

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA  
YÖNELİK ANLAYIŞLARININ GELİŞTİRİLMESİNDE  
KAVRAM KARİKATÜRÜ KULLANIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SAADET ÇELİK**

**BALIKESİR, HAZİRAN – 2016**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA  
YÖNELİK ANLAYIŞLARININ GELİŞTİRİLMESİNDE  
KAVRAM KARİKATÜRÜ KULLANIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SAADET ÇELİK**

**Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Aysel KOCAKÜLAH (Tez Danışmanı)**

**Yrd. Doç. Dr. Hasan ÖZCAN**

**Yrd. Doç. Dr. Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN**

**BALIKESİR, HAZİRAN – 2016**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Saadet ÇELİK tarafından hazırlanan “SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK ANLAYIŞLARININ GELİŞTİRİLMESİNDE KAVRAM KARİKATÜRÜ KULLANIMI” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 16.06.2016 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

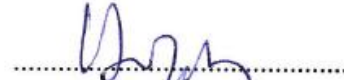
Danışman

Yrd. Doç.Dr. Aysel KOCAKÜLAH



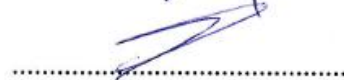
Üye

Yrd. Doç.Dr. Hasan ÖZCAN



Üye

Yrd. Doç.Dr. Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

**Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2015/212 nolu proje ile desteklenmiştir.**

## ÖZET

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK  
ANLAYIŞLARININ GELİŞTİRİLMESİNDE KAVRAM KARİKATÜRÜ  
KULLANIMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SAADET ÇELİK  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ  
(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. AYSEL KOCAKÜLAH)  
BALIKESİR, HAZİRAN - 2016**

Bu çalışmanın amacı, 8. sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi konularına bağlı olarak, kavram karikatürleri ile desteklenmiş doğrudan-yansıtıcı yaklaşım temelli öğretimin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini araştırmaktır. Çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Karaman ilinde 20 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmada bilimin doğasını etkili bir şekilde öğretmek için dolaylı yaklaşıma göre daha etkili olduğu belirtilen doğrudan-yansıtıcı yaklaşımdan yararlanılmıştır. Bilimin doğası unsurlarını kazandırmak amacıyla manyetizma konusu kazanımlarını içeren öğrenci düzeyine uygun 6 tane etkinlik tasarlanmıştır. Bu unsurlar; bilimsel bilginin değişebilir doğası, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, deneye dayalı olması, öznel doğası, yaratıcılık ve hayal gücünün ürünü olduğu ile sosyal ve kültürel içerikli oluşudur. Bu unsurlar içeren kavram karikatürleri oluşturulmuştur. Etkinlikler ve kavram karikatürleri tasarlandıktan sonra konu alanında uzman kişiler tarafından incelenmiş ve görüş alınmıştır. Araştırma yöntemi karma olup nitel ve nicel çalışmaları içermektedir. Etkinlikler uygulanmadan öncesinde ve sonrasında bilimin doğası unsurlarını ölçmeye yönelik açık uçlu sorular içeren “Bilimin Doğası Görüşler Anketi (BDGA)”, manyetizma konusunun kazanımlarına yönelik “Manyetizma Kavramsal Anlama Testi (MKAT)” ve “Manetizma Başarı Testi (MBT)” uygulanmıştır. Verilen cevaplara yönelik daha ayrıntılı bilgi edinmek için seçilen öğrencilerle “Yarı Yapılandırılmış Görüşme (YYG)” yapılmıştır. Öğrencilerle yapılan tüm etkinlik ve görüşmeler videoya kaydedilmiştir. Etkinlikler manyetizma konularının kazanımlarını kazandırmaya yönelik olmakla birlikte toplam 9 ders saati sürmüştür. Uygulama sonucunda öğrencilerin sahip olduğu bilimin doğasıyla ilgili kavram yanlışları büyük oranda düzelmiştir. Ayrıca çalışmanın akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Bilimin doğası, manyetizma, doğrudan-yansıtıcı yaklaşım, kavram karikatürü, kavram yanlışlığı.

