrenciler kutudaki mumun erimediğini ve sönmediğini, küçülmediğini gözlemler. Kutuda ne olabileceği öğrencilere sorulur.

Öğrencilere çalışma kağıtları dağıtılarak kutuda ne olabileceğine dair fikirlerini çizmeleri ve kutuda ne olabileceğine dair bir açıklama yapmaları istenir.

Öğrenciler çizimlerini yaptıktan sonra bütün sınıfa fikirlerini açıklar ve çizimlerini gösterir. Öğrencilerin farklı fikirleri ve cevaplarına dikkat çekilerek bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemi vurgulanır.

Öğrencilerden kendi oluşturdukları ve diğer grupların oluşturdukları modelleri karşılaştırmaları istenir. Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur. Yeni verilerle, yorumlamalar ve bakış açılarıyla bilimsel bilginin değişip değişmeyeceği tartışılır. Yapılan çizimlerin nasıl çalıştığı ve tahminimizin doğru olup olmadığını anlamak için ne yapılması gerektiği sorulur. Tüm gruplar çizimlerini tamamladıktan sonra kutunun içi gösterilir. Öğrenciler kutunun içinde su bardağının içinde su ve mum olduğunu gözlemler(Şekil 3.5. ve 3.6.).



Şekil 3.5. Kutudaki Esrareniz Mum Etkinliği Kutunun İçi



Şekil 3.6.Kutudaki Esrareniz Mum Etkinliği Bardağın İçi

Öyleyse;

- Mum suyun içerisinde neden erimiyor?
- Hiçbir zaman mum erimez mi?
- Başka sıvılar için de bu olay aynı sonucu verir mi?

Sorular sorularak konu hakkında daha detaylı düşünceleri sağlanır. Öğrencilerden, yaptıkları etkinlikle, bilimsel çalışmaların hangi yönlerden benzediği konusunda konuşulur.

Çalışma kâğıtlarındaki diğer soruları yanıtlamaları istenir. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları; bilimsel bilginin değişebilir olduğunu, gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin insanların çıkarımı, hayal gücü ve yaratıcılığının bir parçası olduğunu, bilimsel bilginin deneylere dayandığını, öğrenip öğrenmediği kontrol edilir.

## **Etkinlik 2: İz Peşinde**

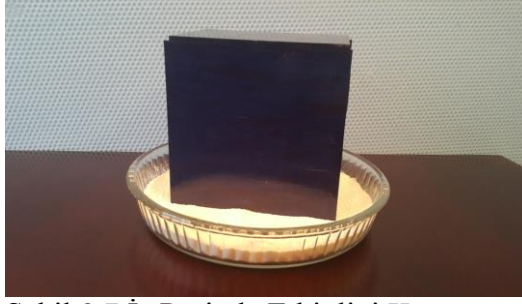
**Konu:** Kuvvet-Katı Basıncı İlişkisi

**Kazanım:** Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.

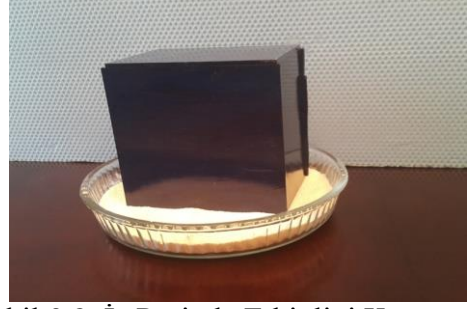
Bu etkinlik ile öğrencilerin; gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin değişebilirliğini, bilimsel bilginin deneylere dayandığını, bilimsel bilginin insanların çıkarımı, hayal gücü ve yaratıcılığının bir parçası olduğunu, bilimsel modellerin (Atom, Gen) gerçeğin birebir aynısı olmadığı, bundan ziyade bu modellerin doğal olaylara açıklama getirdiği bilimin doğası özelliklerini kazandırmayı amaçlamaktadır.

## **Etkinliğin Uygulanması**

Bu etkinliğin uygulanabilmesi için, öğrencilerin basıncın ne olduğunu ve katının basıncının nelere bağlı olduğunu bilmesi ve örnekler verebilmesi gerekir. Önceden öğrendiği bu konular tekrar edilip etkinliğe başlanır.



Şekil 3.7. İz Peşinde Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü



Şekil 3.8. İz Peşinde Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü



Şekil 3.9. İz Peşinde Etkinliği Un Üzerindeki Oluşan İz

Öğrenciler 3-4 kişilik rastgele gruplara ayrılır. Yukarıdaki resimde yer alan düzenek önceden hazırlanarak sınıfa getirilir. Ters olarak çevrilmiş kutu bir kapta bulunan bir kap içerisindeki unun üzerine bastırılır(Şekil 3.7 ve 3.8). Öğrencileri kutunun içinde yer alan malzemelerin izlerini gözlemlerler(Şekil 3.9). Öğrenciler unun üzerinde iki farklı iz gözlemler biri küçük ve derin, diğeri daha büyük ve derin değil. Bu izlerin ikisinin de aynı malzemeye ait olduğu söylenir. Kutuda ne olabileceği öğrencilere sorulur. Öğrencilere çalışma kâğıtları dağıtılarak kutuda ne olabileceğine dair fikirlerini çizimleri ve bir açıklama yapmaları istenir.

Öğrenciler yaptıkları çizimleri ve açıklamalarını tüm sınıfla paylaşırlar. Hayal gücü ve yaratıcılığın önemi vurgulanır.

Öğrencilerden kendi oluşturdukları ve diğer grupların oluşturdukları modelleri karşılaştırmaları istenir. Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur. Yeni verilerle ve bakış açılarıyla bilimsel bilginin değişip değişmeyeceği tartışılır. Öğrencilerden, yaptıkları etkinlikle, bilimsel çalışmaların hangi yönlerden benzediği konusunda tartışmaları istenir. Öğrencilere kutunun içi gösterilir (Şekil 3.10 ve 3.11).



Şekil 3.10. İz Peşinde Etkinliği Kutunun İçi



Şekil 3.11. İz Peşinde Etkinliği Kutunun İçi

Çalışma kâğıdında verilen diğer soruları öğrenciler cevaplar. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları; bilimsel bilginin değişebilir olduğunu, gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin insanların çıkarımı, hayal gücü ve yaratıcılığının bir parçası olduğunu, bilimsel bilginin deneylere dayandığını, öğrenip öğrenmediği kontrol edilir.

### **Etkinlik 3: Kutudaki Gizem**

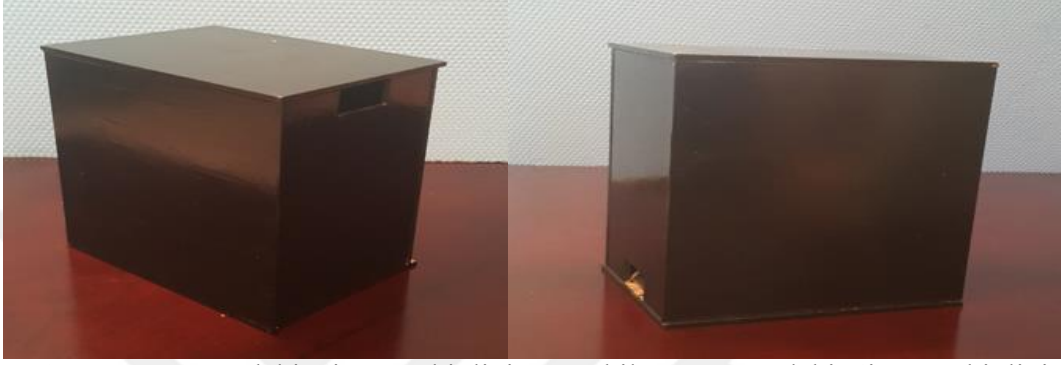
**Konu:** Sürtünme Kuvveti

**Kazanım:** Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder ve sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.

Bu etkinlik ile öğrencilerin; gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin değişebilirliğini, bilimsel bilginin deneylere dayandığını, bilimsel bilginin insanların çıkarımı, hayal gücü ve yaratıcılığının bir parçası olduğunu, bilimsel modellerin (Atom, Gen) gerçeğin birebir aynısı olmadığı, bundan ziyade bu modellerin doğal olaylara açıklama getirdiği bilimin doğası özelliklerini kazandırmayı amaçlamaktadır.

## Etkinliğin Uygulanması

Öğrencilerin sürtünme kuvvetini ve sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki engelleyici etkisini önceden bilmesi ve örnekler verebilmesi gerekir. Önceden öğrendikleri bu konular tekrar edilerek etkinliğe başlanır.



Şekil 3.12. Kutudaki Gizem Etkinliği  
Kutunun Dıştan Görünüşü

Şekil 3.13. Kutudaki Gizem Etkinliği  
Kutunun Dıştan Görünüşü

Şekil 3.12. ve Şekil 3.13. yer alan düzenek önceden hazırlanarak sınıfa getirilir ve her öğrencinin görebileceği bir yere konular. Öğrenciler 3-4 kişilik rastgele gruplara ayrılır. Kutuda karşılıklı olarak bir üstte bir altta olmak üzere iki delik bulunur. Kutuda bulunan deliklerden üst kısmından bozuk para ve düğme gibi malzemeler bırakılır ve alt delikten çıkar. Daha sonra kutu ters çevrilir. Kutu ters çevrilince alttaki delik üst kısma, üstteki delik alt kısma gelir. Aynı işlem tekrar yapılır ve bozuk paranın hareketi gözlemlenir. Öğrenciler birinde bozuk paranın daha hızlı indiğini diğerinde daha yavaş indiğini gözlemler. Kutuda ne olabileceği öğrencilere sorulur. Öğrencilere çalışma kâğıtları dağıtılarak kutuda ne olabileceğine dair fikirler üretmeleri ve bir çizim yapmaları istenir.

Öğrenciler çizimlerini ve açıklamalarını tamamladıktan sonra fikirlerini tüm sınıfla paylaşır. Öğrencilerin farklı cevapları vurgulanarak bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemi tartışılır.

Kendi yaptıkları çizimlerle ve diğer grupları ile karşılaştırmaları istenir. Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur. Bilimsel bilginin değişebilirliği vurgulanır. Öğrencilere kutunun içi gösterilir (Şekil 3.14 ve Şekil 3.15). Kutunun içinde hareketli bir tahta olduğunu tahtanın bir tarafının düz olduğu diğer tarafına zımpara

kâğıdı yapıştırıldığı gözlemlerler (Şekil 3.16). Tahtanın üzerine bozuk para ve düğmenin sabit ilerleyebilmesi için yol yapılmıştır. Öğrencilerden, yaptıkları etkinlikle, bilimsel çalışmaların hangi yönlerden benzediği konusunda konuşulur.



Şekil 3.14. Kutudaki Gizem Kutunun İçi Etkinliği



Şekil 3.15. Kutudaki Gizem Etkinliği Kutunun İçi



Şekil 3.16. Kutunun İlk Konumu Ve Ters Çevrilmiş Konumu

Çalışma kâğıdında verilen diğer soruları doldurularak öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları; bilimsel bilginin değişebilir olduğunu, gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin insanların çıkarımı, hayal gücü ve yaratıcılığının bir parçası olduğunu, bilimsel bilginin deneylere dayandığını, öğrenip öğrenmediği kontrol edilir

#### **Etkinlik 4: Renkli Işıklar**

**Konu:** Işığın Soğurulması

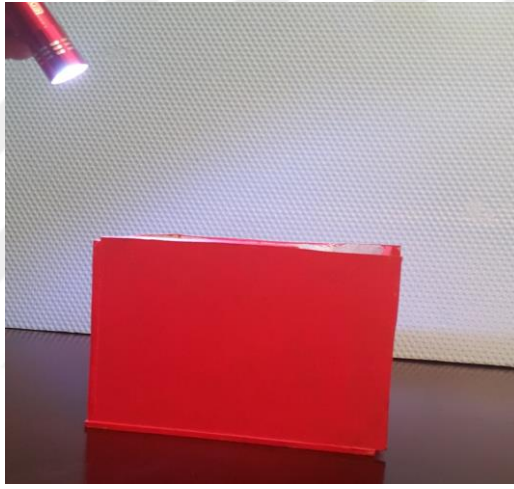
**Kazanım:** Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.

Bu etkinlik ile öğrencilerin; gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin değişebilirliğini, bilimsel bilginin deneylere dayandığını, bilimsel bilginin

insanların çıkarımı, hayal gücü ve yaratıcılığının bir parçası olduğunu, bilimsel modellerin (Atom, Gen) gerçeğin birebir aynısı olmadığı, bundan ziyade bu modellerin doğal olaylara açıklama getirdiği bilimin doğası özelliklerini kazandırmayı amaçlamaktadır.

### **Etkinliğin Uygulanması**

Öğrencilerin ışığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini ve beyaz ışığın tüm ışık renklerinden oluştuğunu önceden bilmesi ve örnekler verebilmesi gerekir. Önceden öğrendikleri bu konular tekrar edilip etkinliğe başlanır.



Şekil 3.17. Renkli Işıklar Etkinliği Kutunun Dıştan Görünüşü

Şekil 3.17’de yer alan düzenek önceden hazırlanarak sınıfa getirilir. Her öğrencinin görebileceği bir yere konular. Öğrenciler 3-4 kişilik rastgele gruplara ayrılır. Sınıfta uygun karanlık ortam oluşturularak kutunun üst tarafından el feneri tutulur. Öğrenciler kutunun içinden yansıyan renkli ışıkları gözlemler kutunun içine bakmalarına izin vermeden kutuda ne olabileceği öğrencilere sorulur.

Öğrencilere çalışma kâğıtları dağıtılarak kutuda ne olabileceğine dair fikirlerini çizimleri ve bir açıklama yapmaları istenir.

Öğrenciler çizimlerini tamamladıktan sonra fikirlerini ve çizimlerini tüm sınıfa açıklarlar. Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemi öğrencilerin verdikleri farklı cevaplara dikkat çekilerek vurgulanır.

Öğrencilere diğer grupların çizimlerini ve fikirlerini gördükten sonra ne düşündükleri sorulur. Kendi oluşturdukları ve diğer grupların oluşturdukları modelleri karşılaştırmaları istenir. Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur. Öğrencilerle, yaptıkları etkinlikle, bilimsel çalışmaların hangi yönlerden benzediği konusunda tartışılır. Kutunun içi gösterilir(Şekil 3.18). Öğrenciler kutunun içinde cd'ler olduğunu gözlemler. Bu yüzden beyaz ışığın renklere ayrıldığını fark eder.



Şekil 3.18. Renkli Işıklar Etkinliği Kutunun İçi

Öğrencilerin çalışma kâğıdında bulunan diğer soruları cevaplayarak öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları öğrenip öğrenmediği kontrol edilir.

### **Etkinlik 5: Nesli Tükenen Canlılar**

**Konu:** Biyolojik Çeşitlilik

**Ünite kazanımları:** Ülkemizde ve Dünya’da nesli tükenen ya da tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanları araştırır ve örnekler verir.

Bu aktivitede bilim insanlarının gözlemleri sahip oldukları bilgi ve deneyimden etkilendiği, aynı gözlemden bulunan bilim insanlarının farklı fikirler üretebildiği ve bilimsel bilgiler yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ile değişebilir olduğu ile ilgili bilimin doğası kavramların öğrencilere kazandırılması hedeflenmektedir.

### **Etkinliğin Uygulanması**

Öğrencilere bir önceki derste öğrendikleri biyolojik çeşitliliği ve biyolojik çeşitliliği tehdit eden faktörleri tekrar edilir. Nesli tükenen canlılarla ilgili açıklama yapılır. Öğrencilere görseller kullanılarak hazırlanan ve 2 bölümden oluşan sunum Ek 8’de verilmiştir.

Bölüm 1’de verilen “Küçük Mamut Mobi” isimli hikâye 3 kısımdan oluşmaktadır. Hikâyenin 1. kısmında insanlardan korkan ve bir o kadar da merak eden küçük bir mamutun bir insan çocuğu ile olan arkadaşlığı daha sonra da birbirinden kopmaları ve insanların mamutlara verdiği zararları “Küçük Mamut Mobi” nin ağzından hikâyeleştirilerek anlatılmıştır. Hikâye 1.kısım okutulduktan sonra öğrencilere “Sizce mamutların nesli neden tükendi” sorusu sorularak fikirleri alınır. Hikâyenin 2. kısmında “Küçük Mamut Mobi”nin gece gökyüzünü izlemesi yeryüzüne düşen meteorlar ve oluşturdukları göktaşı çukurlar anlatılmıştır. Hikâye 2.kısım okutulduktan sonra öğrencilere “Fikrimiz değişti mi?” sorusu sorularak fikirleri alınır. Hikâyenin 3. kısmında küresel ısınmadan, mamut göçlerinden ve buz devrinde mamutların yaşadıkları anlatılmıştır. Hikâyenin 3. kısmından sonra mamutların nesli tükenmesi ile ilgili bazı bilimsel bilgiler verilir. Öğrencilere “Mamutların neslinin tükenmesi ile ilgili hala aynı fikri savunuyor musunuz?” sorusu sorularak fikirleri alınır. Hikâyelerin fikirlerini etkileyip etkilemediği sorulur. “Bilim insanların gözlemleri sahip oldukları bilgi ve deneyimden etkilenir” vurgusu yapılır. Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur. “Bilimsel bilgi yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ile değişebilir” vurgusu yapılır.

Bölüm 2’de “Peki Yeni Zelanda bölgesinde 7 milyon yılı aşkın bir süre yaşamış tüm zamanların en büyük kuşu moa kuşunun nesli neden tükenmiş olabilir?” sorusu sorular öğrencilerin fikirleri alınır. “Bu yorumu yaparken mamutlar konusunda öğrendiğiniz bilgiler etkili oldu mu?” sorusu yöneltilir. Cevaplar tartışılır. “Bilim insanların gözlemleri sahip oldukları bilgi ve deneyimden etkilenir” vurgusu yapılır. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra “Aynı bilgiye karşı neden farklı fikirler ortaya çıkmıştır?” sorusu sorulur. “Aynı gözlemlerde bulunan bilim insanları, farklı teoriler üretebilir” vurgusu yapılır. Daha sonra moa’lar ile ilgili bazı bilgiler verilir. “Fikriniz değişti mi? Yoksa aynı fikri savunmaya devam ediyor musunuz?” soruları sorularak öğrencilerin derinlemesine düşünmeleri sağlanır. “Bilimsel bilgi yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ile değişebilir” vurgusu yapılır.

Etkinlik tamamlandıktan sonra çalışma kâğıdı doldurularak öğrencilerin bilimin doğası özellikleri ile ilgili bilgileri kontrol edilir.

## Etkinlik 6: Elementlerin Sınıflandırılması

**Konu:** Maddenin yapısı ve özellikleri

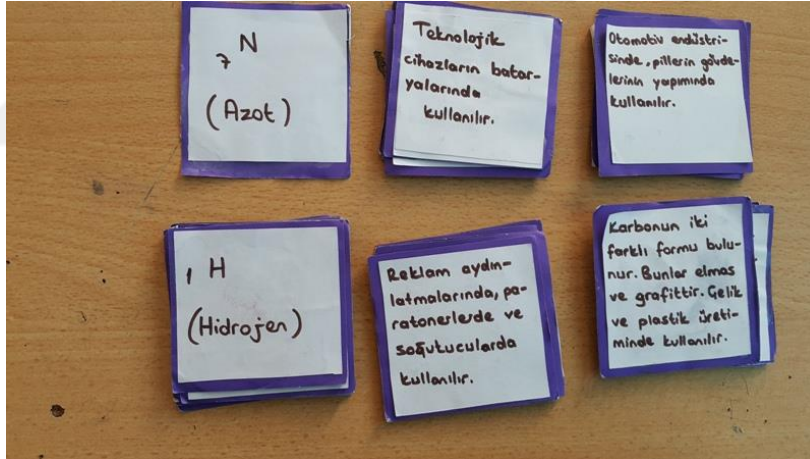
**Kazanım:** Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir.

Bilimin Doğasıyla ilgili bu etkinlik ile öğrencilerin; bilimsel bilginin yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında değişebileceğini, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünü, bilimsel bilginin değişebilir ve gözlem ve çıkarıma dayalı doğasını kavramaları amaçlanmaktadır.

### Etkinliğin Uygulanması

Öğrencilerin periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini ve temel özelliklerini öğrenmiş olması gerekir.

Derse başlamadan önce öğrencilere elementler ile ilgili element kartları hazırlanır. Şekil 3.19’da görüldüğü gibi kartların üzerinde elementin adı, sembolü ve temel özellikleri bulunur.



Şekil 3.19. Örnek Element Kartları

Öğrenciler rastgele küçük gruplara ayrılır. Gruplara elementleri sınıflandırmaları istenir. Sınıflandırma işlemi tamamlandıktan sonra her grup neye göre sınıflandırma yaptığını belirtir. Çalışma kâğıtlarındaki 1. soru cevaplandırılır. Diğer gruplarla fikirlerini paylaşırlar. Grupların sınıflandırmalarının neden farklı olduğu tartışılır.

Öğrencilerin farklı cevaplarından yola çıkarak, aynı verilerle farklı sonuçlara nasıl ulaşabildikleri, bu farklılığın neden kaynaklandığı tartışılır. Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemi vurgulanır.

Öğrencilerden kendi oluşturdukları ve diğer grupların oluşturdukları sınıflandırmaları karşılaştırmaları istenir. Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur. Bilimsel bilginin yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında değişebileceği vurgulanır. Çalışma kâğıtlarındaki diğer sorular cevaplandırılır.



## 4.BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. VNOS-E ANKETİ ÖN TESTİNE İLİŞKİN BULGULAR

VNOS-E anketi ön testine ait bulgular Tablo 4.1 ve 4.2’de verilmiştir. Tablo 4.1, VNOS-E anketi ön test sonuçlarını her bir öğrenci için ayrı ayrı gösterirken Tablo 4.2’de bu dağılım yüzde ve frekans olarak sunulmuştur.