## **ABSTRACT**

### **THE USE OF CONCEPT CARTOONS TO DEVELOP GRADE 8 STUDENTS' NOTIONS ABOUT THE NATURE OF SCIENCE**

**MSC THESIS**

**SAADET CELIK**

**BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**DEPARTMENT OF PRIMARY EDUCATION**

**SCIENCE EDUCATION**

**(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. AYSEL KOCAKÜLAH)**

**BALIKESİR, JUNE 2016**

This study examines how explicit-reflective approach supported by the concept cartoons impacts eight-grade students who have “The Electricity in Our Life” unit in their curriculum. The study was administered to 20 students in 2014-2015 academic year, in Karaman. The explicit-reflective approach, which is more effective than the indirect approach in order to teach the nature of science in an effective way, was used in the study. Six activities related to magnetism was designed with considering the student's level, and used to let them gain the principal elements of the nature of science. These principles; the changeable nature of the scientific information, the difference between observations and inferences, evidence-based science, subjectivism, the production of creativity and imagination, and the information including social and cultural context. The concept cartoons were designed with regarding to these principles. After designing these activities and concept cartoons, they were examined and reviewed by the experts in the field. The mixed method was used in this study including quantitative and qualitative research. Three pre-test and post-test were applied: “The questionnaire of the nature of science”, which is an unstructured test; "The Conceptual Test of Magnetism” and “The Achievement Test of Magnetism”, which questionnaire the gains of magnetism. Moreover, semi-structured interview was used to collect more detailed information from students. The students were recorded on a video, while they were interviewing and experiencing these activities. The activities lasted nine hours. At the end of these activities, the misconceptions of students related to science of nature were mostly corrected. In addition, the study demonstrated that academic achievement could be influenced by these activities in a positive way.

**KEYWORDS:** Naturel of science, magnetism, explicit-reflective approach, concept cartoon, misconceptions.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖN SÖZ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem Durumu .....	3
1.2 Çalışmanın Amacı .....	5
1.3 Çalışmanın Önemi .....	6
1.4 Sayıtlar .....	6
1.5 Sınırlılıklar.....	6
<b>2. ALANYAZIN TARAMASI</b> .....	<b>8</b>
2.1 Bilimin Doğası .....	8
2.1.1 Bilimin Doğası Unsurları.....	9
2.1.2 Bilimin Doğası İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	14
2.1.3 Bilimin Doğasını Öğrenmenin ve Öğretmenin Faydaları.....	15
2.1.4 Bilimin Doğası Öğretim Yaklaşımları .....	17
2.2 Kavram Yanılgıları.....	19
2.3 Kavramsal Değişim Stratejisi .....	20
2.4 Kavram Karikatürleri .....	22
2.5 Bilimin Doğası İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	23
2.6 Manyetizma Konusu İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	30
2.7 Kavram Karikatürleri ile ilgili Yapılan Çalışmalar .....	32
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>36</b>
3.1 Araştırma Yöntemi ve Araştırma Deseni .....	36
3.2 Araştırmanın Tasarlanması.....	36
3.3 Çalışmanın Örneklemi.....	39
3.4 Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi.....	39
3.4.1 Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDGA) .....	40
3.4.2 Manyetizma Kavramsal Anlama Testi (MKAT) .....	44
3.4.3 Manyetizma Başarı Testi (MBT).....	45
3.4.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler (YYG).....	48
3.5 Uygulama .....	49
3.6 Verilerin Analizi.....	55
3.6.1 Manyetizma Kavramsal Anlama Testinin (MKAT'ın) Analizi.....	55
3.6.2 Bilimin Doğası Görüşler Anketinin (BDGA'nın) Analizi.....	56
3.6.3 Manyetizma Başarı Testinin (MBT'in) Analizi.....	57
3.6.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin (YYG'nin) Analizi.....	59
<b>4. BULGULAR VE YORUM</b> .....	<b>60</b>
4.1 Manyetizma Konusu İle İlgili Kavramsal Anlama Testi Soruları.....	60

4.2	Öğrencilerin Bilimin Doğası Unsurları İle İlgili Görüşleri .....	81
4.2.1	Öğretim Öncesi Bulgular .....	81
4.2.2	Öğretim Sonrası Bulgular .....	90
4.3	Manyetizma Konusu İle İlgili Başarı Testi Bulguları .....	98
<b>5.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>99</b>
5.1	Sonuçlar .....	99
5.2	Tartışma .....	100
5.2.1	Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Tartışma .....	100
5.2.2	İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Tartışma .....	104
5.2.3	Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Tartışma .....	105
5.3	Öneriler .....	106
5.3.1	Bilimin Doğasına Yönelik Öneriler .....	106
5.3.2	Manyetizma Konusu İle İlgili Kavramsal Anlamaya Yönelik Öneriler .....	107
5.3.3	Manyetizma Konusu İle İlgili Akademik Başarıya Yönelik Öneriler .....	107
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>109</b>
<b>7.</b>	<b>EKLER .....</b>	<b>123</b>
EK.A:	Uygulamaya Ait Ders Planları .....	123
EK.B:	Uygulamaya Ait Çalışma Kağıtları .....	129
EK.C:	Kavram Karikatürleri .....	141
EK.D:	Uygulanan Testler ve Anketler .....	147
EK.E:	Öğretim Esnasından Bazı Görüntüler .....	161
EK.F:	Özgeçmiş .....	169



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Bilimin doğasının dört disiplinle ilişkisinin şematik gösterimi (Mccomas ve Olson, 2002 s.50).....	9
Şekil 2.2: Bilimin doğasını öğrenmenin nedenleri maddeler halinde gösterimi.....	15
Şekil 2.3: Bilimin doğası yaklaşımları şematik gösterim.....	17
Şekil 3.1: Araştırmanın tasarlanması ve yürütülmesinin şematik gösterimi. ...	38
Şekil 3.2: BDGA’da yer alan birinci soru. ....	41
Şekil 3.3: BDGA’da yer alan ikinci soru.....	41
Şekil 3.4: BDGA’da yer alan üçüncü soru.....	41
Şekil 3.5: BDGA’da yer alan dördüncü soru.....	42
Şekil 3.6: BDGA’da yer alan beşinci soru.....	42
Şekil 3.7: BDGA’da yer alan altıncı soru.....	43
Şekil 3.8: BDGA’da yer alan yedinci soru.....	43
Şekil 3.9: BDGA’da yer alan sekizinci soru.....	44
Şekil 3.10: 5E öğretim modeli ile hazırlanmış plan örneği.....	50
Şekil 3.11: Manyetizma ve bilimin doğası konusunu içeren çalışma kağıdı....	51
Şekil 3.12: Keşfetme kısmında kullanılan manyetizma ve bilimin doğası konusunu içeren çalışma kağıdı.....	53
Şekil 3.13: Bilimin doğası konusunu içeren kavram karikatürü örneği.....	54
Şekil 3.14: Manyetizma ve bilimin doğası konusunu içeren değerlendirme kağıdı örneği.....	54
Şekil 3.15: Manyetizma ve bilimin doğası konusunu içeren değerlendirme kağıdı örneği-1.....	55
Şekil 3.16: Ön test Q-Q plot grafiği.....	58
Şekil 3.17: Son test Q-Q plot grafiği.....	58
Şekil 4.1: MKAT’nin 2A sorusu.....	61
Şekil 4.2: MKAT’nin 2B sorusu.....	62
Şekil 4.3: MKAT’nin 2D sorusu.....	64
Şekil 4.4: MKAT’nin 3A sorusu.....	65
Şekil 4.5: MKAT’nin 3B sorusu.....	66
Şekil 4.6: MKAT’nin 3C sorusu.....	67
Şekil 4.7: MKAT’nin 3D sorusu.....	68
Şekil 4.8: MKAT’nin 3E sorusu.....	69
Şekil 4.9: MKAT’nin 3F sorusu.....	70
Şekil 4.10: MKAT’nin 4A sorusu.....	71
Şekil 4.11: MKAT’nin 4B sorusu.....	72
Şekil 4.12: MKAT’nin 4C sorusu.....	74
Şekil 4.13: MKAT’nin 4D sorusu.....	75
Şekil 4.14: MKAT’nin 6A sorusu.....	76
Şekil 4.15: MKAT’nin 6B sorusu.....	77
Şekil 4.16: MKAT’nin 7 sorusu.....	78