Tablo 4.1. VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları

Katılımcı	BD-1			BD-2			BD-3			BD-4			BD-5		
	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz
Ö1			X		X				X			X			X
Ö2			X			X			X			X			X
Ö3		X				X			X		X				X
Ö4			X		X				X			X			X
Ö5		X		X					X		X			X	
Ö6	X				X		X				X				X
Ö7			X			X			X		X				X
Ö8			X	X				X		X					X
Ö9	X			X			X					X	X		
Ö10			X			X			X			X			X
Ö11			X		X			X				X			X
Ö12	X			X					X			X		X	
Ö13		X				X			X			X		X	
Ö14			X			X			X			X			X
Ö15		X		X			X			X			X		
Ö16			X		X				X		X				X
Ö17			X			X		X			X				X
Ö18			X			X		X			X			X	
Ö19			X			X			X		X				X
Ö20		X		X				X			X		X		
Ö21			X			X			X		X				X
Ö22		X				X			X		X			X	
Ö23			X		X				X			X			X
Ö24			X	X					X		X				X
Ö25		X			X			X			X				X

Tablo 4.2’ de görüldüğü gibi bilimin doğası ile ilgili temalarda öğrencilerin ilk düşüncelerine göre “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesinin ilk tema için %60, ikinci tema için %44, üçüncü tema için %64, dördüncü tema için %40 ve beşinci

tema için %68 olduğu görülmektedir. “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesi ise ilk tema için %12, ikinci tema için %28, üçüncü tema için %12, dördüncü tema için %8 ve beşinci tema için %12 olduğu görülmektedir. Her tema için “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdelerinin “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesinden daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca dördüncü tema için “Kabul edilebilir” kategorideki öğrenci yüzdesinin(%52) “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesinden (%40) fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2. VNOS-E Anketi Ön Testi Puanlarının Bilimin Doğası Temalarına Göre Öğrenci Dağılımı

	BD-1		BD-2		BD-3		BD-4		BD-5	
	f	%	f	%	f	f	%	f	%	
Bilgili	3	12	7	28	3	12	2	8	3	12
Kabul edilebilir	7	28	7	28	6	24	13	52	5	25
Yetersiz	15	60	11	44	16	64	10	40	17	68

#### a) Bilimsel Bilginin Değişebilir Olması İle İlgili Ön Test Bulguları

VNOS-E anketi 1, 3, 4(b) ve 6. sorularda öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar bu tema altında incelenmiştir.

Tablo 4.3. Bilimsel Bilginin Değişebilir Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimin Bilginin Değişebilir Olması	
	f	%
Bilgili	3	12
Kabul edilebilir	7	28
Yetersiz	15	60
Toplam	25	100

Öğrencilerin, bilimsel bilginin değişebilir olması ile ilgili yapılan ön test sonuçlarına göre, %60 yetersiz, % 28 kabul edilebilir, %12’sinin bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

“Bilim insanları dünyamız hakkında sürekli olarak daha fazla şey öğrenmeye çalışıyor. Bilim insanlarının şu anda bildikleri şeylerin gelecekte değişeceğini düşünüyor musun?” sorusuna;

“Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Hayır. Çünkü onlar hep doğruyu söylerler”*(Ö7)

*“Düşünmüyorum” (Ö16)*

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Evet düşünüyorum çünkü her geçen gün bilim ilerliyor ve eğer ki yanlışlar düzeltiliyor” (Ö6)*

*“Düşünüyorum. Çünkü bilim veya bilime dayalı bilgiler herhangi bir olay ile farklı bir hal alabilir” (Ö9)*

*“Evet çünkü zaman geçtikçe bilinenler, araştırmalar artıyor” (Ö12)*

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Evet düşünüyorum” (Ö13)*

*“Bilim insanların şu anda bildikleri şeylerin gelecekte değişeceğini düşünüyorum” (Ö15)*

şeklinde cevap vermişlerdir.

“Hava tahmincilerinin hazırladıkları resimlerin doğruyu yansıttığından ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden?” sorusuna,

“Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Çünkü onlar hava tahminlerini yapan meteorolojiden hava durumlarını alıp güvenle televizyonda sunabilirler” (Ö8)*

*“Hava tahminlerinin doğru bilgi olduğuna inanıyorum çünkü meteorolojiden geçiyor hepsi” (Ö17)*

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Hava tahminleri kesin olmasa da bir bilgi adı üstünde bir tahmin bazıları doğru bazıları yanlış” (Ö6)*

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Bence tahmin diyorlar çünkü tahmin etmeden bilemezler” (Ö20)*

*“Bence tam doğru değil ama bir neden bulamadım” (Ö25)*

“Bilim insanların dinazorların neye benzediği hakkındaki düşünceleri ne kadar kesindir? Neden?” sorusuna,

“Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Bence kesindir çünkü ben bilim adamlarına güveniyorum” (Ö23)*

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Mesela kalıntılarda büyük canlılar olduğunu anlarlar. Ama tabii ki en küçük ayrıntıları bilemezler” (Ö12)*

*“Fazla olmasa da bulunan kemikler veya mağaralara çizilen figürlerden yola çıkarak kesinlik derecesi çoktur” (Ö9)*

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Dinazorların neye benzediği hakkındaki düşünceleri kesin değildir. Çünkü fotoğraf yoktur” (Ö15)*

şeklinde cevap vermişlerdir.

#### **b) Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili Ön Test Bulguları**

VNOS-E anketi 1. ve 2. sorularda öğrencilerin vermiş oldukları bu tema altında yer alan cevaplar incelenmiştir.

Tablo 4.4. Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi	
	f	%
Bilgili	7	28
Kabul edilebilir	7	28
Yetersiz	11	44

Öğrencilerin, bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili yapılan ön test sonuçlarına göre, %28 bilgili, % 28 kabul edilebilir, %44’ünün yetersiz kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

“Fen dersinin diğer derslerden farklı olduğunu düşünüyor musunuz? Eğer farklı olduğunu düşünüyorsanız, fen dersi bu derslerden ne anlamda farklıdır?” sorusuna,

“Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Bence değil çünkü sonuç olarak o konuyla ilgili bilgi ediniyoruz” (Ö22)*

*“Evet farklıdır çünkü fen daha eğlenceli diğer dersler az eğlenceli” (Ö7)*

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Farklıdır. Çünkü fen dersinde olduğu gibi deneyler yapılmıyor veya bilim hakkında yeni bilgiler öğrenilmiyor” (Ö9)*

*“Evet çok eğlenceli, öğretici ve gerçekçi bir derstir. Bize uygulama, öğrenme ve doğaya bakarak görebileceğimiz şeyler öğretir” (Ö12)*

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Fen dersi diğer derslerden konu olarak farklıdır” (Ö16)*

şeklinde cevap vermiştir.

“Bilim nedir?” sorusuna,

*“Bence bilim bir şeyin üzerinde deney yapma ve bilinmeyeni ortaya çıkarmaktır” (Ö15)*

şeklinde cevap vererek ikinci soruya verdiği cevabı desteklemiştir.

### c) Bilimsel Bilginin Öznel Olması ile İlgili Ön Test Bulguları

VNOS-E anketi 1. ve 5. sorularda öğrencilerin vermiş oldukları bu tema altında yer alan cevaplar incelenmiştir.

Tablo 4.5. Bilimsel Bilginin Öznel Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimin Bilginin Öznel Olması	
	f	%
Bilgili	3	12
Kabul edilebilir	6	24
Yetersiz	16	64

Öğrencilerin, bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili yapılan ön test sonuçlarına göre, %12 bilgili, % 24 kabul edilebilir, %64’ünün yetersiz kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.5).

“Bütün dinazorlar yıllar önce öldü. Bilim insanlarının, dinazorların neden ve nasıl öldüğü ile ilgili değişik fikirleri vardır. Bilim insanlarının hepsi dinazorlar hakkında aynı gerçekleri biliyorsa, neden ve nasıl öldükleri ile ilgili neden değişik fikirlere sahipler?” sorusuna,

“Yetersiz” kategorideki öğrenciler,

*“Bir fikrim yok” ya da “Bilmiyorum”*

(Ö1,Ö2,Ö3,Ö10,Ö12,Ö13,Ö14,Ö16,Ö22,Ö23,Ö24)

*“Dinazorlar bence yaşlanarak ya da kavga ettiği için ölmüş olabilirler” (Ö5)*

*“Çünkü dinazorlar değişik şekillerde öldükleri için” (Ö7)*

“Bilgili” kategorideki öğrenciler,

*“Çünkü herkes farklı yerlerde ve farklı bakış açılarına sahip olduğu için fikirleri uyuşmuyor olabilir” (Ö6)*

*“İnsan beyni farklı çalışmakta ve farklı düşünmekte olabileceğimizin bir kanıtıdır” (Ö9)*

“Kabul edilebilir” kategorideki öğrenciler,

*“Bence farklı dinazorlar olduğu için farklı görüşler ortaya koyuyorlar ama aynı şeyi konuşup anlayamıyor da olabilirler” (Ö18)*

şeklinde cevap vermişlerdir.

#### **d) Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili Ön Test Bulguları**

VNOS-E anketi 1. 4. ve 7. sorularda öğrencilerin vermiş oldukları bu tema altında yer alan cevaplar incelenmiştir.

Tablo 4.6. Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimin Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması	
	f	%
Bilgili	2	8
Kabul edilebilir	13	52
Yetersiz	10	40

Öğrencilerin, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili yapılan ön test sonuçlarına göre, %8 bilgili, % 52 kabul edilebilir, %40’sinin yetersiz kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.6).

“Bilim insanların çalışmalarını yaparken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyor musunuz? a)Yanıtınız hayırsa, nedenini açıklayınız. b)Yanıtınız evetse, hayal güçlerini ne zaman kullandıklarını düşünüyorsunuz?” sorusuna,

“Yetersiz” kategorideki öğrenciler,

*“Hayır hayal güçlerini kullanmıyorlar. Çünkü bilim gerçeklere dayalıdır ve hayal gücü kurulmaması gerekir” (Ö9)*

*“Hayır. Sonuçta bilimsel araştırma yapıyorlar” (Ö10)*

“Bilgili” kategorideki öğrenciler,

*“Evet bilim adamlarını çalışmalarında hayal gücü kullandıklarını düşünüyorum. Hayal güçlerini icat yaptıkları zaman kullandıklarını düşünüyorum” (Ö8)*

“Kabul edilebilir” kategorideki öğrenciler,

*“Evet, gerektiği zaman kullandıklarını düşünüyorum” (Ö11)*

şeklinde cevap vermişlerdir

#### e) **Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili Ön Test Bulguları**

VNOS-E anketi 1. 4. ve 6. sorularda öğrencilerin vermiş oldukları ve belirtilen tema altındaki cevaplar incelenmiştir.

Tablo 4.7. Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Ön Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimin Bilginin Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması	
	f	%
Bilgili	3	12
Kabul edilebilir	5	25
Yetersiz	17	68

. Öğrencilerin bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili yapılan ön test sonuçlarına göre, %12 bilgili, % 25 kabul edilebilir, %68’inin yetersiz kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7).

“Hava tahmincilerinin hazırladıkları resimlerin doğruyu yansıttığından ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden?” sorusuna, Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Havada uçakları olur ona göre anlarlar” (Ö10)*

“Kabul edilebilir” kategorideki öğrenciler,

*“Geliştirdikleri araçlar sayesinde hava olaylarının nasıl olacaklarını bilebilirler. Bunları atmosfer, stratosfer vb. katmanların hava sıcaklıklarından tahmin edebilirler. Ama kesin %100 doğruluğu yoktur” (Ö12)*

“Bilim insanlarının dinazorların neye benzediği hakkındaki düşünceleri ne kadar kesindir? Neden?” sorusuna

Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Bilim adamları bence haklı çünkü fosiller kanıtlayabilir” (Ö25)*

“Bilgili” kategorideki öğrenciler,

*“Arkeoloji bilimi ile yer altında kalan kemik vb. kalıntılar ile tahmin yürüterek bulmuşlardır” (Ö9)*

şeklinde cevap vermişlerdir.

#### 4.4. VNOS-E ANKETİ SON TESTİNE İLİŞKİN BULGULAR

VNOS-E anketi son testine ait bulgular Tablo 4.8 ve Tablo 4.9’da verilmiştir. Tablo 4.8’de VNOS-E anketi sonuçları her bir öğrenci için ayrı ayrı gösterirken Tablo 4.9 bu dağılımı yüzde ve frekans olarak sunmuştur.

Tablo 4.8. VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları

Katılımcı	BD-1			BD-2			BD-3			BD-4			BD-5		
	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz	Bilgili	Kabul edilebilir	Yetersiz
Ö1		X			X				X		X				X
Ö2		X				X	X				X				X
Ö3			X	X			X				X				X
Ö4		X			X				X	X				X	
Ö5		X		X			X				X			X	
Ö6	X				X		X			X			X		
Ö7		X		X			X			X				X	
Ö8		X		X			X			X					X
Ö9	X			X			X			X			X		
Ö10		X				X		X		X				X	
Ö11		X				X	X				X			X	
Ö12	X			X			X			X			X		
Ö13	X			X			X			X			X		
Ö14			X			X			X		X			X	
Ö15	X			X			X			X			X		
Ö16			X		X			X			X				X
Ö17			X	X			X				X				X
Ö18		X			X		X			X				X	
Ö19			X		X			X			X				X
Ö20	X			X			X			X			X		
Ö21			X	X				X			X				X
Ö22	X					X		X		X			X		
Ö23			X		X				X		X				X
Ö24			X	X					X		X				X
Ö25	X					X	X				X			X	

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi bilimin doğası ile ilgili temalarda öğrencilerin son düşüncelerine göre ikinci(BD-2), üçüncü(BD-3) ve dördüncü(BD-4) temalar için “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdelerinin (%48, %60, %52), “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdelerine göre (%24, %20, %0) daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Birinci temada (BD-1) “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesi(%32) ve “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesi (%32) aynı olduğu görülmektedir. Son olarak da beşinci kategorideki “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesinin (%40), “Kabul edilebilir” kategorideki öğrenci yüzdesinden (%32) ve “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesinden (%28) fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 4.9. VNOS-E Anketi Son Testi Puanlarının Bilimin Doğası Temalarına Göre Öğrenci Dağılımı

	BD-1		BD-2		BD-3		BD-4		BD-5	
	f	%	f	%	f		f	%	f	%
Bilgili	8	32	12	48	15	60	13	52	7	28
Kabul edilebilir	9	36	7	28	5	20	12	48	8	32
Yetersiz	8	32	6	24	5	20	0	0	10	40

#### a) Bilimsel Bilginin Değişebilir Olması İle İlgili Son Test Bulguları

Öğrencilerin, bilimsel bilginin değişebilir olması ile ilgili yapılan son test sonuçları Tablo 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Bilimsel Bilginin Değişebilir Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimin Bilginin Değişebilir Olması	
	f	%
Bilgili	8	32
Kabul edilebilir	9	36
Yetersiz	8	32

Tablo 4.10’a göre, %34 yetersiz, % 32 kabul edilebilir, %32’sinin bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir.

“Bilim insanları dünyamız hakkında sürekli olarak daha fazla şey öğrenmeye çalışıyor. Bilim insanlarının şu anda bildikleri şeylerin gelecekte değişeceğini düşünüyor musun?” sorusuna;

“Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Düşünmüyorum çünkü bilimsel deneyler değişmez”* (Ö16)

*“Bilim insanları bir şey söyleyince araştırarak söyler yani geçmişte de gelecekte de sözleri değişmez”* (Ö21)

*“Hayır çünkü bilim adamlarıma ve öğretmenime güveniyorum”* (Ö23)

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Evet düşünüyorum. Gelecekte bilim insanları değişecektir, yani farklı bilim insanları gelecektir. Bu farklı bilim insanlarının farklı düşünceleri olacağı için bilinen şeylerin değişeceğini düşünüyorum”* (Ö15)

*“Evet çünkü gün geçtikçe ortaya yeni bilgiler çıkınca bence bilim insanlarının düşünceleri de değişir”* (GÖ25)

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Karasızım. Ama bazı bilimsel gerçekler değişebiliyor bazıları da adı üstünde bilimsel olduğu için karalılığını sürdürüyor. Onun için her an her şey olabilir”* (GÖ11)

“Hava tahmincilerinin hazırladıkları resimlerin doğruyu yansıttığından ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden?” sorusuna,

“Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Bence eminler çünkü televizyonda bunu sunarak bize bilgi veriyorlar”* (Ö17)

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Doğru olduklarından emin olmadıklarını düşünüyorum. Hava tahminleri diyorlar zaten. Tahmin üzerinden konuşuyorlar. Doğru olduklarından emin değiller bence”* (Ö15)

*“Bence emin değiller çünkü sonuçta bir tahmin yürütüyorlar”* (Ö20)

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Hava durumu sadece tahmin yağmurlu dediği zaman yağmur belki yağmıyor”* (Ö5)

*“Bazen doğru çıkmıyor çünkü gökyüzüne gönderdikleri kamerada güneşli görünüyorsa o hava durumu 1 saatte bile değişebilir”* (Ö18)

“Bilim insanlarının dinazorların neye benzediği hakkındaki düşünceleri ne kadar kesindir? Neden?” sorusuna,

“Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Baya kesindir çünkü geriye kalan kemikleri bir araya topluyor ve birleştirildiğinde dinazorların neye benzedikleri ortaya çıkıyor” (Ö3)*

*“Bence kesindir çünkü fosiller yalan değildir” (Ö16)*

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Dinazorların neye benzedikleri bilinmiyordur. Bilim insanları dinazorların fosillerini hayal güçlerine göre birleştirerek dinazorları farklı şekillere benzetmişlerdir” (Ö15)*

*“Bence fazla değil çünkü bilim insanları ellerindeki bilgiye göre söylüyor” (Ö25)*

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Toprak altında bulduklarını birleştirerek şekil koymuşlardır”(GÖ7)*

şeklinde cevap vermişlerdir.

#### **b) Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili Son Test Bulguları**

Öğrencilerin, bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili yapılan son test sonuçları Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi	
	f	%
Bilgili	12	48
Kabul edilebilir	7	28
Yetersiz	6	24

Tablo 4.11’e göre, %48 bilgili, % 28 kabul edilebilir, %24’ünün yetersiz kategorisinde olduğu tespit edilmiştir.

Fen dersinin diğer derslerden farklı olduğunu düşünüyor musunuz? Eğer farklı olduğunu düşünüyorsanız, fen dersi bu derslerden ne anlamda farklıdır? Sorusuna,

“Yetersiz” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Bana göre farklı değil. Çünkü fende bazı konularda matematikteki gibi işlemleri yapıyoruz. Bazılarında yapmıyoruz. Bana göre farklı değil”* (GÖ25)

*“Hayır farklı değildir çünkü fen dersinin bazı konularını başka türlü derslerde de görebiliyoruz”* (GÖ14)

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Evet farklıdır, çünkü fen dersi bilime dayalıdır ve fen dersi hep bilim üzerine işlenir”* (Ö8)

*“Evet çünkü fen bilime dayanan, deneysel verilerden yararlanan bir derstir”* (Ö12)

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Farklı olduğunu düşünüyorum çünkü fen dersinde anlatılanlar matematiğe, matematikteki anlatılanlar Türkçeye benzemez”* (Ö6)

şeklinde cevap vermiştir.

### c) Bilimsel Bilginin Öznel Olması ile İlgili Son Test Bulguları

Öğrencilerin, bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili yapılan son test sonuçları Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Bilimsel Bilginin Öznel Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimin Bilginin Öznel Olması	
	f	%
Bilgili	15	60
Kabul edilebilir	5	20
Yetersiz	5	20

Tablo 4.12’ye göre, %60 bilgili, % 20 kabul edilebilir, % 20’sinin yetersiz kategorisinde olduğu tespit edilmiştir.

Bütün dinazorlar yıllar önce öldü. Bilim insanlarının, dinazorların neden ve nasıl öldüğü ile ilgili değişik fikirleri vardır. Bilim insanlarının hepsi dinazorlar hakkında aynı gerçekleri biliyorsa, neden ve nasıl öldükleri ile ilgili neden değişik fikirlere sahipler? sorusuna,

“Yetersiz” kategorideki öğrenciler,

*“Meteor düşmesi olabilir”* (Ö1)

“Çünkü hepsinin fosillerini yerin altında bulmuşlardır” (Ö23)

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

“Kişilik özellikleri farklı, yaşadıkları farklı en önemlisi düşünme yapıları biçimleri farklıdır” (Ö9)

“Çünkü hepsi farklı iç dünyalar, ilgi alanlarına, meraklara ve görüşlere sahiptir. Bu da değişkenliğe sebep olur” (Ö12)

“Çünkü herkesin kendine ait düşünceleri vardır ve neden ve nasıl öldüğüne dair farklı fikirlere sahip olmalarının nedeni de zaten görmediğimiz bir şey hakkında elbette farklı fikirler olacaktır. Yani değişik fikirler olmasa yeni fikirler nasıl doğacak zaten”(GÖ11)

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

“Hayal gücü açıktır” (Ö10)

“Çünkü herkesin hayal gücü farklıdır” (Ö16)

şeklinde cevap vermiştir.

#### **d) Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili Son Test Bulguları**

Öğrencilerin, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili yapılan son test sonuçları Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

Tablo 4.13. Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimin Bilginin Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması	
	f	%
Bilgili	13	52
Kabul edilebilir	12	48
Yetersiz	0	0

Tablo 4.13’e göre, % 52 bilgili, % 48 kabul edilebilir kategorisinde olduğu tespit edilmiştir.