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> Bilimin doğası unsurları ile fen ve teknoloji öğretim programları FTTÇ kazanımları arasındaki ilişki. ....	10
<b>Tablo 3.1:</b> Çalışmaya katılan örneklemin cinsiyete göre dağılımı. ....	39
<b>Tablo 3.2:</b> Veri toplama araçları ve kullanım amacı. ....	39
<b>Tablo 3.3:</b> BDGA'nın soru dağılımı. ....	40
<b>Tablo 3.4:</b> 8. sınıf kazanımlarına göre soru dağılımı. ....	46
<b>Tablo 3.5:</b> Maddenin ayırt etme indeks değerlendirilmesi. ....	47
<b>Tablo 3.6:</b> MBT'ye alınan soruların madde ayırt edicilik indeksi. ....	47
<b>Tablo 3.7:</b> Basıklık ve çarpıklık değerleri. ....	57
<b>Tablo 3.8:</b> Normal dağılımı gösteren tablo. ....	58
<b>Tablo 4.1:</b> MKAT'nin 1. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	60
<b>Tablo 4.2:</b> MKAT'nin 2A sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	62
<b>Tablo 4.3:</b> MKAT'nin 2B sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	63
<b>Tablo 4.4:</b> MKAT'nin 2C sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	63
<b>Tablo 4.5:</b> MKAT'nin 2C sorusu cevap veren öğrenci dağılımı. ....	64
<b>Tablo 4.6:</b> MKAT'nin 2D sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	65
<b>Tablo 4.7:</b> MKAT'nin 3A sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	66
<b>Tablo 4.8:</b> MKAT'nin 3B sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	67
<b>Tablo 4.9:</b> MKAT'nin 3C sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	68
<b>Tablo 4.10:</b> MKAT'nin 3D sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	69
<b>Tablo 4.11:</b> MKAT'nin 3E sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	70
<b>Tablo 4.12:</b> MKAT'nin 3F sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	71
<b>Tablo 4.13:</b> MKAT'nin 4A sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	72
<b>Tablo 4.14:</b> MKAT'nin 4B sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	73
<b>Tablo 4.15:</b> MKAT'nin 4C sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	74
<b>Tablo 4.16:</b> MKAT'nin 4D sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	75
<b>Tablo 4.17:</b> MKAT'nin 5. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	76
<b>Tablo 4.18:</b> MKAT'nin 6A sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	77
<b>Tablo 4.19:</b> MKAT'nin 6B sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	78
<b>Tablo 4.20:</b> MKAT'nin 7. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	79
<b>Tablo 4.21:</b> MKAT'nin 7. sorusunun seçilen maddeye düşen öğrenci sayısı. ....	79
<b>Tablo 4.22:</b> MKAT'nin 8. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	80
<b>Tablo 4.23:</b> MKAT'nin 9. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı. ....	80
<b>Tablo 4.24:</b> BDGA'nın ön test verileri. ....	81
<b>Tablo 4.25:</b> BDGA'nın son test verileri. ....	91
<b>Tablo 4.26:</b> BDGA'nın ön ve son test verileri karşılaştırması. ....	92
<b>Tablo 4.27:</b> MBT'in ön ile son puanları arasındaki ilişkiyi gösteren T-testi sonucu. ....	98