Bilim insanlarının çalışmalarını yaparken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyor musunuz? a)Yanıtınız hayırsa, nedenini açıklayınız. b)Yanıtınız evetse, hayal güçlerini ne zaman kullandıklarını düşünüyorsunuz? Sorusuna, “Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Evet düşünüyorum. Bir şeyleri araştırırken onun nasıl bir biçimi olabileceğini gibisinden zaman zaman hayal güçlerini kullanırlar”* (Ö3)

*“Evet. Bence bilim insanları hayal güçlerini araştırma yapıp bir şeylere ulaşıp bunları benzetme yaparken kullanıyorlar”* (Ö6)

*“Evet, çünkü geçmişe gidip dinazor şekillerine bakıp geri dönemezler yani ellerindeki kemik ve ayak izlerinden tahmin ediyorlar”* (GÖ22)

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Evet hayalle gerçekleştirilebilir”* (Ö5)

*“Valla ben bunu tam bilmiyorum ama tahminim çalışma yaparken hayal güçlerini kullanıyorlar”* (Ö14)

şeklinde cevap vermişlerdir. Son testler “Yetersiz” kategori de öğrenci bulunmamaktadır.

Bilim insanları, bir zamanlar, dünyada dinazorların yaşadığını nereden ve nasıl biliyor? sorusuna,

“Bilgili” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Bence bir takım araştırmalar yapıyorlar ve fosillerle uğraşıyorlar bu fosilleri görünce de hayal güçlerini kullanarak bir şeylere benzetiyorlar”* (GÖ6)

*“Mesela dinazorlar konusunda kesin bir bilgi olmadığından bilim insanları bu konuda tahminlerini yani hayal güçlerini kullanırlar”* (Ö12)

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

*“Kazı Yapıp fosillerini araştırarak”* (GÖ14)

şeklinde açıklamalar yaparak hayal gücü ve yaratıcılık ile ilgili sahip oldukları profilleri desteklemektedir.

#### **e) Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili Son Test Bulguları**

Öğrencilerin bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili yapılan son test sonuçları Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14. Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili VNOS-E Anketi Son Test Sonuçları

Katılımcı N:25	Bilimin Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması	
	f	%
Bilgili	7	28
Kabul edilebilir	8	32
Yetersiz	10	40

Tablo 4.14'e göre, %28 bilgili, % 32 kabul edilebilir, %40'ının yetersiz kategorisinde olduğu tespit edilmiştir.

Hava tahmincilerinin hazırladıkları resimlerin doğruyu yansıttığından ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden? sorusuna, "Yetersiz" kategoride bulunan öğrenciler,

*"Bilmiyorum" (Ö2)*

*"Bence eminler çünkü televizyonda bunu sunarak bize bilgi veriyorlar" (Ö17)*

"Bilgili" kategorideki öğrenciler,

*"Bence %80 kesinlik oranında bir gerçeklik vardır. Çünkü "meteoroloji" dalı bu konu ile ilgili araştırmalar yaparak bazı bilgilere ulaşır. Bu bilgiler %100 kesinlik içermediğinden hava tahmin raporu denir" (Ö12)*

"Kabul edilebilir" kategoride bulunan öğrenciler,

*"Yani hava tahminleri bilime göre hava tahminleri yani her kanalda değişik değişik görüyorum. Mesela bugün güneşli ise öbür kanalda yağmurlu diye gösteriyor" (GÖ7)*

Bilim insanlarının dinazorların neye benzediği hakkındaki düşünceleri ne kadar kesindir? Neden? sorusuna,

"Yetersiz" kategoride bulunan öğrenciler,

*"Baya kesindir çünkü geriye kalan kemikleri bir araya topluyor ve birleştirildiğinde dinazorların neye benzedikleri ortaya çıkıyor" (Ö3)*

"Bilgili" kategorideki öğrenciler,

*"Bence bir takım araştırmalar yapıyorlar ve fosillere ulaşıyorlar bu fosilleri görünce de hayal gücünü kullanarak bir şeylere benzetiyorlar" (Ö6)*

“Düşünceleri kesin değildir. Çünkü kemiklerinden kafatasından tahmin ederek yaptıkları için” (Ö13)

“Kabul edilebilir” kategoride bulunan öğrenciler,

“Araştırma yaparak fosillerini inceleyerek, dinazorlar büyüktür” (Ö21)

şeklinde cevap vermişlerdir.

#### 4.5. VNOS-E ANKETİ ÖN TEST VE SON TEST BULGULARI VE TARTIŞMA

VNOS-E anketinin ön test ve son test sonuçlarının her bir bilimin doğası teması için belirlenen öğrenci profillerine göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15. VNOS-E Anketi Ön Test ve Son Test Puanlarının Bilimin Doğası Temalarına Göre Öğrenci Dağılımı

Bilimin Doğası Temaları		Bilgili		Kabul Edilebilir		Yetersiz		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
BD-1	Ön test	3	12	7	28	15	60	25	100
	Son test	8	32	9	36	8	32	25	100
BD-2	Ön test	7	28	7	28	11	44	25	100
	Son test	12	48	7	28	6	24	25	100
BD-3	Ön test	3	12	6	24	16	64	25	100
	Son test	15	60	5	20	5	20	25	100
BD-4	Ön test	2	8	13	52	10	40	25	100
	Son test	13	52	12	48	0	0	25	100
BD-5	Ön test	3	12	5	25	17	68	25	100
	Son test	7	28	8	32	10	40	25	100

Araştırma grubunda yer alan öğrencilerin etkinlikler uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra bilimin doğası temaları hakkındaki görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” yapılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası anketinden aldıkları ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir. Tablo 4.16’da verilen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre araştırma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası temaları hakkındaki görüşlerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $p < .05$ ). Bu sonuçlardan fen bilimleri dersinde hazırlanan etkinliklerin

kullanılmasının her bir tema için öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

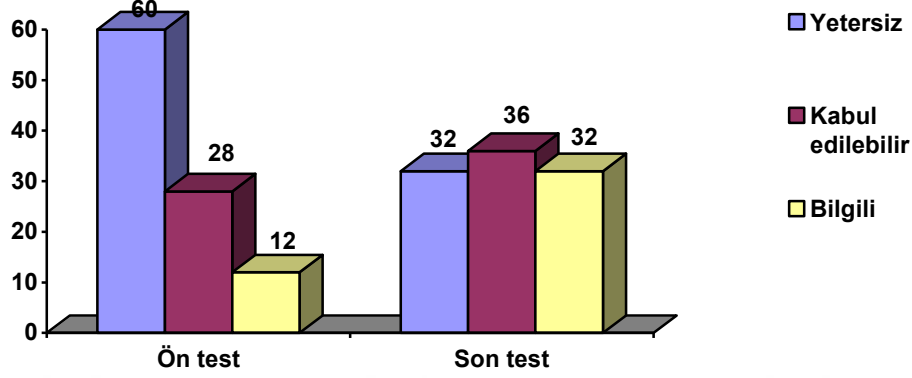
Tablo 4.16. Bilimin Doğası Temaları İle İlgili Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

<b>BDT</b>	<b>Son Test- Ön Test</b>	<b>n</b>	<b>Sıra Ortalaması</b>	<b>Sıra Toplamı</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
BD-1	Negatif Sıra	1	7.50	7.50	3.207*	.001
	Pozitif Sıra	13	7.50	97.50		
	Eşit	11	-	-		
BD-2	Negatif Sıra	2	2.50	5.00	2.130*	.033
	Pozitif Sıra	7	5.71	40.00		
	Eşit	16	-	-		
BD-3	Negatif Sıra	0	.00	.00	3.758*	.000
	Pozitif Sıra	17	9.00	153.00		
	Eşit	8	-	-		
BD-4	Negatif Sıra	0	.00	.00	3.666*	.000
	Pozitif Sıra	16	8.50	136.00		
	Eşit	9	-	-		
BD-5	Negatif Sıra	0	.00	.00	3.051*	.002
	Pozitif Sıra	10	5.50	55.00		
	Eşit	15	-	-		

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Bilimin doğası temaları için ön test ve son test olarak belirlenen öğrenci görüşleri aşağıda sırayla incelenmiştir.

a) Bilimsel Bilginin Değişebilir Olması İle İlgili Ön Test ve Son Test Puanları Bulgular ve Tartışma



Şekil 4.1. Bilimin Değişebilir Olması İle İlgili Ön-test Son-test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri

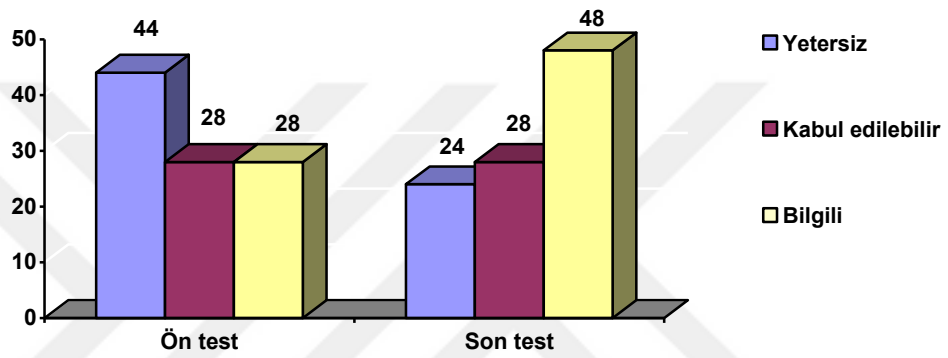
Öğrenci cevapları incelendiğinde uygulama öncesinde “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesi başlangıçta %60 olduğu görülmektedir. Bu düşünceyi paylaşan öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel bilginin kesin olduğuna ve değişmeyeceğine inandıkları belirlenmiştir. Khisfe ve Abd- El Khalick (2002) yaptığı çalışmada “yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesini %85 olarak bulmuş ve katılımcıların %78’inin bilimsel bilginin kesin olduğunu ve asla değişmeyeceğini düşündüğünü ortaya koymuştur. Öğrencilerin bir kısmı da teknolojinin değiştiğini buna bağlı olarak da bilimsel bilginin de değişebileceğini öne sürmüşlerdir. Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) çalışmalarında benzer bulgular ortaya koymuştur.

Şekil 4.1’de bilimsel bilginin değişebilir olması ile ilgili “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesinin %60’dan %32’ye indiği görülmektedir. “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesi %12’den %32’ye yükseldiği görülmektedir. Tasarlanan etkinliklerle bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin bilimsel bilgilerin değişebileceğini kabul etmelerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar Akerson ve Abd-El Khalick (2005), Akerson ve Volrich (2006) ve Yılmaz(2016)’ın yapmış oldukları araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin değişebilir olması ile ilgili görüşleri arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.16’da

verilmiştir. Analiz sonuçları öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin değişebilir olması ile ilgili görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $z=3.207$ ,  $p<.05$ ). Bu sonuçlara göre fen bilimleri dersi ile ilişkilendirilmiş tasarlanan etkinliklerin kullanılmasının bilimsel bilginin değişebilir olması ile ilgili öğrenci görüşlerinin gelişmesine önemli bir katkı sağladığı söylenebilir.

**b) Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili Ön Test ve Son Test Puanları Bulgular ve Tartışma**



Şekil 4.2. Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili Ön-test Son-test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri

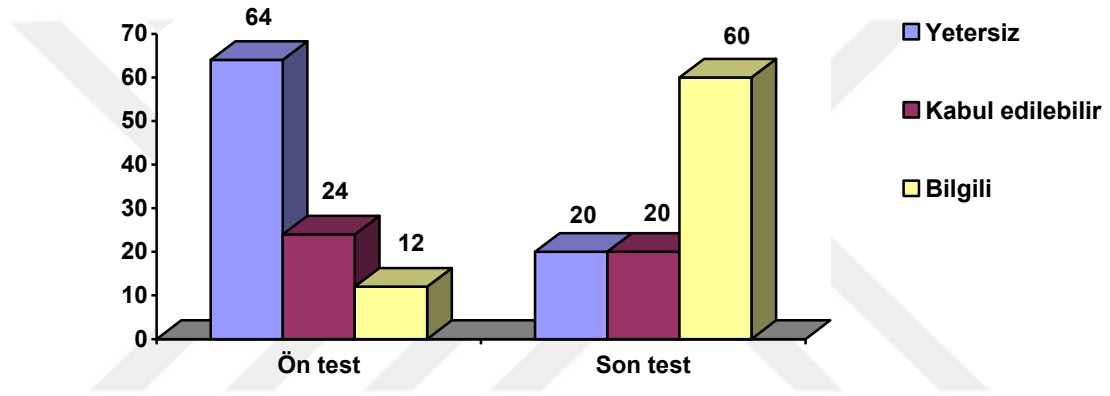
Uygulama öncesinde verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin %44'ünün bilimsel bilginin deneysel, mantıksal ve matematiksel çıkarımlar içermesi ile ilgili yetersiz görüşe sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmının ise bilimsel bilgiyi deneyle bağdaştırmalarına rağmen açıklamada eksik kaldıkları görülmektedir. Metin (2009), Kaya (2011), Yılmaz(2016) yaptığı çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Şekil 4.2'de görüldüğü gibi bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili "Yetersiz" kategorideki öğrenci yüzdesinin %44'den %24'e indiği görülmektedir. "Bilgili" kategorideki öğrenci yüzdesinin ise %28'den %48'e yükseldiği görülmektedir. Bu sonuçlar uygulanan öğretimin bilimin doğasının deneysel ve mantıksal temelini öğrencilere kazandırmakta iyi bir yöntem olduğunu göstermiştir.

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili görüşleri arasında Wilcoxon

İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir. Analiz sonuçları öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $z=2.130$ ,  $p<.05$ ). Bu sonuçlara göre fen bilimleri dersi ile ilişkilendirilmiş tasarlanan etkinliklerin kullanılmasının bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili öğrenci görüşlerinin gelişmesine önemli bir katkı sağladığı söylenebilir.

c) **Bilimsel Bilginin Öznel Olması ile İlgili Ön Test ve Son Test Puanları Bulgular ve Tartışma**



Şekil 4.3. Bilimsel Bilginin Bilimsel Bilginin Öznel Olması ile İlgili Ön-test Son-test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri

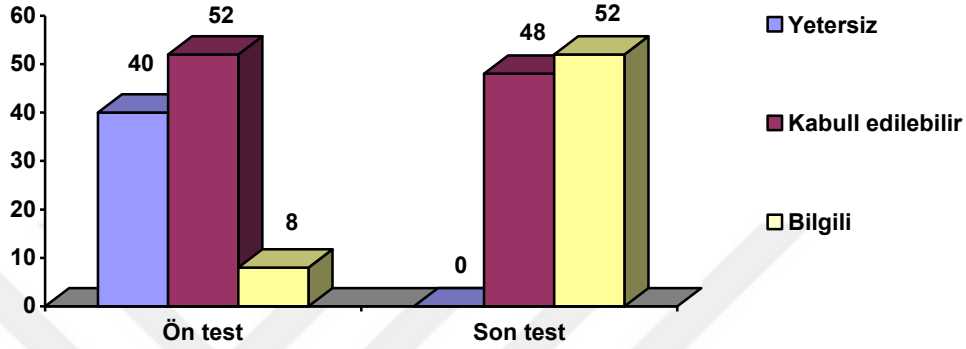
Şekil 4.3’de görüldüğü gibi bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesinin %64’ten %20’ye indiği görülmektedir. “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesinin ise %12’den %60’a yükseldiği görülmektedir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin büyük bir kısmının (%64) bilimsel bilginin öznel olmasıyla ilgili yetersiz bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Bu bulgular Bora (2005), Metin (2009), Erenoğlu (2010) ve Kapucu (2013) tarafından yapılan çalışmaların bulgularıyla örtüşmektedir.

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili görüşleri arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir. Analiz sonuçları öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $z=3.758$ ,  $p<.05$ ). Bu sonuçlara göre fen bilimleri dersinde tasarlanan etkinliklerin

kullanılmasının bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili öğrenci görüşlerinin gelişmesine önemli bir katkı sağladığı söylenebilir.

**d) Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili Ön Test ve Son Test Puanları Bulgular Ve Tartışma**



Şekil 4.4. Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili Ön test Son test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri

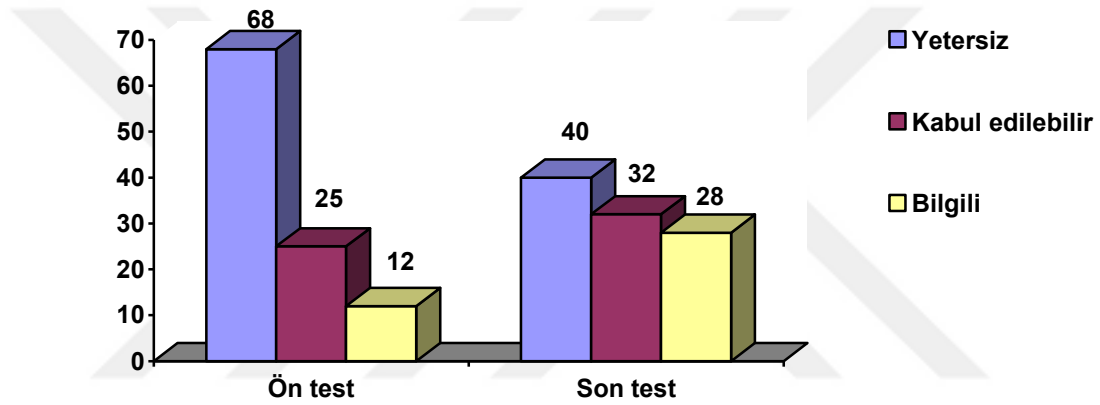
Öğrencilerin, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili yapılan ön test sonuçlarına göre diğer temalardan farklı olarak öğrencilerin %52'sinin kabul edilebilir kategoride olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin %40'ının yetersiz kategoride olduğu tespit edilmiştir. Hayal gücü ve yaratıcılığın rolü olmadığını belirten öğrenciler; hayal gücü ve yaratıcılık olduğu zaman bilginin doğru olmayacağını belirtmişlerdir. Akerson & Abd-El Khalick (2005)'in yaptığı araştırmada ise öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bilimde yaratıcılık ve hayal gücü olmadığını, eğer kullanırlarsa bu bilginin gerçek olmayacağını düşündüklerini bulmuştur.

Şekil 4.4'de görüldüğü gibi %40 olan "Yetersiz" kategorideki öğrenci yüzdesinin uygulama sonrasında sıfıra düştüğü, "Bilgili" kategorideki öğrenci yüzdesinin ise %8'den %52'ye yükseldiği görülmektedir. Bu sonuçlar literatürde yapılan çalışmalarla örtüşmektedir (Kaya, 2011; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Metin, 2009).

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin bilimsel elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili görüşleri

arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir. Analiz sonuçları öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin bilimsel elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $z=3.666$ ,  $p<.05$ ). Bu sonuçlara göre fen bilimleri dersi ile ilişkilendirilmiş tasarlanan etkinliklerin kullanılmasının bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili öğrenci görüşlerinin gelişmesine önemli bir katkı sağladığı söylenebilir.

**e) Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili Ön Test ve Son Test Puanları Bulgular Ve Tartışma**



Şekil 4.5. Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili Ön-test Son-test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri

Şekil 4.5’de görüldüğü gibi bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesinin %68’den %40’a indiği görülmektedir. “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesinin ise %12’den %28’e yükseldiği görülmektedir. “Kabul edilebilir” kategorideki öğrenci yüzdesinin ise %25’den %32’ye yükseldiği görülmektedir. Bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili bakış açısı kavranması en zor bilimin doğası özgesi olduğu görülmüştür. Bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olmasının yeterli düzeyde anlaşılmasında yapılan çalışmalarda da belirlenen bir sonuçtur (Akerson ve Volrich, 2006; Metin, 2009; Yılmaz, 2016).

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili görüşleri arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir. Analiz sonuçları öğrencilerin deney öncesi ve

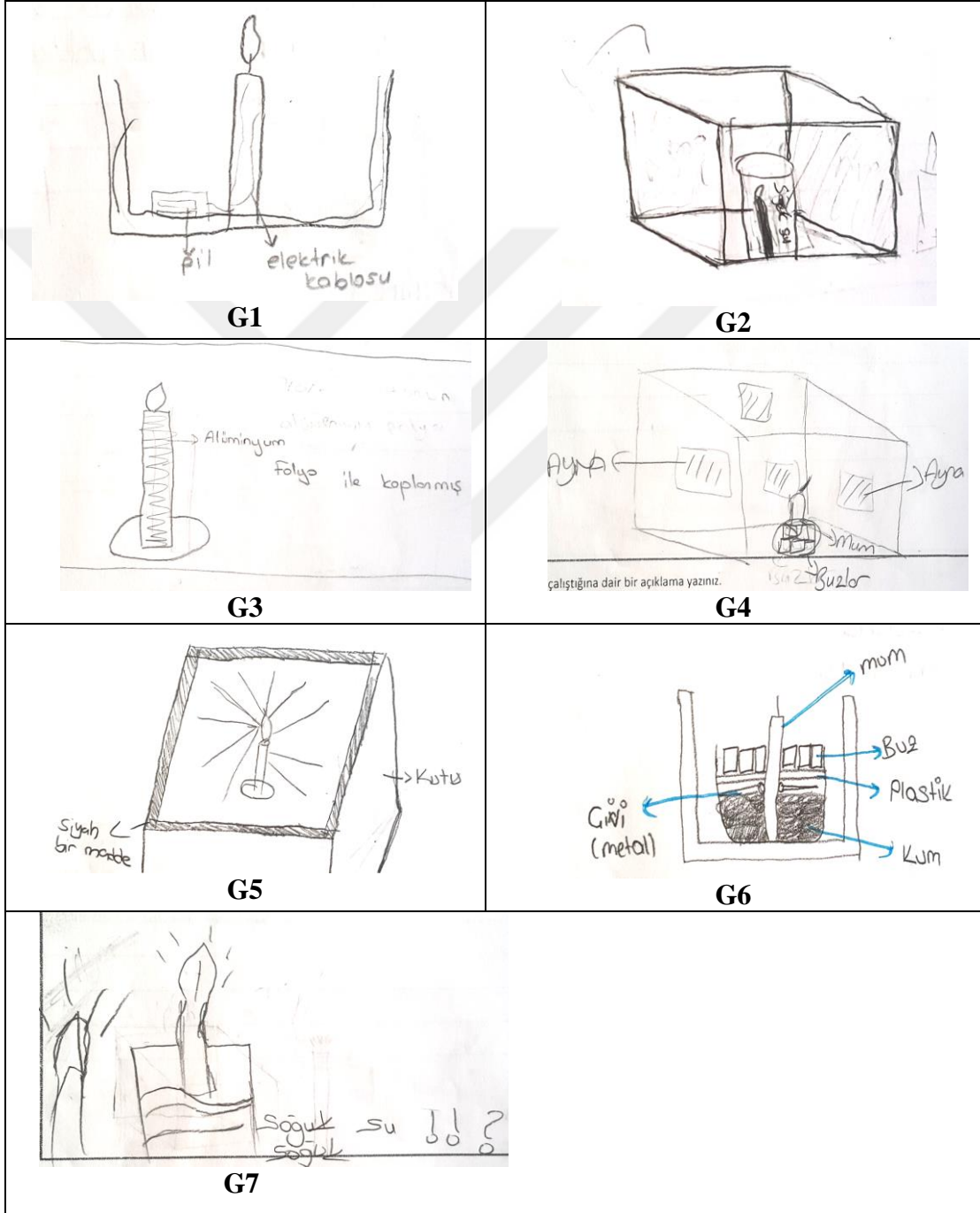
sonrası bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ( $z=3.051$ ,  $p<.05$ ). Bu sonuçlara göre fen bilimleri dersinde tasarlanan etkinliklerin kullanılmasının bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili öğrenci görüşlerinin gelişmesine önemli bir katkı sağladığı söylenebilir.



## 4.6. ÇALIŞMA KÂĞITLARININ ANALİZİ

### 4.6.1.Esrarengiz Mum Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular

Öğrencilerin kutunun içinde ne olabileceğine dair çizdiği resimler Şekil 4.6'daki gibidir.



Şekil 4.6. Esrarengiz Mum Etkinliği Her Bir Grup İçin Öğrencilerin Kutu İçinde Ne Olabileceğine Dair Çizimleri

Şekil 4.6’da G1’de ilk grubun çiziminde kutunun içinde bulunan mumun elektrik kabloları ile bir pile bağlı olduğu görülmektedir. G2 grubunun çizdiği çizimlerde kutunun içinde bir bardak ve soğuk su vardır. G3 çizimlerinde kutunun içindeki mumun alüminyum folyo ile kaplı olduğu görülmektedir. G4’de mumun alt tarafında buzlar ve kutunun yan taraflarında aynalar vardır. G5’in yaptığı çizimlerde kutunun iç kısmı siyah bir madde ile kaplanmıştır. G6 çiziminde kutunun içinde mumun etrafında kum, çivi plastik ve buz bulunmaktadır. G7 çiziminde kutunun içinde soğuk su olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar Tablo 4.17’deki gibi sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.17. Öğrencilerin Açıklamalarının Gruplara Göre Dağılımı

Kutunun içinde ne olabileceğine dair açıklamalar	Cevap veren grup/gruplar
Mum elektrikli olduğu için sönmeden yanıyor	G1
Mum soğuk suyun içinde bulunuyor bu yüzden mum erimiyor	G2, G7
Mumun etrafı alüminyum folyo ile kaplandığı için mum geç eriyor	G3
Kutuda bulunan aynalar yansıtarak mum sönmüyor olabilir ve eriyen mumu buzlar dondurarak erimiyor olabilir	G4
Işığın yaydığı ısıyı siyah madde soğurarak ortamdaki ısıyı azaltır bu yüzden mumun erime süresi uzar.	G5
Toprak, çivi, plastik ve buz’dan oluşan düzenek sıcaklık dengesini sağlayarak mumun geç erimesine neden olur	G6

Tablo 4.17’de görüldüğü gibi G2 ve G7 grupları kutunun içindeki mumun soğuk su içerisinde olduğunu ve bu yüzden de mumun ermediğini düşünmektedir. G1 grubu ise kutuda elektrik düzeneği olduğunu söylemektedir. G3 grubu mumun etrafının alüminyum folyo ile kaplı olduğunu ileri sürmüştür. G4 grubu kutuda bulunan aynaların ve buzların mumun erimesine engel olduğunu düşünmektedir. G5 kutunun içini siyah bir madde ile kaplandığını ve bu siyah maddenin ışığın yaydığı ısıyı azalttığı bu yüzden mumun erime süresinin uzadığını belirtmektedir.

“Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna grupların tamamı “evet önemli olduğunu

düşünüyoruz” şeklinde cevap vermişlerdir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

“Bilim insanları gözlemleyebildikleri fakat detaylarını bilmediği bir olayı sizce nasıl açıklamaktadır?” sorusuna verdikleri cevaplar şu şekilde sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.18. Bilim İnsanları Gözlemleyebildikleri Fakat Detaylarını Bilmediği Bir Olayı Nasıl Açıklayacağına Dair Grupların Düşünceleri Ve Dağılımı

Gruplar	Varsayımda bulunur	Tahmin yürütür	İnceler	Fikir üretir	Hayal gücünü kullanır	Yaratıcılığı kullanır	Düşünür
G1	+				+		
G2		+	+	+			
G3						+	+
G4		+					
G5	+			+	+		
G6					+		
G7							+

Tablo 4.18’de görüldüğü gibi 3 grup (G1,G5,G6) hayal gücünü kullanır şeklinde cevap vermiştir. Bilim insanlarının varsayımda bulunduğunu G1 ve G5, tahmin yürüttüğünü G2 ve G4, fikir ürettiğini G2 ve G5 ve düşündüğünü G3 ve G7 grupları belirtmiştir. Birer grup da bilim insanları inceler (G2) ve yaratıcılığını kullanır (G3) diye fikir üretmişlerdir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilim insanları gözlemleyebildikleri fakat detayını bilmediği bir olayı açıklarken hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

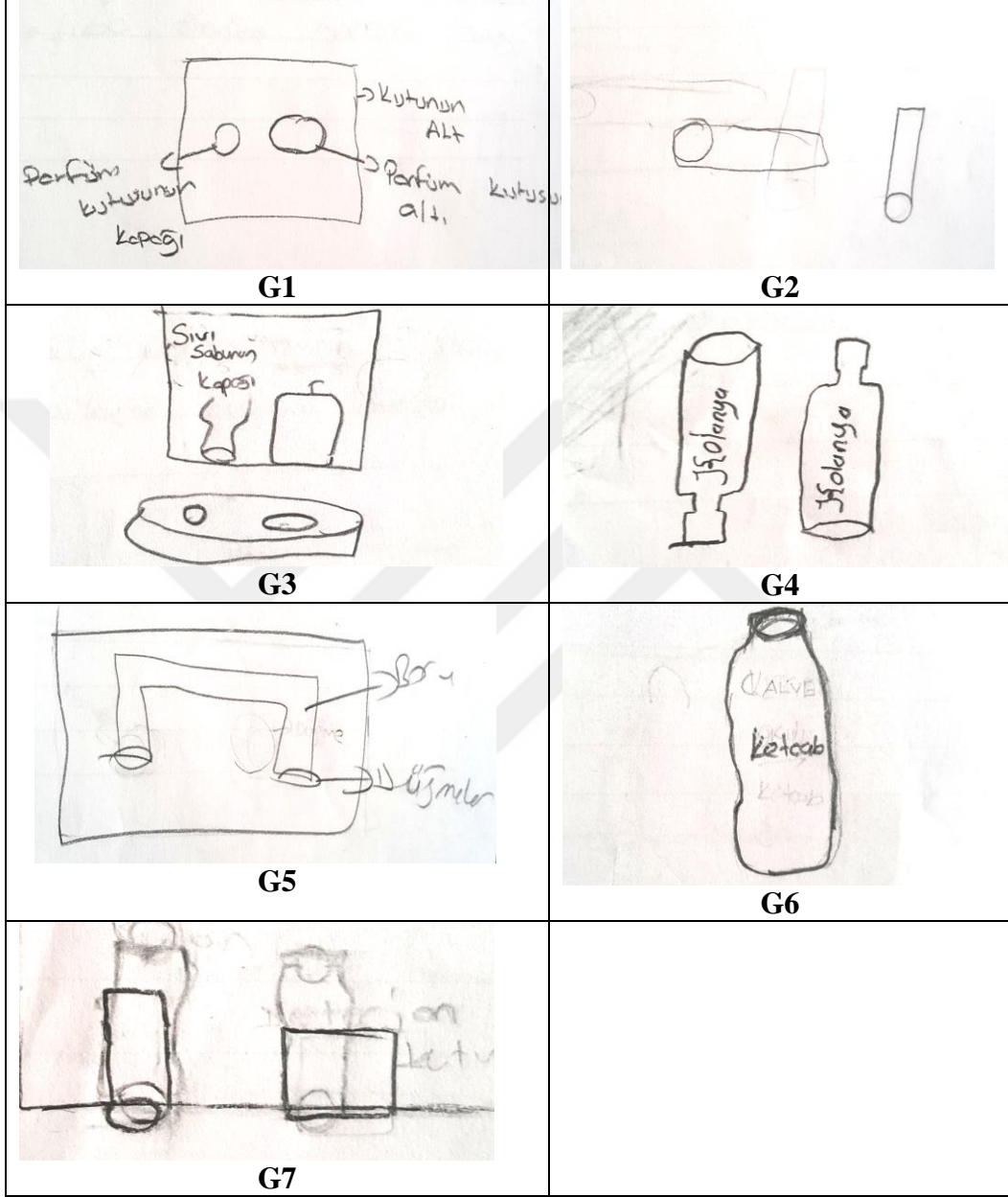
“Diğer grupların çizimlerini gördüğünüz zaman fikirleriniz değişti mi? Yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında bilim insanlarının fikirlerinin de değişebileceğini düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.19. Grupların Diğer Çizimleri Gördüğünde Fikirlerinin Değişip Değişmediğine Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı

Grupların açıklamaları	Cevap veren grup/gruplar
Bizim fikrimiz değişti, değişir	G1
Bizim fikrimiz de değişmedi	G2, G3, G5, G7
Bizim fikrimiz değişmedi ama şu takımın fikri de mantıklıydı	G4, G6

Tablo 4.19’da görüldüğü gibi G2, G3, G5, G7 diğer grupların çizimini gördükleri zaman fikirlerinin değişmediğini belirtmişlerdir. G4 ve G6 grupları ise fikirlerinin değişmediğini fakat bazı takımların da fikirlerinin mantıklı olduğu belirtişleridir. G1 grubu ise fikirlerinin değiştiğini açıklamıştır.

4.6.2. İz Peşinde Etkinliği Çalışma Kağıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma  
Öğrencilerin kutunun içinde ne olabileceğine dair çizdiği resimler şu şekildedir.



Şekil 4.7. İz Peşinde Etkinliği Her Bir Grup İçin Öğrencilerin Kutu İçinde Ne Olabileceğine Dair Çizimler

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi G1’de parfüm kutusunun kapağı ve altı görülmektedir. G2’de cam şişelerden birisi yatay birisi dikey olarak konumlandırılmıştır. G3’de ise sıvı sabun kapağı ve alt tarafı görülmektedir. G4 iki tane kolonya kutusunu biri ters çevrilmiş diğeri de düz çevrilmiş olarak çizmişlerdir. G5 çiziminde bir boru ve boru uçlarında düğmeler yaptığı görülmektedir. G6 grubu

ketçap şişesi çizmiştir. Grup G7 kutu altında yer alan delikte tahmin ettikleri şekilleri çizmiştir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar Tablo 4.20'deki gibi sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.20. Öğrencilerin Açıklamalarının Gruplara Göre Dağılımı

Kutunun içinde ne olabileceğine dair açıklamalar	Cevap veren grup/gruplar
Şişenin kapağı ve tabanı yerleştirilmiştir	G1,G3,G4,G5
Cam şişelerden birisi yatay diğeri de dikey olarak durmaktadır	G2
Bir boru ve borunun uçlarında düğmeler bulunuyor	G3
Kutunun altında iki farklı delik bulunuyor	G7

Tablo 4.20'de görüldüğü gibi G1,G3,G4 ve G5 grupları izlerin şişe kapağı ve tabanına ait olduğunu düşünmektedir. G2 grubu ise şişelerden birisinin yatay diğerinin ise dikey olarak konumlandırıldığını düşünmektedir. G3 grubuna göre kutunun içerisinde bir boru ve borunun uçlarında düğmeler bulunmaktadır. G7 grubu ise kutunun altında delikler olduğunu belirtmişlerdir.

“Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna grupların tamamı hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğu şeklinde cevap vermişlerdir. Uygulanan etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

“Bilim insanları gözlemleyebildikleri fakat detaylarını bilmediği bir olayı sizce nasıl açıklamaktadır?” sorusuna verdikleri cevaplar şu şekilde sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.21. Bilim İnsanları Gözlemleyebildikleri Fakat Detaylarını Bilmediği Bir Olayı Sızce Nasıl Açıklayacağına Dair Grupların Düşünceleri Ve Dağılımı

Gruplar	Deneyle yapar	Tahmin yürütür	Fikir yürütür	Hayal gücünü kullanır	Yaratıcılığını kullanır
G1			+		
G2				+	
G3			+		+
G4			+		
G5		+	+		
G6				+	
G7	+				

Tablo 4.21’de görüldüğü gibi dört grup fikir yürütür (G1,G3, G4, G5), iki grup hayal gücünü kullanır ve birer grupta deneyler yapar ve yaratıcılığını kullanır şeklinde cevap vermişlerdir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilim insanları gözlemleyebildikleri fakat detayını bilmediği bir olayı açıklarken fikir yürüttüğünü ve hayal gücünü kullandıklarını belirtmişlerdir.

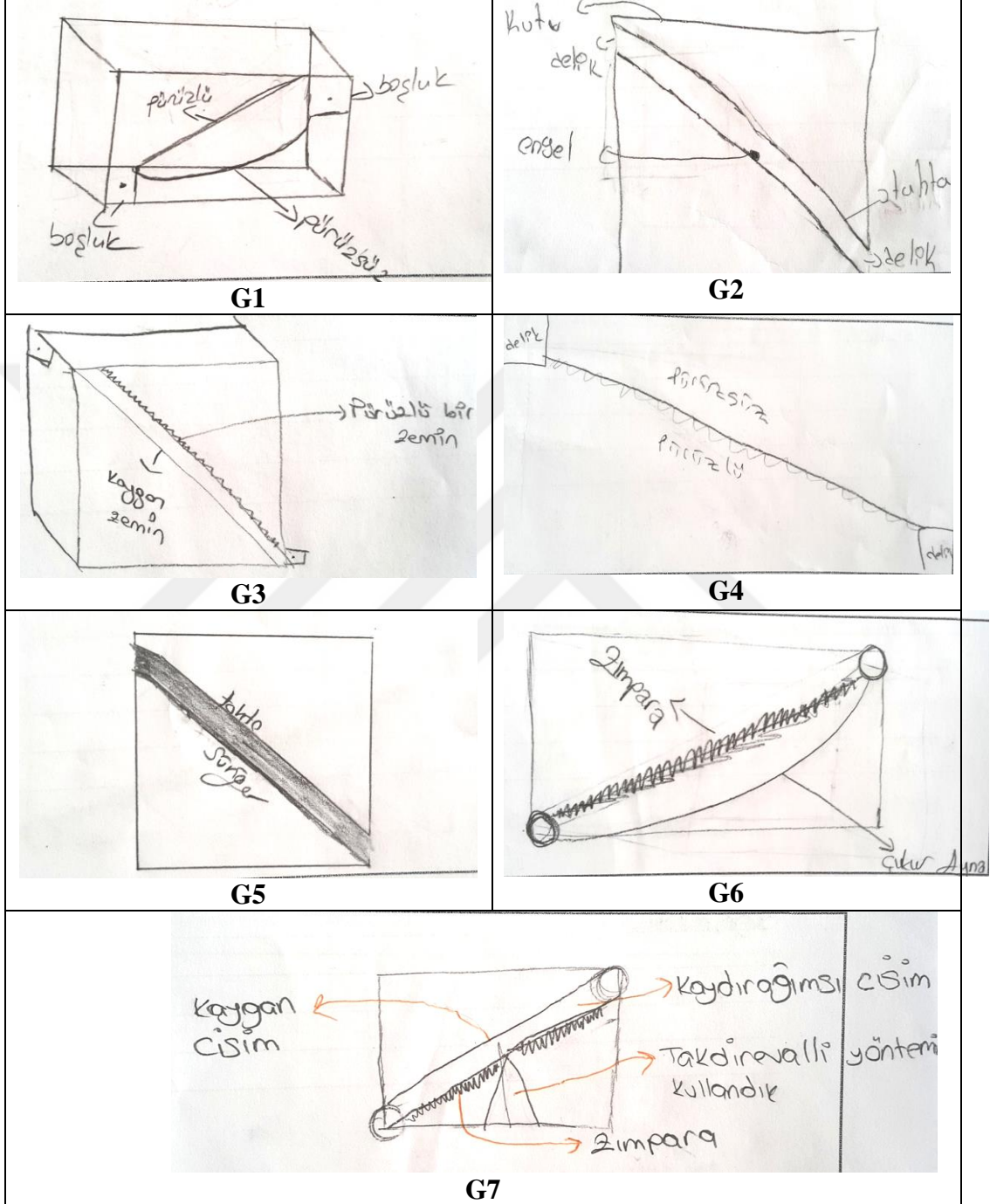
“Diğer grupların çizimlerini gördüğünüz zaman fikirleriniz değişti mi? Yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında bilim insanlarının fikirlerinin de değişebileceğini düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.22. Grupların Diğer Çizimleri Gördüğünde Fikirlerinin Değişip Değişmediğine Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı

Grupların açıklamaları	Cevap veren grup/gruplar
Bizim fikrimiz değişti, değişir	G4,G7
Bizim fikrimiz de değişmedi	G2, G5, G6
Bizim fikrimiz değişmedi ama bilim insanlarının fikri değişir	G1, G3

Tablo 4.22’de görüldüğü gibi G2, G5, G6 diğer grupların çizimini gördükleri zaman fikirlerinin değişmediğini belirtmişlerdir. G1 ve G3 grubu ise fikirlerinin değişmediğini fakat bilim insanlarının değişebileceğini belirtmişlerdir. G4 ve G7 grupları ise fikirlerinin değiştiğini açıklamıştır. Fikirlerinin değişmediğini açıklayan gruplar bilim insanlarının fikirlerinin değişebilirliği konusunda yorum yapmamıştır.

4.6.3.Kutudaki Gizem Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma  
Öğrencilerin kutunun içinde ne olabileceğine dair çizdiği resimler şu şekildedir.



Şekil 4.8. Kutudaki Gizem Etkinliği Her Bir Grup İçin Öğrencilerin Kutu İçinde Ne Olabileceğine Dair Çizimleri

Şekil 4.8’de G1’de ilk grubun çiziminde kutunun üst ve alt tarafında pürüzlü ve pürüzsüz yüzeyler olduğu görülmektedir. G2 grubunun çizdiği çizimlerde kutunun

içinde bir tahta ve tahtanın ortasında engel olduğu görülmektedir. G3’de kutunun içinde pürüzlü ve pürüzsüz zemin vardır. G4 grubu kutunun orta kısmında bulunan bölmenin bir tarafını pürüzlü diğer tarafını pürüzsüz olarak çizmiştir. G5’in yaptığı çizimlerde kutunun içinde bulunan tahtanın bir yönü sünger eklemiştir. G6 çiziminde kutunun bir tarafında çukur ayna diğer tarafında zımpara bulunmaktadır. G7 çiziminde kutunun içinde kaydırağın üzerinde kaygan ve zımpara bulunan yüzeyler olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar Tablo 4.23’de verildiği şekilde sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.23. Öğrencilerin Açıklamalarının Gruplara Göre Dağılımı

Kutunun içinde ne olabileceğine dair açıklamalar	Cevap veren grup/gruplar
Kutunun içinde bulunan pürüzlü ve pürüzsüz yüzeyler cismin hızını etkiliyor	G1,G3,G4,G5,G7
Kutunun içinde bulunan engel cismi yavaşlatıyor	G2
Kutunun içinde bulunan çukur ayna cismin hızlanmasını, zımpara yavaşlamasını sağlıyor	G6

Tablo 4.23’de görüldüğü gibi G1,G3,G4,G5 ve G7 grupları kutunun içinde bulunan pürüzlü ve pürüzsüz yüzeylerin içine atılan cismin hızında etkili olduğunu düşünmektedir. G2 grubu ise kutunun içinde bir engel olduğunu düşünmektedir. G6 grubu ise kutunun içinde bulunan çukur ayna cismin hızlanmasını, zımpara yavaşlamasını sağladığını belirtmektedir.

“Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.24. Grupların Bilimsel Bilginin Üretilmesinde Hayal Gücü Ve Yaratıcılığın Önemli Olduğuna Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı

Grupların açıklamaları	Cevap veren grup/gruplar
Evet düşünüyoruz hayal gücü yaratıcılık önemlidir	G1, G3, G4, G5, G6, G7
Hayır düşünmüyoruz hayal gücünün etkisi yok	G2

Tablo 4.24’de görüldüğü gibi G2 grubu hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi olmadığı düşünürken diğer gruplar hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu belirtmişlerdir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

“Bilim insanları gözlemleyebildikleri fakat detaylarını bilmediği bir olayı sizce nasıl açıklamaktadır?” sorusuna verdikleri cevaplar şu şekilde sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.25. Bilim İnsanları Gözlemleyebildikleri Fakat Detaylarını Bilmediği Bir Olayı Nasıl Açıklayacağına Dair Grupların Düşünceleri Ve Dağılımı

Gruplar	Deney yapar	Gözlem yapar	Araştırma yapar	Fikir üretir	Hayal gücünü kullanır	Yaratıcılığını kullanır	Düşünür
G1	+	+		+			
G2			+				
G3	+						
G4							+
G5				+			
G6					+	+	
G7				+	+		

Tablo 4.25’de görüldüğü gibi G1, G5, G7 bilim insanları fikir üretir ve G4, G6, G7 bilim insanları hayal gücünü kullanır şeklinde cevap vermiştir. G1 ve G3 deney yaparlar şeklinde cevap vermiştir. Ayrıca G1 gözlem yapar, G2 araştırma yapar, G6 yaratıcılığını kullanır ve G4 düşünür şeklinde cevap vermiştir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilim insanları gözlemleyebildikleri fakat detayını bilmediği bir olayı açıklarken fikir ürettiğini, hayal gücü ve yaratıcılığını kullandığını belirtmişlerdir.

“Diğer grupların çizimlerini gördüğünüz zaman fikirleriniz değişti mi? Yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında bilim insanlarının fikirlerinin de değişebileceğini düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar aşağıdaki gibidir.

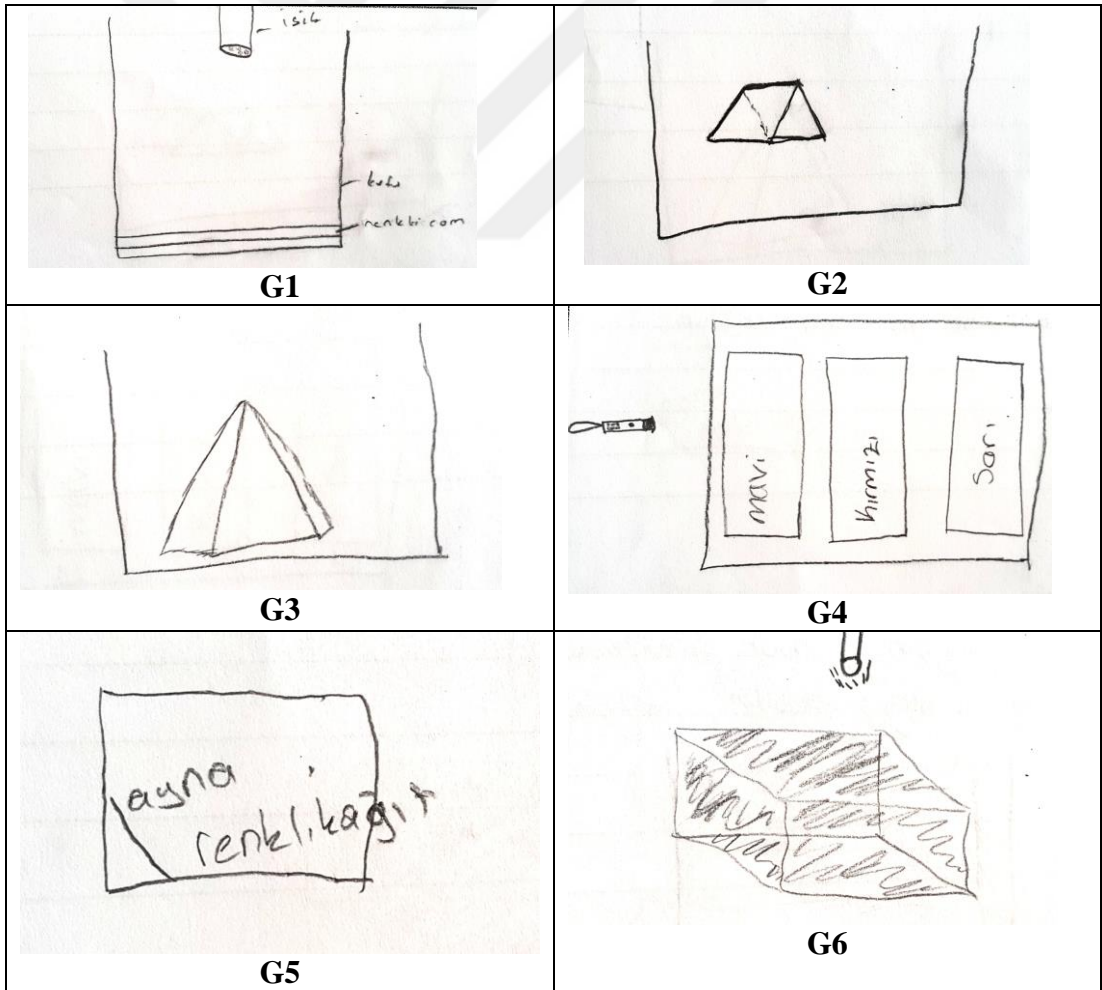
Tablo 4.26. Grupların Diğer Çizimleri Gördüğünde Fikirlerinin Değişip Değişmediğine Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı

Grupların açıklamaları	Cevap veren grup/gruplar
Bizim fikrimiz de değişmedi	G1, G2, G3, G4, G5, G7
Bizim fikrimiz değişmedi ama bilim insanlarının fikri değişir	G6

Tablo 4.26’da görüldüğü gibi G6 grubu “bizim fikrimiz değişmedi ama bilim insanlarının fikri değişir” şeklinde cevap vermiştir. Diğer gruplar ise sadece fikirlerinin değişmediğini belirtmişlerdir.

#### 4.6.4. Renkli Işıklar Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma

Öğrencilerin kutunun içinde ne olabileceğine dair çizdiği resimler şu şekildedir.



Şekil 4.9. Renkli Işıklar Etkinliği Her Bir Grup İçin Öğrencilerin Kutu İçinde Ne Olabileceğine Dair Çizimler

Şekil 4.9’da G1 grubu çiziminde kutunun alt tarafında renkli cam olduğu görülmektedir. G2 ve G3 grubunun çizdiği çizimlerde kutunun içinde bir ışık prizması olduğu görülmektedir. G4 kutunun içine renkli aynalar çizmiştir. G5’in yaptığı çizimlerde kutunun içinde ayna ve renkli kâğıtlar olduğu görülmektedir. G6 çiziminde kutunun içinde renkli sular bulunmaktadır.

Öğrencilerin yaptığı açıklamalar Tablo 4.27’de verildiği şekilde sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.27. Öğrencilerin Açıklamalarının Gruplara Göre Dağılımı

Kutunun içinde ne olabileceğine dair açıklamalar	Cevap veren grup/gruplar
Kutunun içinde renkli bir cam bulunuyor	G1
Kutunun içinde ışık prizması bulunuyor	G2,G3
Kutunun içinde renkli aynalar bulunuyor	G4
Kutunun içinde ayna ve renkli kâğıtlar bulunuyor	G5
Kutunun içinde renkli sular bulunuyor	G6

Tablo 4.27’de görüldüğü gibi G2 ve G3 grubu kutunun içinde ışık prizması olduğunu düşünmektedir. G1 grubu kutuda renkli cam olduğunu belirtmektedir. G4 grubu renkli aynalar olduğunu düşünmektedir. G5 grubu ayna ve renkli kâğıtlar olduğunu düşünmektedir. G6 grubu ise renkli sular olduğunu düşünmektedir.

“Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna grupların tamamı hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğu şeklinde cevap vermişlerdir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

“Bilim insanları gözlemleyebildikleri fakat detaylarını bilmediği bir olayı sizce nasıl açıklamaktadır?” sorusuna verdikleri cevaplar şu şekilde sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.28. Bilim İnsanları Gözlemleyebildikleri Fakat Detaylarını Bilmediği Bir Olayı Nasıl Açıklayacağına Dair Grupların Düşünceleri Ve Dağılımı

Gruplar	Tahmin eder	Deney yapar	Fikir üretir	Hayal gücünü kullanır	Yaratıcılığını kullanır	Düşünür
G1	+					
G2				+	+	
G3	+		+	+		
G4			+			+
G5	+				+	
G6		+		+		

Tablo 4.28’de görüldüğü gibi G1, G3 ve G5 grupları bilim insanları tahmin eder ve G2, G3 ve G6 grupları hayal gücünü kullanır şeklinde cevap vermiştir. G3 ve G4 grupları fikir üretir ve G2 ve G5 grupları yaratıcılığını kullanır şeklinde cevap vermiştir. Ayrıca G6 deney yapar ve G4 düşünür şeklinde cevap vermiştir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilim insanlarının gözlemleyebildikleri fakat detayını bilmediği bir olayı açıklarken tahmin ettiğini, fikir ürettiğini, hayal gücü ve yaratıcılığını kullandığını belirtmiştir.

“Diğer grupların çizimlerini gördüğünüz zaman fikirleriniz değişti mi? Yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında bilim insanlarının fikirlerinin de değişebileceğini düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.29. Grupların Diğer Çizimleri Gördüğünde Fikirlerinin Değişip Değişmediğine Dair Cevaplarının Gruplara Göre Dağılımı

Grupların açıklamaları	Cevap veren grup/gruplar
Bizim fikrimiz değişti, değişir	G3, G4
Bizim fikrimiz de değişmedi	G1, G2, G5
Bizim fikrimiz değişmedi ama bilim insanlarının fikri değişir	G6

Tablo 4.29’da görüldüğü gibi G6 grubu bizim fikrimiz değişmedi ama bilim insanlarının fikri değişir şeklinde cevap vermiştir. G3 ve G4 grupları fikirlerinin değiştiğini ve bilim insanlarının da fikirlerinin değişebileceğini belirtmişlerdir. G1, G2 ve G5 grupları ise fikirlerinin değişmediğini belirtmiştir.

#### 4.6.5.Nesli Tükenen Canlılar Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma

Öğrenciler “Sizin önceden okuduğunuz hikâye canlıların neslinin nasıl tükendiği ile ilgili fikirlerinize etkili oldu mu?” sorusuna 22 öğrenci hikâyelerin fikirlerini etkilediğini belirtirken 3 öğrenci hikâyelerin fikirlerini etkilemediğini belirtmiştir. Bazı öğrencilerde cevaplarına aşağıdaki gibi örnek vermişlerdir.

*“Benim önceden duyduğum hikâye canlıların neslinin nasıl tükendiği ile ilgili fikirlerime etki etti” (Ö15)*

*“Evet mesela ben son yıkılış diye bir kitap okudum o kitapta meteor yağmuru yağmış her yer kırılmış sular altında kalmışlar bu hikaye benim fikirlerimi etkiledi” (Ö5)*

“Bilim insanların gözlemleri sahip oldukları bilgi ve deneyimlerinden etkilenir mi?” sorusuna yine 22 öğrenci hikâyelerin fikirlerini etkilediğini belirtirken 2 öğrenci hikâyelerin fikirlerini etkilemediğini belirtmiştir. 1 öğrenci ise “*fikrim yok*” şeklinde cevap vermiştir. Etkinlik ile öğretim yapılması öğrenciler, bilim insanların gözlemlerinin sahip oldukları bilgi ve deneyimlerden etkilendiğini belirtmiştir.

“Moaların neslinin nasıl tükendiğini düşündünüz?” sorusuna verilen cevaplar Tablo 4.30’da verildiği gibidir.

Tablo 4.30. Moaların Neslinin Nasıl Tükendiğine Dair Öğrenci Düşüncelerinin Gruplara Göre Dağılımı

Moaların neslinin nasıl tükendiğine dair açıklamalar	Cevap veren öğrenci/öğrenciler	Toplam
Yiyecekleri bitmiştir.	Ö1, Ö21	2
Diğer moalarla kavga etmişlerdir	Ö2	1
Hava şartları etkili olmuştur	Ö3, Ö7, Ö10, Ö13, Ö16, Ö17, Ö18	7
Meteor düşmüştür.	Ö4, Ö5, Ö8, Ö14, Ö23, Ö25	6
İnsanlar avladığı için tükenmiştir	Ö6, Ö9, Ö11, Ö12, Ö20, Ö22, Ö24	7
Zehirli ot yiyerek tükenmiştir	Ö15	1
Üreyememiştir.	Ö1, Ö19	2

Tablo 4.30’da görüldüğü gibi 7 öğrenci hava şartlarının etkili olduğunu, 7 öğrenci insanların avladığını, 6 öğrenci ise meteor düştüğünü söylemiştir. 2’şer öğrenci yiyecekleri bitmiştir ve üreyememiştir şeklinde cevap vermiştir. 1’er öğrenci ise diğer moalarla kavga etmiştir ve zehirli ot yiyerek ölmüştür şeklinde cevap vermiştir. Hikâye de geçen hava şartlarının etkisi, meteor düşmesi ve insanların avlaması olayları 20 öğrencinin düşüncelerini etkilediği bu sonuçlardan da görülmektedir.

“Mamutlarla ilgili öğrendikleriniz moaların neslinin tükenmesi ile ilgili fikirlerinizi etkiledi mi?” sorusuna ise 13 öğrenci etkili olduğunu belirtirken 12 öğrenci ise etkilemediğini belirtmiştir. Örneğin;

*“Evet etkiledi çünkü ikisi de eskiden nesli tükenmiş” (Ö9)*

*“Hayır çünkü moalar ve mamutlar farklı zamanlarda yaşamış farklı canlılar” (Ö22)*

“Aynı canlıların neslinin nasıl tükendiği ile ilgili arkadaşlarınızla farklı fikirler ortaya çıktı mı? Buna göre aynı gözlemde bulunan bilim insanları, farklı fikirler üretebilir mi?” şeklindeki her iki soruya da öğrencilerin tamamı evet şeklinde cevap vermiştir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilim insanlarının farklı fikirler üretebildiği belirtmiştir.

“Canlıların neslinin nasıl tükendiği hakkındaki fikirleriniz değişti mi?” sorusuna ise 10 öğrenci fikirlerinin değişmediği şeklinde cevap verirken 15 öğrenci de fikirlerinin değiştiğini belirtmiştir. Bazı öğrenciler aşağıdaki gibi örnekler vererek açıklamışlardır.

*“Evet mamutlarda fikrim değişti önce insanların neden olduğunu düşündüm ardından iklim şartlarının etkili olduğunu düşündüm ama moalarda fikrim değişmedi hep iklim şartlarının etkili olduğunu düşündüm” (Ö3)*

“Bugün bilim insanlarının hangi özelliklerini öğrendiniz?” sorusuna verilen yanıtlar aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.31. Nesli Tüklenen Canlılar Etkinliğinde Bilim İnsanlarının Öğrendikleri Özelliklerine Dair Öğrenci Düşünceleri Ve Dağılımı

Öğrencilerin bilim insanlarının hangi özelliklerini öğrendiklerine dair açıklamalar	Cevap veren öğrenci/öğrenciler	Toplam
Araştırmacı olduklarını	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö13, Ö17, Ö22, Ö23, Ö24	9
Bilim insanlarının ellerinde aynı bilgiler olmasına rağmen farklı fikirler ürettiklerini	Ö2, Ö15, Ö16, Ö18	4
Bilim insanlarının farklı fikirlere sahip olabileceğini	Ö8, Ö9, Ö12, Ö14, Ö20	5
Bilim insanlarının yeni bilgilerle fikirlerinin değişebileceğini	Ö19, Ö25	2
Meraklı olduklarını	Ö3, Ö10	2
Şüpheli olduklarını	Ö3	1
Deney ve buluşlar yaptıklarını	Ö5	1
Pes etmeyen ve bıkmayan kişiler olduğunu	Ö6	1
Düşünüp keşfettiklerini	Ö7	1
Yetenekli olduklarını	Ö11	1
Yaratıcı olduklarını	Ö22	1
Hiçbir fikrim yok	Ö21	1

Tablo 4.31’de görüldüğü gibi 9 öğrenci bilim insanlarının araştırmacı olduklarını öğrenmiştir. 4 öğrenci bilim insanlarının ellerinde aynı bilgiler olmasına rağmen farklı fikirler ürettiklerini öğrendiğini söylerken 5 öğrencide bilim insanlarının farklı fikirlere sahip olabileceğini öğrendiklerini ifade etmişlerdir. 2 öğrenci ise bilim insanlarının yeni bilgilerle fikirlerinin değişebileceğini öğrendiklerini belirtmişlerdir. 2 öğrenci de bilim insanlarını meraklı olduklarını öğrendiğini belirtmiştir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilim insanlarının araştırmacı olduklarını, farklı fikirlere sahip olabileceğini ve ellerinde aynı bilgiler olmasına rağmen farklı fikirler ürettiklerini belirtmiştir.

#### 4.6.6.Elementlerin Sınıflandırılması Etkinliği Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular Ve Tartışma

“Elementleri sınıflandırırken nelere dikkat ettiniz?” sorusuna verilen cevaplar aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.32. Elementleri Sınıflandırırken Nelere Dikkat Ettiklerine Dair Öğrenci Düşünceleri Ve Dağılımı

Elementlerin sınıflandırırken dikkat edilen hususlara dair açıklamalar	Cevap veren grup ve öğrenciler
Elementlerin numaralarına göre tek ve çift	Ö1, Ö4, Ö20, Ö23
Kullanım alanlarına göre	Ö3, Ö7, Ö17, Ö18, Ö19
Sembollerinin ilk harflerine göre	Ö8, Ö9, Ö22, Ö24
Sembolü ile marka ve isim oluşturarak	Ö6, Ö10, Ö15, Ö21
Alfabeye göre	Ö13, Ö14, Ö16, Ö25
Element numaralarına göre sırayla	Ö2, Ö5, Ö11, Ö12

Tablo 4.32’de görüldüğü gibi öğrenciler elementleri sınıflandırırken nelere dikkat edildiğine dair farklı cevaplar vermişlerdir. Ö1, Ö4, Ö20 ve Ö23 elementlerin numaralarına dikkat ederek elementleri tek ve çift numaralı olanlar olarak iki sınıfa ayırmıştır. Ö3, Ö7, Ö17, Ö18, Ö19 elementleri kullanıldığı yerlere göre sınıflandırmıştır. Ö8, Ö9, Ö22 ve Ö24 elementlerin sembollerinin ilk harflerine dikkat ederek aynı harfle başlayanları ortak sınıfa almıştır. Ö6, Ö10, Ö15, Ö21 elementlerin sembollerini bir araya getirerek marka ve isim oluşturmaya çalışmışlar buna göre oluşturabildikleri elementleri bir sınıfa almıştır. Ö13, Ö14, Ö16, Ö25 elementlerin ilk harflerine göre alfabetik sıraya dizmiştir. Ö2, Ö5, Ö11, Ö12 elementleri numaralarına göre dizerek altışar altışar sınıflandırmıştır.

“Diğer grupların yaptığı sınıflandırma ve sizin sınıflandırmalarınız aynı mıydı? Farklı ise farklı olmasının sebebi sizce ne olabilir?” sorusuna diğer öğrencilerin tamamı grupların yaptığı sınıflandırmalar farklı olduğu şeklinde cevap vermişlerdir. Farklı olmasının sebebini öğrenciler herkesin düşüncesi, fikri veya

bakış açısı farklıdır şeklinde cevaplamıştır. Bazı öğrencilerin cevapları aşağıda örnek olarak verilmiştir.

*“Herkesin yaptığı gruplandırma farklı idi. Bunun nedeni ise herkesin düşüncesinin farklı olmasıydı”* (Ö3)

*“Hayır değildi çünkü herkesin bakış açısı farklıdır”* (Ö6)

*“Farklıydı. Bence herkesin düşüncesi, aklı, fikri aynı olmadığı için olabilir”*  
(Ö11)

“Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü var mıdır?” sorusuna 3 öğrenci hayal gücü ve yaratıcılığın rolü yoktur şeklinde cevap vermiştir. 22 öğrenci ise hayal gücü ve yaratıcılığın rolü olduğunu belirtmiştir. Uygulanan etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü olduğunu belirtmiştir.

*“Bence vardır çünkü hayal kurarak daha da değişik fikirler üretebiliriz”*  
(Ö3)

*“Tabi ki de hayal gücü ve yaratıcılık olmasaydı ev yerine barınaklar, cep telefonu yerine telsiz veya telgraflar kullanılırdı, ilkel yaşardık”* (Ö12)

*“Evet var hayal gücü olmazsa bilgi üretilmez”* (Ö19)

*“Yok sadece arkadaşlarla mantık yürütüp yaptık”* (Ö5)

“Diğer grupların sınıflandırmasını gördüğünüzde fikirleriniz değişti mi?” sorusuna 5 öğrenci fikrinin değiştiğini ifade ederken 20 öğrenci fikrinin değişmediğini belirtmiştir. Ardından sorulan “Bilimsel bilginin yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında değişebileceğini düşünüyor musunuz?” sorusuna ise verilen cevaplarda bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmişlerdir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilimsel bilginin yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında değişebileceğini belirtmişlerdir.

“Bugün bilim insanlarının hangi özelliklerini öğrendiniz?” sorusuna verilen yanıtlar aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.33. Elementleri Sınıflandırılma Etkinliğinde Bilim İnsanlarının Öğrendikleri Özelliklerine Dair Öğrenci Düşünceleri Ve Dağılımı

Öğrencilerin bilim insanlarının hangi özelliklerini öğrendiklerine dair açıklamalar	Cevap veren öğrenci/öğrenciler	Toplam
Bilim insanlarının ellerinde aynı bilgiler olmasına rağmen farklı fikirler ürettiklerini	Ö8, Ö22, Ö24	3
Bilim insanlarının farklı fikirlere sahip olabileceğini	Ö4, Ö9, Ö13, Ö14, Ö20, Ö23, Ö25	7
Deney yaptıklarını	Ö7	1
Düşünceler ürettikleri	Ö1, Ö2	2
Yorum yaptıklarını	Ö2	1
Sınıflandırma yaptıklarını	Ö3, Ö5, Ö13, Ö15, Ö17, Ö19, Ö25	7
Yaratıcı olduklarını	Ö6, Ö10	2
Hayal gücünü kullandıklarını	Ö6, Ö11, Ö12, Ö21	4
Zeki olduklarını	Ö6, Ö12	2
Düşünceli insanlar olduklarını	Ö6	1
Meraklı olduklarını	Ö12, Ö19	2
Bilim insanı olmanın çok zor olduğunu	Ö18	1
Cevap yok	Ö16	1

Tablo 4.33’de görüldüğü gibi 7 öğrenci bilim insanlarının farklı fikirlere sahip olabileceğini ve 7 öğrenci bilim insanlarının sınıflandırma yaptıklarını öğrendiğini belirtmiştir. 4 öğrenci bilim insanlarının hayal gücünü kullandığını öğrendiğini söylerken 3 öğrencide bilim insanlarının ellerinde aynı bilgiler olmasına rağmen farklı fikirler ürettiklerini öğrendiklerini ifade etmişlerdir. 2’şer öğrenci ise bilim insanlarının düşünceler ürettiklerini, yaratıcı olduklarını, zeki olduklarını, meraklı olduklarını öğrendik şeklinde cevaplar vermiştir. Etkinlik ile öğretim yapıldığında öğrenciler, bilim insanlarının farklı fikirlere sahip olabileceğini ve sınıflandırma yaptıklarını belirtmiştir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 7. sınıf fen bilimleri dersi müfredatına uygun olarak hazırlanan bilimin doğası etkinliklerinin, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğrenci görüşlerinin belirlenebilmesi için VNOS-E anketi, VNOS-E anketi kullanılarak yapılmış yarı yapılandırılmış görüşmeler ve etkinlikler uygulanırken doldurulan çalışma kâğıtları kullanılmıştır.

### 5.1.ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ KAVRAMLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yapılan araştırma da bilimsel bilginin değişebilir olması ile ilgili “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesi %12’den %32’ye yükseldiği görülmektedir. Bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesinin ise %28’den %48’e yükseldiği görülmektedir. Bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesinin ise %12’den %60’a yükseldiği görülmektedir. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğu ile ilgili “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesinin ise %8’den %52’ye yükseldiği görülmektedir. Bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili “Bilgili” kategorideki öğrenci yüzdesinin ise %12’den %28’e yükseldiği tespit edilmiştir.

Bilimin doğası ile ilgili beş tema hakkında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre araştırma grubundaki öğrencilerin bilimin doğası temaları hakkındaki görüşlerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir( $p < .05$ ). Bu sonuçlardan, her bir tema için öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini geliştirmede fen bilimleri dersinde hazırlanan etkinliklerin kullanılmasının önemli bir etki sağladığı görülmektedir.

Yapılan araştırma da bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesinin %64’den %20’ye indiği, bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili “Yetersiz” kategorideki öğrenci yüzdesinin %68’den %40’a indiği görülmektedir. Bilimin doğası temaları açısından bakıldığında en fazla değişimin bilimin öznel olması, en az değişimin ise bilimin gözlem ve çıkarıma dayalı olması ile ilgili olduğu görülmüştür. Yapılan bu araştırma, bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilim hakkındaki görüşlerini

etkilediğini destekleyen bazı çalışmalar ile de örtüşmektedir (Muşlu, 2004; Bağcı Kılıç ve ark, 2007; Akerson ve Abd- El- Khalick, 2005; Küçük, 2006; Erenoğlu, 2010; Yılmaz, 2016).

Tasarlanan etkinliklerle veya farklı konularda benzer etkinlikler kullanarak fen bilimleri dersinin işlenmesi öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili yeterli anlayış oluşturabilmesi için etkili ve önemli olduğu araştırma sonucunda tespit edilmiştir.

Konu ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirilmek için etkinlik uygulamalarında bilimin doğası temalarına açıkça vurgu yapılması, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili bilgileri öğrenmelerinde yardımcı olmaktadır (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005, Akerson ve Volery, 2002). Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili yeterli anlayışa sahip olabilmeleri için fen bilimleri dersinde konularla ilişkilendirilmiş etkinlik kullanılmasının ve etkinlikler uygulanırken bilimin doğasının özelliklerinin açıklanmasının ne kadar önemli olduğu bu sonuçlardan da görülmektedir.

## 5.2. ETKİNLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bilimin doğasının öğrencilere öğretilmesi için tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin gelişmesi açısından etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen etkinliklerin, uygulanması sırasında herhangi bir problemle karşılaşmamıştır. Bu durum, geliştirilen etkinliklerin diğer öğretmenler tarafından da kolay bir şekilde uygulanabileceğini göstermektedir. Etkinliklerin uygulanması sırasında sıklıkla grup çalışması yapılmış ve öğrencilerin birlikte çalışması, fikir alışverişinde bulunması desteklenmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları öğrenebilmeleri için birlikte çalışmalarının fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada tasarlanan dört adet kutu etkinliği (kutudaki esrarengiz mum, iz peşinde, kutudaki gizem ve renkli ışıklar etkinlikleri), öğrencilere bilimin gözlem ve çıkarıma dayalı, kesin olmayan, deneysel, hayalci ve yaratıcı doğasını öğretebilmek için, iki adet etkinlik (nesli tükenen canlılar ve elementleri sınıflandırılma etkinlikleri) öğrencilere bilimin kesin olmadığını, bilimin öznel olduğunu, bilimin sosyal ve kültürel doğasını, hayal gücü ve yaratıcılığın rolünü, ve çıkarıma dayalı doğasını öğretebilmek için kullanılmıştır.

Hazırlanan dört adet kutu etkinliği esnasında öğrencilerin çalışma kâğıtlarına verdikleri cevaplara göre değerlendirildiğinde, uygulanan kutu etkinlikleri ile

öğretim yapılmasının bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğu görüşlerinin öğrenilmesine önemli bir katkı sağladığı söylenebilir. “Bilim insanları gözlemleyebildikleri fakat detaylarını bilmediği bir olayı sizce nasıl açıklamaktadır?” sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde uygulanan kutu etkinlikleri ile öğretim yapıldığında öğrenciler; bilim insanları gözlemleyebildikleri fakat detayını bilmediği bir olayı açıklarken hayal gücü ve yaratıcılığını kullandığını, fikir yürüttüğünü, tahminlerde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Nesli tükenen canlılar etkinliği sonuçlarına göre öğrencilerin 22’si “bilim insanlarının gözlemleri sahip oldukları bilgi ve deneyimlerden etkilenir” şeklinde cevap vermişlerdir. Nesli tükenen canlılar etkinliği ile öğretim yapılmasının, bilim insanlarının gözlemlerinin, sahip oldukları bilgi ve deneyimlerden etkilendiğini belirtmişlerdir. “Aynı canlıların neslinin nasıl tükendiği ile ilgili arkadaşlarınızla farklı fikirler ortaya çıktı mı? Buna göre aynı gözlemde bulunan bilim insanları, farklı fikirler üretebilir mi?” sorusuna öğrencilerin tamamı etkilendiğini buna göre aynı gözlemde bulunan bilim insanlarının da farklı fikirler üretebildiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre nesli tükenen canlılar etkinliğinin öğrencilerin, bilim insanlarının farklı fikirler üretebildiğini öğrenmesine katkı sağladığı söylenebilir. Son olarak uygulanan etkinlik ile öğrencilerin bilim insanlarının araştırmacı olduklarını, farklı fikirlere sahip olabileceğini ve ellerinde aynı veriler olmasına rağmen farklı fikirler ürettiklerini öğrenmişlerdir.

Elementleri sınıflandırılma etkinliği sonuçlarına göre “Diğer grupların yaptığı sınıflandırma ve sizin sınıflandırmalarınız aynı mıydı? Farklı ise farklı olmasının sebebi sizce ne olabilir?” sorusuna öğrencilerin tamamı grupların yaptığı sınıflandırmaların farklı olduğunu bunun sebebi olarak her öğrencilerinin kendi düşüncesi, fikri veya bakış açısının farklı olduğu yönünde cevaplandırmışlardır. Elementleri sınıflandırılma etkinliği ile öğrencilerin, bilim insanlarının farklı fikirlere sahip olabileceğini ve sınıflandırmalarında bu sebeple farklı olduğunu belirtmişlerdir. yaptıkları. “Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü var mıdır?” sorusuna öğrencilerin 22’si hayal gücü ve yaratıcılığın etkili olduğunu belirtmiştir. Uygulanan etkinlik ile öğrenciler bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü olduğunu öğrenmişlerdir. Ayrıca uygulanan etkinlik ile

bilimsel bilginin yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında değişebileceğinin öğrenciler tarafından öğrenilmesinde katkı sağladığı söylenebilir.

Literatür incelendiğinde bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmaların öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin gelişmesinde önemli katkı sağladığı görülmektedir (Akerson ve Donnelly, 2010; Kapucu, 2013; Kaya, 2011; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Metin, 2009; Yılmaz, 2016). Diğer bir sonuç ise, bu araştırma kapsamında tasarlanan ve uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin gelişmesine olumlu yönde etkisi olmuştur. Bu çalışmada ortaya çıkan ve literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülen en önemli nokta ise, bilimin doğası öğretiminin fen bilimleri derslerinde yer alan konular ile ilgili etkinliklerle daha kolay ve faydalı bir şekilde öğretilceğidir. Bununla birlikte literatürde fen bilimleri dersinde konu ile ilişkilendirilmiş etkinliklerin kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Fen konu alanı ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirilmesinde önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

### 5.3. ÖNERİLER

Araştırma sonuçları doğrultusunda, araştırmacılara ve eğitim uygulamalarına yönelik önerilere yer verilmiştir.

#### 5.3.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Araştırmada fen bilimleri dersinde hazırlanan etkinliklerin kullanılmasının her bir tema için öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu nedenle bilimin doğası öğretiminde konu alanına entegre edilmiş bu etkinlikler kullanılabilir.
- Bu çalışma ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri müfredatına entegre edilmiş etkinliklerle bilimin doğasını anlamaları hakkında fikir vermektedir. Çalışmada hazırlanan etkinlikler farklı dersler için ve fen bilimleri dersinin her bir ünitesi ve farklı sınıf seviyeleri için benzer şekilde tasarlanabilir.
- Bilimin doğasını öğretmeye yönelik etkinliklerle ders işlemek için bilimin doğası etkinlikleri hazırlamak oldukça önemlidir. Bunun için Eğitim Programlarında örnek etkinlikler verilebilir.

- Bilimin doğasının öğrencilere öğretilmesi için öğretmenlerin yeterli anlayışa sahip olmaları gerekmektedir. Bunun için öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim programları düzenlenebilir.
- Bu araştırma da öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini belirlemek için VNOS-E anketi kullanılmıştır. Farklı ölçme araçlarının kullanıldığı araştırmalar yapılabilir.

### 5.3.2. Eğitim Uygulamalarına Yönelik Öneriler

- Fen bilimleri dersleriyle ilişkilendirilen etkinlikler “Maddenin hal değişimi, Kuvvet-Katı basıncı ilişkisi, Sürtünme kuvveti, Işığın soğurulması, Biyolojik çeşitlilik, Maddenin yapısı ve özellikler” konularını kapsamaktadır. Bu etkinliklerin diğer konular için hazırlanması ve daha farklı konulara entegre edilmesi önerilmektedir.
- Bilimin doğası ile ilgili farkındalık oluşturmada önemli bir yere sahip olduğu için öğrencilerin talimatla dikkat etmesi ve talimatları sıra ile yaptırılması önerilmektedir.
- Öğrencilerin birlikte çalışması, fikir alışverişinde bulunması öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları öğrenebilmelerine fayda sağladığı için etkinlikler uygulanırken grup çalışması yaptırılması önerilmektedir.
- Öğretmenlerin etkinlikleri ders planı kapsamına alması ve konu ile ilgili araştırma ve ön hazırlık yapması önerilmektedir.

## 6.KAYNAKLAR

- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). *Project 2061: Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., ve Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417–437.
- Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N.G. (2000). Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature, *International Journal of Science Education*, 22, 7, 665-701.
- Abd-El-Khalick, F. (2002). *The influence of a philosophy of science course on preservice secondary science teachers' views of nature of science*, Proceedings of 2002 The Annual International Conference of The Association for the Education of Teachers in Science.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R.B. ve Schwartz, R.S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Afacan, Ö. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin Fen-Teknoloji- Toplum-Çevre (FTTÇ) algılama düzeyleri ve bilimsel tutumlarının tespiti (Kırşehir İli Örneği)*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akerson, V.L. ve Abd-El-Khalick,F. (2005) “How should I know what scientists do?- I am just a kid” : fourth-grade students' conceptions of nature of science, *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 1-11.
- Akerson, V. ve Donnelly, L.A. (2010). Teaching Nature of Science to K-2 Students: What Understandings Can They Attain? *International Journal of Science Education*, 32 (1), 97-124.
- Akerson, V. L., & Volrich, M. L. (2006). Teaching nature of science explicitly in a firstgrade internship setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 377-394.
- Altındağ, C., Şahin, C.T., ve Saka, Y. (2012). Bilimin doğası öğretimine yönelik etkinlik örneği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 2(1), 1-9.

- Avinç, İ., Ağgöl, F., Bayrakçeken, S., Canpolat, N., ve Çelik, S. (2008). Fen öğretimi programlarındaki etkinliklerin rubrik kullanılarak bilimin doğası açısından değerlendirilmesi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 233-245.
- Ayvacı, H.Ş. ve Akdemir, E. (2017). Bilimin Doğası Alanında 2013 Yılından İtibaren Yayımlanmış Tezlerin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty)*, 14(1), 1178-1218.
- Azevedo, N.H. ve Scarpa, D.L. (2017). A systematic review of studies about conceptions on the nature of science in science education. *Capa*, 17(2), 621-659.
- Bell, R., Abd-El-Khalick, F., Lederman, N.G., McComas, W.F., ve Matthews, M.R. (2001). The nature of science and science education: A bibliography. *Science and Education*, 10(1-2), 187-204.
- Bilen, K. (2012). Bilimin doğası dersinde örnek bir uygulama: kart değişim oyunu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 173-185.
- Bora, N. D. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Bartos, S.A. & Lederman, N.G. (2014). Teachers' knowledge structures for nature of science and scientific inquiry: Conceptions and classroom practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 51 (9), 1150-1184.
- Can, B. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Coben, D. (2000) *Mathematics or Common Sense? Researching 'Invisible' Mathematics through Adults' Mathematics Life Histories*. Perspectives on Adults Learning Mathematics, Mathematics Education Library, 21(3), p. 53-66.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA Sage.
- Çil, E. (2010). *Bilimin Doğasının Kavramsal Değişim Pedagojisi Ve Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım İle Öğretilmesi: Işık Ünitesi Örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., ve Güngören, S. Ç. (2014). *Bilimin doğası ve Öğretimi*. 3<sup>rd</sup> Ed. Ankara: Pegem Akademi.

- Driver, R., Leach, J., Millar, R. ve Scott, P. (1996). *Young people's images of science*, Open University Press, Buckingham.
- Erdoğan, M.N. ve Köseoğlu, F.(2015). Kimyasal denge konusuna entegre edilmiş açık-düşündürücü yaklaşımla bilimin doğası öğretimi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 11(2), 717-741.
- Erenoğlu, C. (2010). *Doğada fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Eroğlu, B. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki İnfomal Muhakemeleri Üzerinde Bilimin Doğasının Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kapucu, M.S. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe üniversitesi. Sosyal bilimler enstitüsü.
- Karasar, N. (2005) *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, G. (2011). *Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Khishfe, R. ve Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Khishfe, R. (2004). *Relationship between Students' understandings of Nature of Science and Instructional context*. Yayınlanmamış doktora tezi. Graduate College of the Illinois Institute of Technology. Chicago, Illinois.
- Khisfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496.
- Khisfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills:A roll for counterargument and contextual factors, *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514.
- Kimball, M.E. (1967). Understanding the Nature of Science: A Comparison of Scientists and Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 5, 110-120.

- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., ve Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 221-237.
- Lederman, N.G., ve Abd-El-Khalick, F. (1998). *Avoiding de-natured science: Activities that promote understandings of the nature of science*. In W.F. McComas(ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 83-126.
- Lederman, N. G., Wade, P. and Bell, L. R. (1998). *Assessing understanding on the nature of science: a historical perspective*. In W. F. McComas (Eds.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp.331-350). *Kluwer Academic Publishers*, Printed in Netherlands.
- Lederman, N.G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship, *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions about the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.
- Lederman, N. G. ve Zeidler, D. L. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teacher behavior? *Science Education*, 71(5), 721- 734.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F. Bell, R. L. ve Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lederman, J. S. ve Ko, E. K. (2004). *Views of nature of science, form E*. Unpublished paper. Illinois Institute of Technology, Chicago.
- Macaroğlu, E. (1999). *Pre-service Elementary Teachers' Understanding of Scientific Inquiry and its Role in School Science*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Pennsylvania State University: Pensilvanya.
- Metin, D. (2009). *Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd Ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı 2013. *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) fen bilimleri öğretim programı*. Ankara.
- Morgil, İ., Temel, S., Güngör Seyhan, H. and Ural Alşan, E., (2009), Proje Tabanlı Laboratuar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Bilgilerine Etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TUFED)*, 6(2), 92-109.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pajares, M.F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3),307-332.
- Parker, E. A. (2010). *The relationship between nature of science understandings and science self-efficacy beliefs of sixth grade students*. Middle-Secondary Education and Instructional Technology Dissertations. Georgia State University, Atlanta.
- Polat, M. ve Taşar, M.F. (2013). Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerin Değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem: Kısa Hikâyeler Yöntemi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 259-274.
- Pomeroy, D. (1993). Implications Of Teachers' Beliefs About The Nature Of Science: Comparison Of The Beliefs Of Scientists, Secondary Science Teachers, And Elementary Teachers. *Science Education*, 77, 261- 278.
- Ruba, P.A., & Anderson, H. O. (1978). "Development of an Instrument to Assess Secondary School Students' Understanding of the Nature of Scientific Knowledge", *Science Education*, 62(4), 449-458.
- Ryan, A.G. ve Aikenhead, G.S. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education*, 76(6), 559-580.
- Saban, A. (2009). Öğretmen Adaylarının Öğrenci Kavramına İlişkin Sahip Oldukları Zihinsel İmgeler. *Türk Eğitim Bilimleri*, 7(2), 281-326 .
- Saban, A. ve Ersoy, A. (2016). *Eğitimde nitel araştırma desenleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Schwartz, R.S., & Lederman, N.G. (2002). "It's the nature of the beast": The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205-236.

Taşar, M.F.(2002). *Bilim Hakkında Görüşler Anketi*. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, 2002.

Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2010). Bilimde Argümantasyona Odaklanan Etkinliklerle Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarını Geliştirme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (3), 859-876.

Usta, E. ve Akkanat, Ç. (2015). Investigating Scientific Creativity Level of Seventh Grade Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1408–1415.

Yenice, N. ve Atmaca, A.C. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına yönelik bilgi ve görüşlerin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 10(4), 366-393.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* 5. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, A. (2016). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü.

## EKLER

### Ek 1. İzinler



T.C.  
**KIRŞEHİR VALİLİĞİ**  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı :24512418-605.01-E.14231423  
Konu:Demet ŞENER ÇANLI'nın  
Araştırma İzni

16.12.2016

**AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ**  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığına)

İlgi: 23.11.2016 tarih ve 1576/6118 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Demet ŞENER ÇANLI'nın "Bilim Doğası Etkinliklerinin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisinin İncelenmesi (Kırşehir Örneği)" konulu VNOS-E anket çalışmasını ilimiz Mucur Şehit Öğretmen Hüseyin Aydemir Hürriyet Ortaokulunda yapacağına dair Valilik Makamının 16.12.2016 tarih ve 14213135 sayılı onay örneği ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Ek:1 adet onay

Şevket KARADENİZ  
İl Milli Eğitim Müdür V.

Güvenli...  
16.12.2016

Ahi Evran  
Evrak...  
M

... Karahan OZDAS Şb. Md

permission to use VNOS E Gelen Kutusu x



**Demet Çanlı** <demetsenercanli@gmail.com>

31.10.2016 ☆



Alıcı: ledermann ▾

Dear Dr. Lederman,

I am a master student in a Turkish university and in my master thesis I am going to study about students' views of NOS. Therefore I would like to use your VNOS-E questionnaire with your permission. I will translate it into Turkish, and then I will use it with NOS activities to learn students' views of NOS.

I am looking forward to hear from you.

Regards,

Demet SENER CANLI  
Ahi Evran University  
KIRSEHIR/TURKEY  
+90 5062861600

**Norman Lederman** <ledermann@iit.edu>

31.10.2016 ☆



Alıcı: bana ▾

İngilizce ▾ > Türkçe ▾ [İletiyi çevir](#)

[İngilizce için kapat](#) x

Demet,

You certainly have our permission to use the instrument. I hope, however, you plan to back translate the instrument to insure that your translation to Turkish does not change the meaning of the questions.

Norm

Ek 2: Views of Nature of Science Elementary School Version (VNOS-E)

Name: \_\_\_\_\_

Grade Level: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

**Instructions**

- Please answer each of the following questions. You can use all the space provided and the backs of the pages to answer a question.
- Some questions have more than one part. Please make sure you put answers for each part.
- This is not a test and will not be graded. There are no “right” or “wrong” answers to the following questions. I am only interested in your ideas relating to the following questions.
- If you need, you can draw pictures to explain your ideas.

1. What is science?

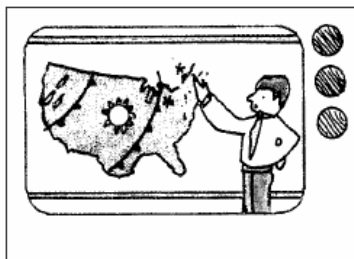
2. (a) What are some of the other subjects you are learning?  
(b) How is science different from these other subjects?

3. Scientists are always trying to learn more about our world. Do you think what scientists know will change in the future?

4. (a) How do scientists know that dinosaurs once lived on the earth?  
(b) How sure are scientists about the way dinosaurs looked? Why?

5. A long time ago all the dinosaurs died. Scientists have different ideas about why and how they died. If scientists all have the same facts about dinosaurs, then why do you think they disagree about this?

6. TV weather people show pictures of how they think the weather will be for the next day. They use lots of scientific facts to help them make these pictures.



How sure do you think the weather people are about these pictures? Why?

7. (a) Do you think scientists use their imaginations when they do their work?

**Yes No**

(b) If **No**, explain why?

(c) If **Yes**, then when do you think they use their imaginations?

Ek 3. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri Anketi (VNOS-E)

İsim:

Sınıf:

Tarih:

Testi yanıtlamadan önce lütfen aşağıdaki maddeleri okuyunuz:

\* Lütfen aşağıdaki soruların hepsini yanıtlayınız. Soruları yanıtlamak için soruların altındaki boşlukları ve sayfaların arkalarını kullanabilirsiniz.

\* Bazı sorular ( 2, 4 ve 7) birkaç şık içermektedir. Lütfen her birini yanıtladığınızdan emin olunuz.

\* Bu test size not vermek için kullanılmayacaktır. Soruların “doğru” ya da “yanlış” yanıtı yoktur. Bu test ile sadece verilen sorularla ilişkili fikirleriniz merak edilmektedir.

Fikirlerinizi öğrenmek bizim için önemlidir.

\* Eğer gerekirse fikirlerinizi açıklamak için resim de çizebilirsiniz.

**Sorular:**

1. Bilim nedir?

2. a) Fen dersinden başka hangi dersleri öğreniyorsunuz?

b) Yukarıda belirttiğiniz derslerden fen dersi farklı mıdır?

Eğer farklı olduğunu düşünüyorsanız, fen dersi bu derslerden ne anlamda farklıdır?

3. Bilim insanları Dünyamız hakkında devamlı daha fazla şeyler öğrenmeye çalışıyorlar.

Bilim insanlarının şu anda bildikleri şeylerin gelecekte değişeceğini düşünüyor musun?

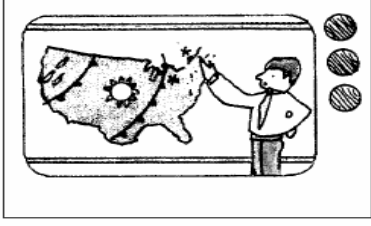
4. a) Bilim adamları, bir zamanlar, dünyada dinazorların yaşadığını nereden ve nasıl biliyorlar?

b) Dinozorların şeklinin nasıl olduğundan ne kadar emindirler? Neden?

5. Bütün dinozorlar uzun yıllar önce öldüler. Bilim adamlarının, dinozorların neden ve nasıl öldüğüyle ilgili değişik fikirleri vardır. Bilim adamlarının hepsi dinozorlar hakkında aynı gerçekleri biliyorlarsa, neden ve nasıl öldükleriyle ilgili neden değişik fikirlere sahipler?

6. Televizyonda hava durumu sunan sunucular bir sonraki gün ile ilgili hava tahminlerini

resimlerle göstermektedirler. Bu resimleri hazırlarlarken birçok bilimsel gerçekten faydalanırlar.



Hava tahmincilerinin hazırladıkları bu resimlerin doğruluğu ile ilgili ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden?

7.a) Bilim adamlarının çalışmalarını yaparlarken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyor musunuz?

Evet Hayır

b) Yanıtınız **hayır**sa, nedenini açıklayınız.

c) Yanıtınız **evet**se, hayal güçlerini ne zaman kullandıklarını düşünüyorsunuz?

EK 4. Kutu Etkinlikleri Çalışma Kâğıdı

KUTU ETKİNLİKLERİ ÇALIŞMA KÂĞIDI

1. Kutunun içinde ne olabileceğini düşününüz ve aşağıdaki kutuya çiziniz.



2. Nasıl çalıştığına dair bir açıklama yazınız.

---

---

---

---

3. Bilimsel bilginin üretilmesi hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu düşünüyor musunuz?

---

---

---

4. Bilim insanları gözlemleyebildikleri, fakat detaylarını bilmediği bir olayı sizce nasıl açıklamaktadır?

---

---

---

5. Diğer grupların çizimlerini gördüğünüz zaman fikirleriniz değişti mi? Yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında bilim insanlarının fikirlerinin de değişebileceğini düşünüyor musunuz?

---

---

EK 5. Nesli Tükenen Canlılar Çalışma Kâğıdı

NESLİ TÜKENEN CANLILAR ÇALIŞMA KÂĞIDI

1.Sizin önceden okuduğunuz hikâye canlıların neslinin nasıl tükendiği ile ilgili fikirlerinize etkili oldu mu? Bilim insanlarının gözlemleri sahip oldukları bilgi ve deneyimden etkilenir mi? Açıklayınız.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2.Moaların neslinin nasıl tükendiğini düşündünüz? Mamutlarla ilgili öğrendikleriniz moaların neslinin tükenmesi ile ilgili fikirlerinizi etkiledi mi?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3.Aynı canlıların neslinin nasıl tükendiği ile ilgili arkadaşlarınızla farklı fikirler ortaya çıktı mı? Buna göre aynı gözlemde bulunan bilim insanları, farklı fikirler üretebilir mi?

.....  
.....  
.....  
.....

4.Canlıların neslinin nasıl tükendiği hakkındaki fikirleriniz değişti mi? Nasıl bir değişim oldu?

.....  
.....  
.....  
.....

5.Bugün bilim insanlarının hangi özelliklerini öğrendiniz?

.....  
.....  
.....  
.....

EK 6. Elementlerin Sınıflandırılması Çalışma Kâğıdı

ÇALIŞMA KÂĞIDI (ELEMENTLERİN SINIFLANDIRILMASI)

1.Elementleri sınıflandırırken nelere dikkat ettiniz?

.....  
.....  
.....  
.....

2.Diğer grupların yaptığı sınıflandırma ve sizin sınıflandırmalarınız aynı mıydı? Farklı ise farklı olmasının sebebi sizce ne olabilir?

.....  
.....  
.....  
.....

3. Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü var mıdır?

.....  
.....  
.....  
.....

4. Diğer grupların sınıflandırmasını gördüğünüzde fikirleriniz değişti mi? Bilimsel bilginin yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında değişebileceğini düşünüyor musunuz?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5.Bugün bilim insanlarının hangi özelliklerini öğrendiniz?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## EK 7. Kutu Etkinlikleri Profilleri

Tablo. Kutu Etkinliklerinin Profilleri

Etkinlikler	Esrarengiz Mum	İz peşinde	Kutudaki Gizem	Renkli Işıklar
Sınıf Seviyeleri	5.6.7.8.sınıflar	7.8.sınıflar	6.7.8.sınıflar	7.8.sınıflar
Ön bilgi	Erime ve donma olayları ve erime ve donma noktalarını önceden bilmeleri gerekir.	Katı basıncının ne olduğunu ve nelere bağlı olduğunu, basınç yüzey ilişkisini önceden bilmeleri gerekir.	Sürtünme kuvvetini ve sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki engelleyici etkisini önceden bilmeleri gerekir.	Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini bilmeleri gerekir.
Etkinlik için materyaller	2 adet mum 1 adet su bardağı 1 adet küçük strafor köpük (Mumu tutması için bardağın içine göre kesilecek) 1 şişe soğuk su Kutu için, 1 adet 18x18 cm boyutlarında kontrplak 4 adet 18x 14 cm boyutlarında kontrplak ( 14 cm bardak boyu ve mum boyu ) 1 adet beyaz tutkal 1 adet akrilik boya	2 adet şişe Kutu için, 1 adet 17x11 cm boyutlarında kontrplak 2 adet 15x 11 cm boyutlarında kontrplak (15 cm şişe boyuna göre ayarlanmış) 2 adet 17x 15 cm boyutların kontrplak (15 cm şişe boyuna göre ayarlanmış) 1 adet beyaz tutkal 1 adet akrilik boya	1 adet bozuk para 1 adet düğme Kutu için, 4 adet 20 x 14 cm boyutlarında kontrplak, 2 adet 20x 20 cm boyutlarında kontrplak, 1 adet 14x 25 cm boyutlarında kontrplak (içindeki kaydırak için) 1 adet zımpara kağıdı 1 adet kontrplak 1 adet akrilik boya	3 adet cd 1 adet el feneri Kutu için, 1 adet 18x18 cm boyutlarında kontrplak 4 adet 18x 14 cm boyutlarında kontrplak( 14 cm bardak boyu ve mum boyu ) 1 adet beyaz tutkal 1 adet akrilik boya
Etkinlik yapılamadan önce dikkat edilmesi gereken noktalar	Öğrenciler gelmeden önce sınıfa öğrencilerin içini göremeyeceği fakat mumun alevini görebileceği şekilde kutu yerleştirilir. Kutunun içine su konulur.	Bir kabın içerisine un konulara düzleştirip hazırlanabilir.	Öğrencileri kutunun üstündeki ve altındaki delikten kutunun içini görememesi için kutu yan tutularak bozuk para ve düğme atılır.	Kutunun içi öğrencilerin göremeyeceği şekilde tutularak ışıklandırılır.
Grup çalışması	3-4 kişilik grup çalışması yapılabilir.	3-4 kişilik grup çalışması yapılabilir.	3-4 kişilik grup çalışması yapılabilir.	3-4 kişilik grup çalışması yapılabilir.

## EK 8. Nesli Tükenen Canlılar Etkinliği

### NESLİ TÜKENEN CANLILAR ETKİNLİĞİ

Öğrencilere bir önceki derste öğrendikleri biyolojik çeşitliliği ve biyolojik çeşitliliği tehdit eden faktörleri tekrar edilir. Nesli tükenen canlılarla ilgili açıklama yapılır.

Öğrencilere; ilk önce Bölüm 1’de verilen hikaye okutulur ve fikirleri sorulur.

Bölüm2’de nesli tükenen başka bir canlı gösterilir. Fikirleri alınır. Bölüm 1’deki hikayenin etkisi tartışılır. Değerlendirme kağıdı dağıtılır. Bilimin doğası hakkında kazanımları kontrol edilir.

**Etkinlik: Nesli tükenen canlılar**



**Dinazor** **Mamut** **Moa**

Nesli tükenen türler, nesli tamamen yok olmuş türlerdir. Dinazorlar, mamut, moa nesli tükenen canlılara örnek olarak verilebilir.

**Dinazor resmi(2018)**

**Mamut resmi (2018)**

**Moa resmi (2018)**



### Hikaye 1.kısım:

Ben küçük mamut Mobi size biraz hayatımdan söz etmek istiyorum. 20000 yıl önce annem, babam ve diğer akrabalarımla mutlu bir şekilde yaşıyorduk . Arkadaşlarımla oyun oynamayı çok seviyordum. Fakat ailem sürekli dikkat etmem gerektiğini insanların bizi avlayıp bize zarar verebileceklerini söylüyordu. Ama ben özgürce çayırlarda koşuşturmayı ve devamlı güzel yeni yerler keşfetmeyi çok seviyordum. Bir gün çayırlarda oynarken küçük bir insan çocuğu gördüm.



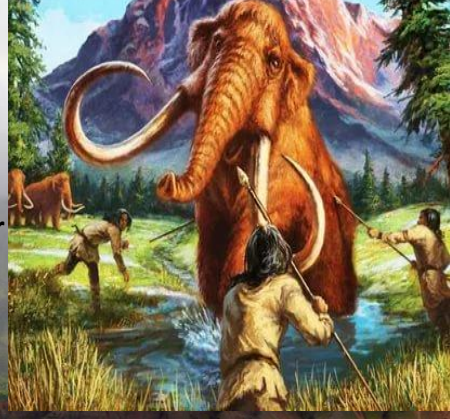
Küçük mamut (2018)

İlk önce ondan korktum ama daha sonra onu çalıkların arkasında bir süre izledim ve bana zarar veremeyeceğini anlayıp onunla konuşmaya karar verdim. Onunla çok iyi arkadaş olduk. Her gün aynı çayırlarda buluşup beraber oyun oynuyorduk. Ta ki annem ve babam öğrenene kadar çok korkmuşlardı. İnsan çocuğunun iyi olsa bile ailesinin öğrenip bana zarar verebileceğini düşünüyorlardı ve bir daha onunla oynamama izin vermediler. Çok üzüldüm insan çocuğunu çok özliyordum. Onunla konuşmayı çok istiyordum.



Mamut ve çocuk (2018)

Aradan yıllar geçti ve bir gün uzaktan insan çocuğunu gördüm, onu hemen tanıdım fakat yalnız değildi. Yanına gitmeyi çok istiyordum ama cesaret edemiyordum. Biraz uzaktan izlemeye karar verdim. Ancak onların ellerindeki mızraklar ile bir mamutu avlamaya çalıştıklarını fark ettim. Hemen oradan kaçtım ve bir daha o insan çocuğunu düşünmedim. İnsanlar neden bu kadar kötü kalpli anlamıyorum. Mağaralarına Bir de avlanma resimlerimizi çizmişler. Sanki onlara bir zarar veriyoruz.



Mamut ve insan (2018)

**Sizce mamutların nesli neden tükendi?**



## Hikaye 2. Kısım:

Geceleri yıldızları izlemeyi çok severdim. Devamlı yıldızlara bakıp yıldızlarla ilgili hayaller kurardım. Yıldız kaymasını gördüğümde ise çok heyecanlanırdım. Ama sonra anladım ki meğer yıldızlar kaymıyormuş. Uzaydan Dünyamıza meteorlar düşüyormuş.

Meteorlar da düştükten sonra oluşturdukları yangın ve toz bulutları ile hayatımızı çok zorlaştırıyordu.



Mamut resmi (2017)

Göktaşı çukuru (2018)

**Fikrimiz değişti mi? Peki!...  
Hikayemize devam edelim o  
zaman..**



### Hikaye 3. kısım:

Biraz da size dedelerimden bahsedeyim.

120,000 yıl önce dedelerimizin yaşadığı dönemlerde sıcaklıklar yükselmeye başlamış. Onlarda bizim gibi sığacı hiç sevmiyormuş. Kalın kürklerimiz bizi gerçekten çok terletiyor. Havalarda ısındıkça sığınacak soğuk yerler bulmaya çalışmışlar. Çoğu akrabamız sıcak havada dayamayıp sağlık sorunları yaşamaya başlamışlar. Çoğunu da kaybetmişiz. Göç etmeye karar vermişler. Ama o kadar uzun süre yürümekte çok zor oluyormuş.



Mamut ve buz (2018)

Neyse ki Dünya buz devrine girmiş de bizde mamutlar olarak hayatta kalmayı başarmışız. İyi ki de buz devri başlamış. Yoksa biz de olamazdık.

Buz devrinin başlaması bizim için çok güzel olmuş fakat buz devrinin başlaması ile bizim yediğimiz otlar zarar görmüş. Bu sefer de açlıkla baş etmek zorunda kalmışlar.

Buz devri sona erdiğinde, güneydeki ormanlar ve kuzeydeki tundralar, bizlerin beslendiği çayırların yerini aldığından besin bulamaz hale geldik. Havalarda ısınmaya başlayınca daha da zor günler bizi bekliyordu.



Mamut ve yavrusu (2018)

**İngiliz ve İsveçli bilim insanlarının yaptığı araştırmalarda ekibin başındaki İsveçli bilim insanı Dr. Love Dalen, 300 DNA örneğini incelediklerini ve bu örnekler sayesinde mamutların sayısı ve göç yolları hakkında bilgi sahibi olduklarını söylüyor. Buna göre, mamutların nesli 120,000 yıl önce, sıcaklıkların yükselmesiyle tükenme noktasına geldi. Dünya buz devrine girdiğinde, mamutlar hayatta kalmayı başardı fakat sayıları milyonlarla ifade edilen rakamlarda 10,000'e kadar düştü.**

**Bilgi 1 (2018)**

**Prof. Dr. Adrian Lister ise;**

**"Son buz devrinde, yaklaşık 20,000 yıl öncesinden itibaren, mamut nüfusunda büyük bir azalma başladı ve nesilleri tükendi. Bunların sebebinin araştırmamız sonuçlarında doğal iklim değişikliği olduğu görülüyor. İnsanların yani avlanmanın bu konudaki rolü ile ilgili henüz bir delil sunulabilmiş değil" dedi.**

**Bilgi 1 (2018)**

**Mamutların neslinin tükenmesi ile ilgili hala aynı fikri savunuyor musunuz?**



**Mamutlar (2018)**

**Hikayelerin fikirlerini etkileyip etkilemediği sorulur.**

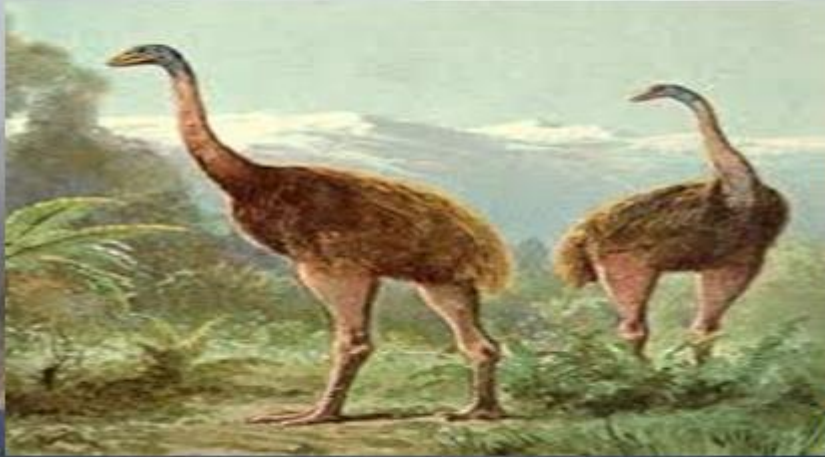
**“Bilim insanlarının gözlemleri sahip oldukları bilgi ve deneyimden etkilenir.” vurgusu yapılır.**

**Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur.**

**“Bilimsel bilgi yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ile değişebilir” vurgusu yapılır.**

## Bölüm 2

Peki Yeni Zelanda bölgesinde 7 milyon yılı aşkın bir süre yaşamış tüm zamanların en büyük kuşu moa kuşunun nesli neden tükenmiş olabilir?



İki moa (2017)

"Bu yorumu yaparken mamutlar konusunda öğrendiğiniz bilgiler etkili oldu mu?" sorusu yöneltilir. Cevaplar tartışılır.

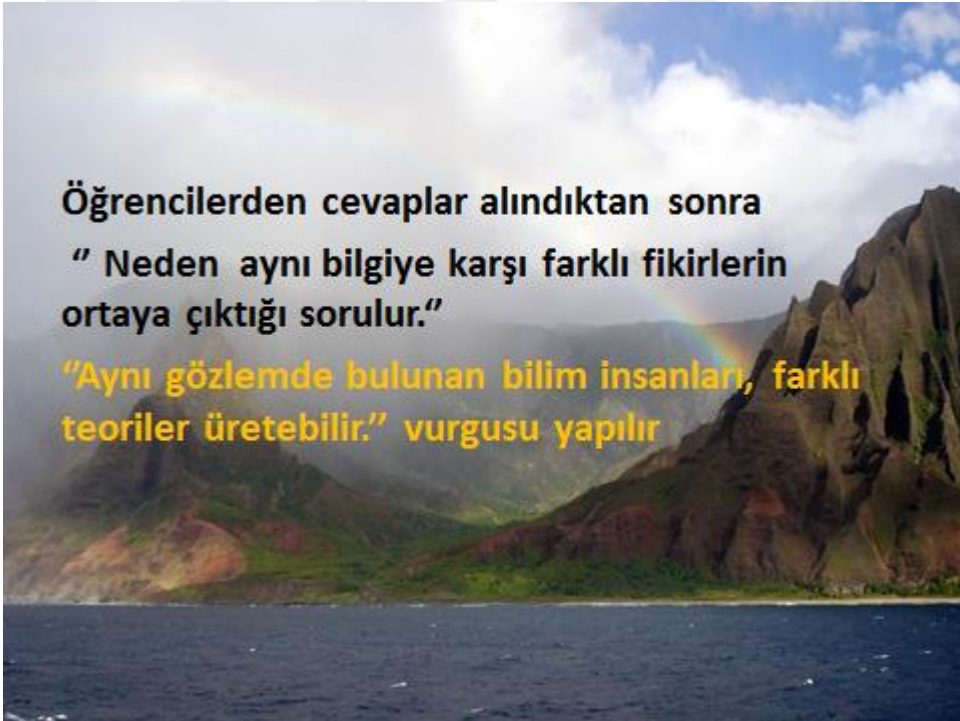
**"Bilim insanlarının gözlemleri sahip oldukları bilgi ve deneyimden etkilenir." vurgusu yapılır**



Moalar (2018)

Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra " Neden aynı bilgiye karşı farklı fikirlerin ortaya çıktığı sorulur."

**"Aynı gözlemde bulunan bilim insanları, farklı teoriler üretebilir." vurgusu yapılır**



**Moalar on yıl içinde büyümelerine karşın, günümüzdeki kuşlar sadece bir yıl içinde yetişkin hale geliyorlar. Moa kuşlarından bazılarının boyu 3 metreyi aşarken, en küçükleri hindi büyüklüğündeydi. Bu dönemde kendilerini koruyamıyorlar bu da avlanmalarını kolaylaştırıyordu.**



**Moa ve kartal ( 2018)  
Bilgi 2 (2018)**

**Uçma kabiliyetleri olmayan moa kuşları bitkilerle beslendiklerinden neredeyse hiç düşmanları yoktu.**



**Moa heykel (2018)  
Bilgi 2 (2018)**

Hikayelerin fikirlerini etkileyip etkilemediği sorulur.

**“Bilim insanlarının gözlemleri sahip oldukları bilgi ve deneyimden etkilenir.” vurgusu yapılır.**

Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur.

**“Bilimsel bilgi yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ile değişebilir” vurgusu yapılır.**

700 yıl önce nesli tükenmiş olan Moa kuşu için Great Mercury Adası’nda, araştırma için yapılan kazıda arkeoloji öğrencileri kemik ve taş parçaları da dahil olmak üzere 13000 adet obje çıkardı. Daha önce de bulunduğu için moa kuşunun kemiklerini bulmak fazla ilginç değildi, fakat yenmiş moa kalıntılarında rastlamak sıra dışı bir olaydı.



İki moa (2017)  
Bilgi 3 (2018)



**İnsan ve moa (2018)**

## EK 9. Nesli Tükenen Canlılar Etkinliğinde Kullanılan Resim ve Bilgi Kaynakları

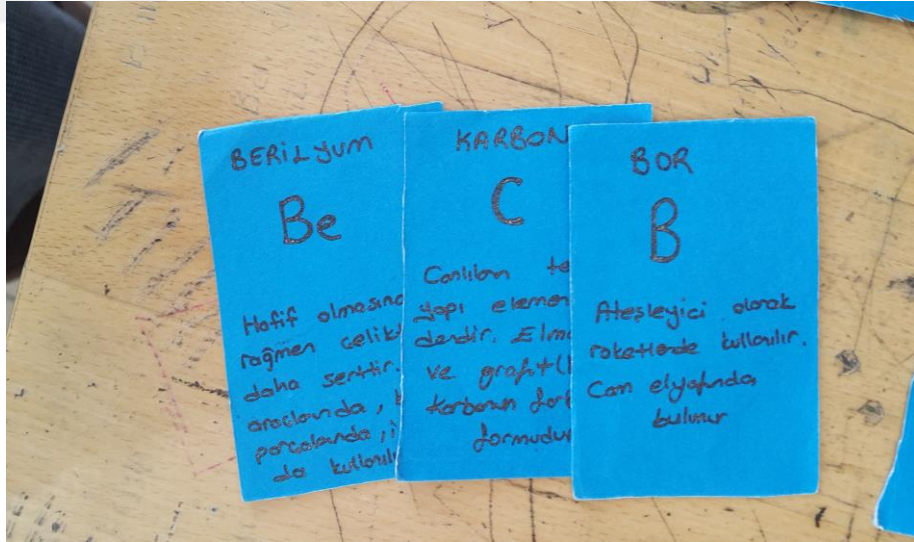
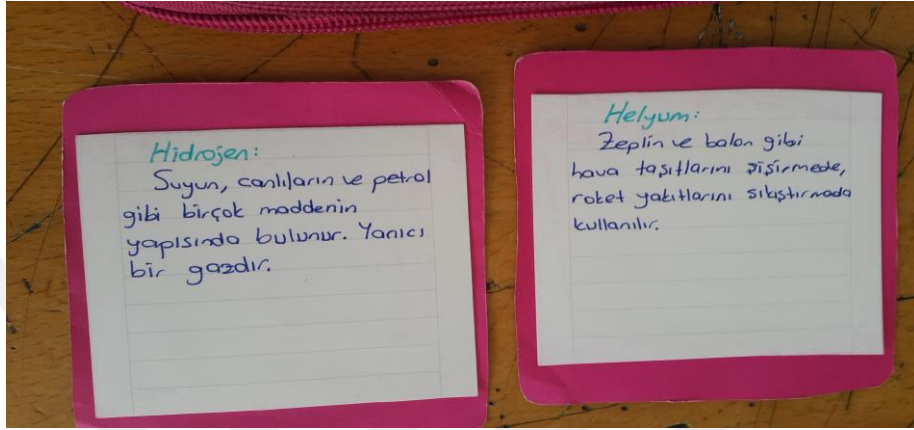
- Dinazor resmi [resim]. (2018). Alınan yer. <http://www.resimle.net/e-kart.14983.html>
- Mamut resmi [resim]. (2018). Alınan yer. <http://www.nkfu.com/mamut-hakkinda-bilgi/comment-page-1/>
- Moa resmi [resim]. (2018). Alınan yer. [https://cdnst1.ofpof.com/content/qbdkzocb9c/gallery/moa-kusu\\_780x945-xf5xfxx639.png](https://cdnst1.ofpof.com/content/qbdkzocb9c/gallery/moa-kusu_780x945-xf5xfxx639.png)
- Mamut resmi [resim]. (2017). Alınan yer. <http://hdwallpaperfun.com/screensaver/mammoth-animal-hd-wallpaper-21631.html>
- Göktaşı çukuru [resim]. (2018). Alınan yer. <http://www.teknikicerik.com/dunyadaki-en-buyuk-krater.html>
- Mamut ve insan [resim]. (2018). Alınan yer. <https://www.utahpeoplespost.com/2014/12/paleo-diet-myth-study-shows/>
- Mamut ve yavrusu [resim]. (2018). Alınan yer. <http://st2.kinohod.ru/o/db/77/db77e01c-e040-4b08-93e9-d26632253972.jpg>
- İki moa [resim]. (2017). Alınan yer. [http://www.sciencemag.org/sites/default/files/styles/article\\_main\\_large/public/images/sn-moa.jpg](http://www.sciencemag.org/sites/default/files/styles/article_main_large/public/images/sn-moa.jpg)
- Moa heykel [resim]. (2018). Alınan yer. [https://otvet.imgsmai.ru/download/45488177\\_8a6ec7ba646a53bc2f65157e4df99630\\_800.jpg](https://otvet.imgsmai.ru/download/45488177_8a6ec7ba646a53bc2f65157e4df99630_800.jpg)
- Moa ve kartal [resim]. (2018). Alınan yer. <https://3c1703fe8d.site.internapcdn.net/newman/gfx/news/hires/2015/extinctagle.jpg>
- İnsan ve moa [resim]. (2018). Alınan yer. [https://2.bp.blogspot.com/-7kVnb99VZ0Y/WXdL0O4kmNI/AAAAAAAAABX0/ko6Z18nkB4k3GfOPINVXB8xPmwCaZ9VmwCLcBGAs/s1600/moa\\_130415.png](https://2.bp.blogspot.com/-7kVnb99VZ0Y/WXdL0O4kmNI/AAAAAAAAABX0/ko6Z18nkB4k3GfOPINVXB8xPmwCaZ9VmwCLcBGAs/s1600/moa_130415.png)
- Moalar [resim]. (2018). Alınan yer. [https://i.ytimg.com/vi/nVVBHbQ\\_61Q/hqdefault.jpg](https://i.ytimg.com/vi/nVVBHbQ_61Q/hqdefault.jpg)
- Mamutlar [resim]. (2018). Alınan yer. [http://bobrowka.ucoz.ru/\\_nw/3/93922522.jpg](http://bobrowka.ucoz.ru/_nw/3/93922522.jpg)
- Mamut ve buz [resim]. (2018). Alınan yer. <http://images2.fanpop.com/images/Photos/7900000/Ice-Age-2-The-Meltdown-ice-age-7967080-700-400.jpg>
- Küçük mamut [resim]. (2018). Alınan yer. <http://hddfhm.com/images/ice-age-clipart-20.gif>
- Mamut ve çocuk [resim]. (2018). Alınan yer. <http://top10list.org/wpcontent/uploads/2009/08/Ice-Age.jpg>
- Bilgi 1 (2018). Alınan yer. <http://www.internethaber.com/iklim-degisikligi-sonlari-olmus-582681h.htm>
- Bilgi 2 (2018). Alınan yer. <http://www.bunubiliyormuydunuz.com/2016/12/moa-kusu.html>
- Bilgi 3 (2018). Alınan yer. <http://yumurtaliekmek.com/nesli-tukenen-hayvanlar-moa/>

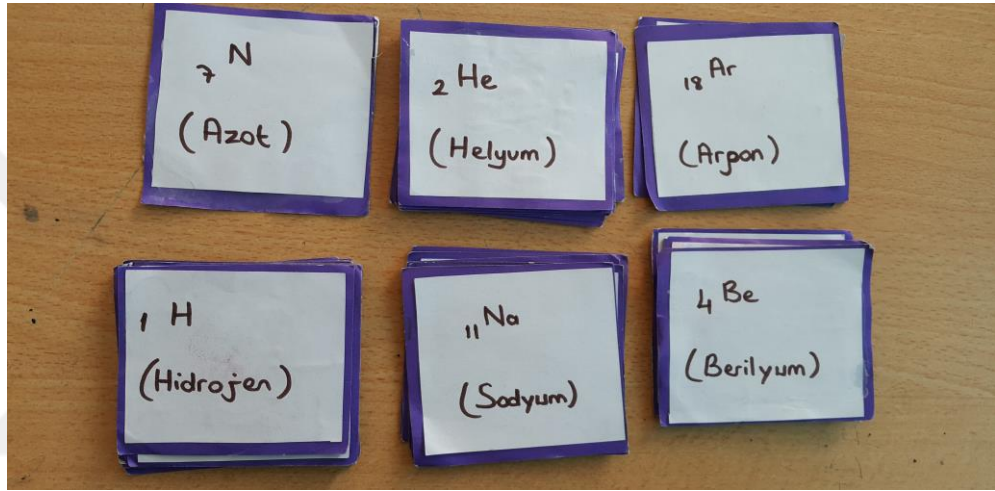
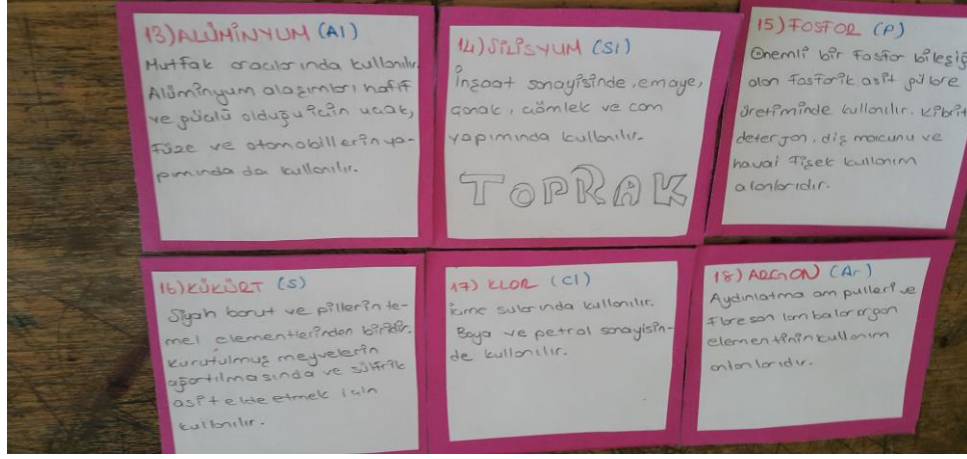
## EK 10.Elementlerin Sınıflandırılması Etkinliği

### Elementlerin Sınıflandırılması Etkinliği

Öğrencilerin periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini ve temel özelliklerini öğrenmiş olması gerekir.

Derse başlamadan önce öğrencilere elementler ile ilgili element kartları hazırlanır. Kartların üzerinde elementin adı, sembolü ve temel özellikleri bulunur.





Öğrenciler rastgele küçük gruplara ayrılır. Gruplara elementleri sınıflandırmaları istenir. Sınıflandırma işlemi tamamlandıktan sonra her grup neye göre sınıflandırma yaptığını belirtir. Çalışma kâğıtlarındaki 1. soru cevaplandırılır. Diğer gruplarla fikirlerini paylaşırlar. Grupların sınıflandırmalarının neden farklı olduğu tartışılır.

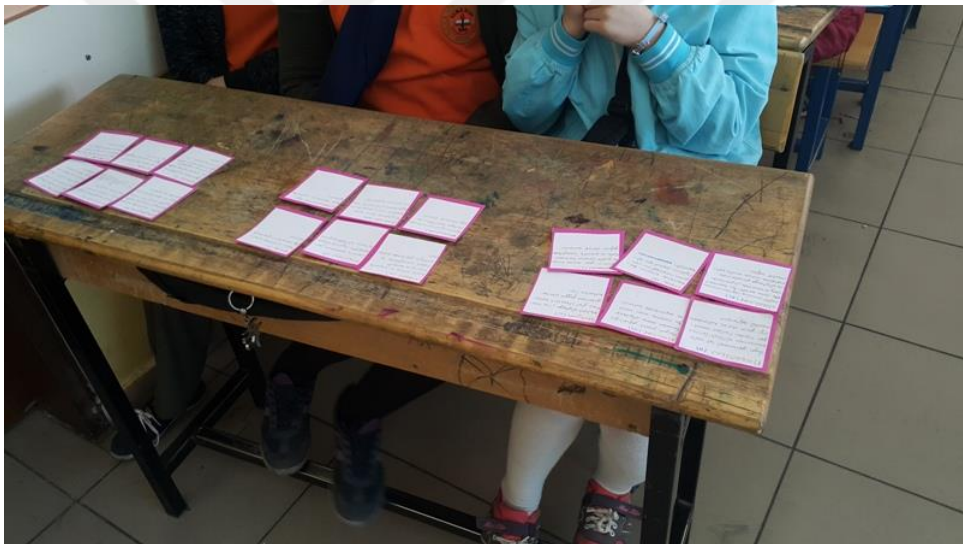
Öğrencilerin farklı cevaplarından yola çıkarak, aynı verilerle farklı sonuçlara nasıl ulaşabildikleri, bu farklılığın neden kaynaklandığı tartışılır. Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemi vurgulanır.

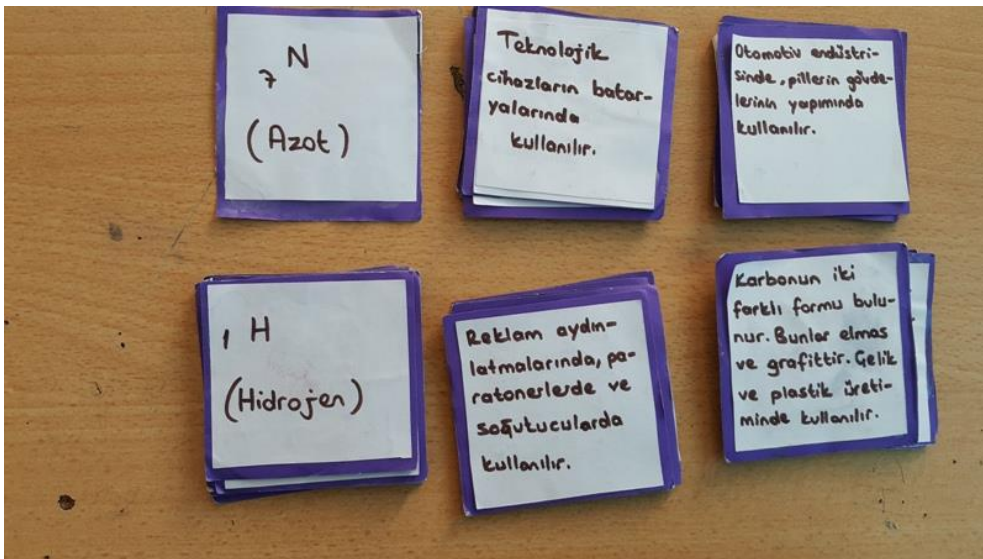
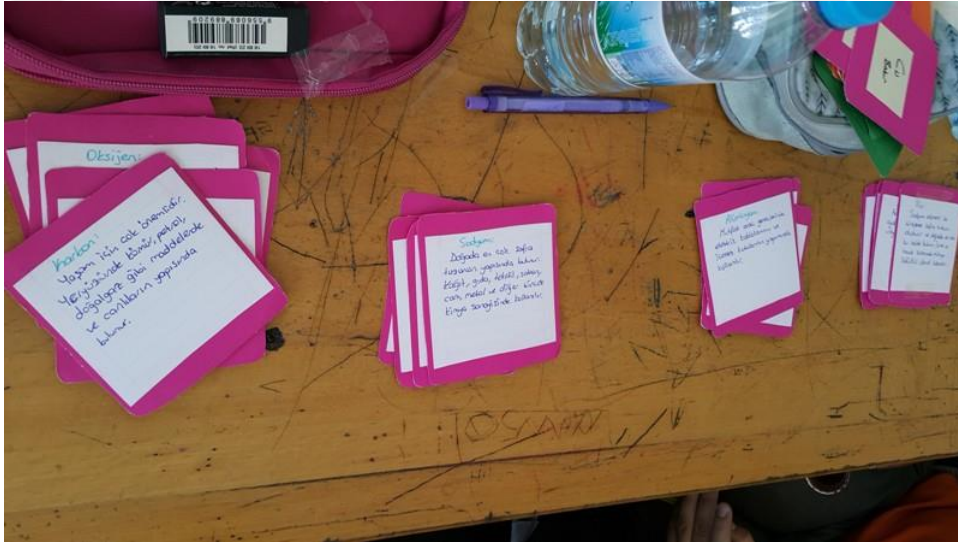
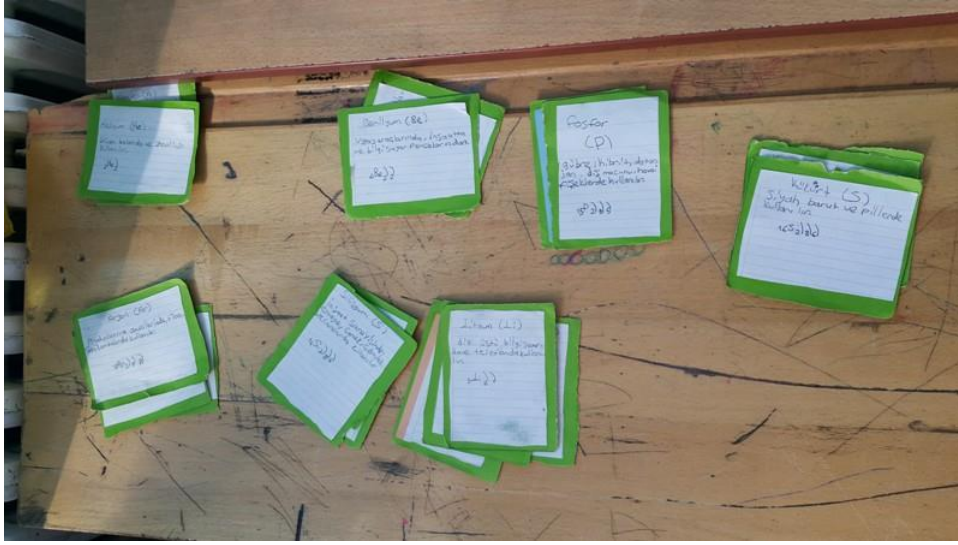
Öğrencilerden kendi oluşturdukları ve diğer grupların oluşturdukları sınıflandırmaları karşılaştırmaları istenir. Fikirlerinin değişip değişmediği sorulur. Bilimsel modellerin yeni veriler, yeni bakış açıları ve yorumlamalar ışığında değişebileceği vurgulanır. Çalışma kâğıtlarındaki diğer sorular cevaplandırılır.

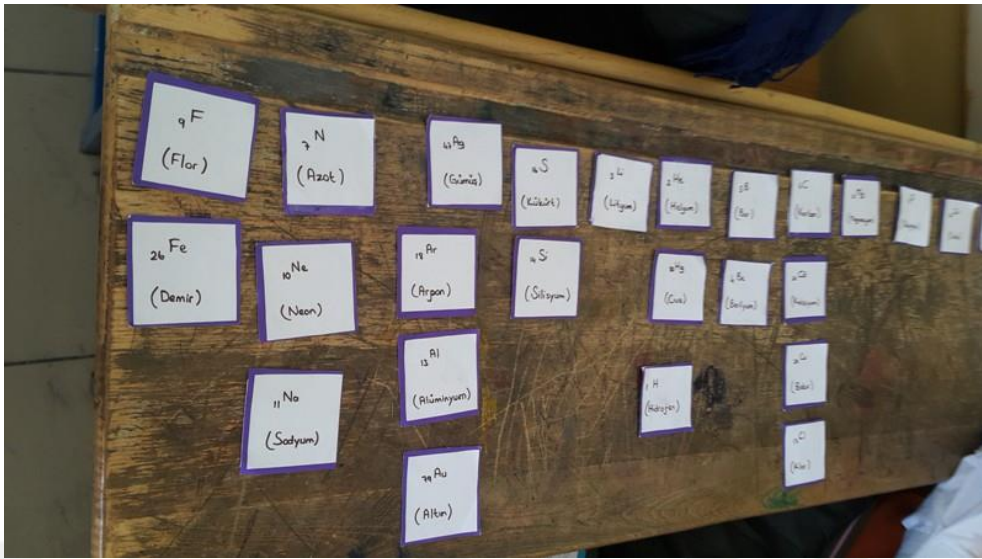
EK 11.Etkinlikler Uygulanırken Çekilen Fotoğraflar











## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	: Demet Şener Çanlı
Unvanı	: Öğretmen, Bilim Uzmanı
Doğum Yeri , Tarihi	: Tokat, 1982
E-Posta	: demetsenercanli@gmail.com

Öğrenim Durumu	
<b>Lisans</b>	
Üniversite	: Balıkesir Üniversitesi
Fakülte	: Necatibey Eğitim Fakültesi
Bölüm	: İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü
Mezuniyet Yılı	: 2003
<b>Yüksek Lisans</b>	
Üniversite	: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü	: Fen Bilimleri
Danışman	: Doç. Dr. Özlem AFACAN
Mezuniyet Yılı	: 2018

Kadrosunun Bağlı Bulunduğu	
Kurum	: Milli Eğitim Bakanlığı
Okul	: Mucur Şehit Öğretmen Hüseyin Aydemir Hürriyet Ortaokulu
Branş	: Fen Bilimleri

İş Deneyimi	
Öğretmen	: 2006-

Bildiği Diller	Seviye
İngilizce	: ( ) Az ( X ) Orta ( ) İyi ( ) Çok iyi