## KISALTMALAR LİSTESİ

[AAAS]	: American association for the advancement of science
Akt.	: Aktaran
Ark.	: Arkadaşları
BBDÖ	: Bilimsel bilginin doğası ölçeği
BDGA	: Bilimin doğası görüşler anketi
BSB	: Bilimsel süreç becerisi
BTÖ	: Bilimsel tutum ölçeği
Ed.	: Editör
FTTÇ	: Fen ve teknoloji toplum çevre
MAI	: Metacognitive awareness inventory
MBT	: Manyetizma başarı testi
MEB	: Milli eğitim bakanlığı
MKAT	: Manyetizma kavramsal anlama testi
N	: Öğrenci sayısı
NOS	: Nature of science
SPSS 17	: Statistical packages for the social sciences 17
TDK	: Türk dil kurumu
VNOS	: Views of nature of science
YYG	: Yarı yapılandırılmış görüşme

## ÖN SÖZ

Öncelikle benim bugünlere gelmemi sağlayan, benim için her şeylerini ortaya koyan, ideallerim için çalışmam konusunda beni destekleyen, pes ettiğim anlarda cesaretlendiren, Annem Neşe PEKCAN'a ve Babam Yunus PEKCAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımda olmasıyla bana mutluluk veren, yüzümü güldüren, sırdaşım, dert ortağım, yaşama sevincim, biricik kardeşim Tuba PEKCAN'a, teşekkürlerimi sunuyorum.

Birgün beklemediğim anda karşıma çıkıp hayatımı değiştiren, çalışmam boyunca her türlü maddi ve manevi desteği esirgemeyen, yanındayken huzur neymiş öğrendiğim eşim Tayfun ÇELİK'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Tecrubesıyla ve yol göstericiliğiyle çalışmam süresince desteğini ve yardımını esirgemeyen, yaptığım çalışmada büyük emeği olan danışman hocam Yrd. Doc. Dr. Aysel KOCAKÜLAH'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmamın başladığı andan itibaren yardımını esirgemeyen, takıldığım durumlarda imdatıma yetişen ve benim için vakit ayıran değerli hocam Doç. Dr. Sabri KOCAKÜLAH'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Bugünlere gelmemi sağlayan, okumam için emek harcayan bütüm hocalarıma ve tezde yardımını dokunan herkese teşekkürlerimi bildirmeyi borç bilirim.

**SAADET ÇELİK**

# 1. GİRİŞ

Bilim, insanoğlunun uzun yıllar boyunca merak ettiği uğraşlardandır. Bilimin birçok tanımı yapılmış olmakla birlikte net bir tanımı bulunmamaktadır. Bilim yirminci yüzyılın ilk yarısına kadar daha gerçekçi pozitivist bir yapıdayken daha sonraları insan aktivitesi olarak ele alınmaya başlanmaktadır. Yeni yaklaşım ortaya çıkmadan önce bilim gerçeklere dayalı olarak ilerlemekteydi. Bilimde yeni yaklaşımın ortaya çıkmasıyla Fen ve Teknoloji programı da birçok ülkede değişime uğramaya başlamıştır (American Association for the Advancement [ AAAS ],1993; MEB, 2006).

Bilimin hızla ilerlemesi ve çağın gereklerine ayak uydurulması için ve teknolojiadaki gelişmeler ile aradaki açığı kapatmak için AAAS Proje 2061'i yayımlamıştır. Bu proje ile "Bütün Amerikalılar için Fen" reformuna cevap vermeye çalışılmıştır. Bu bağlamda Fen eğitiminde reforma gitme sürecinin çok kapsamlı olması gerektiği üstünde durulmuştur.

Yeni benimsenen yaklaşımla birlikte öğrenenler bilgilerinin oluşturulmasında aktif olarak rol alırlar ve öğrenecekleri bilgileri önceki öğrenimleriyle ilişkilendirerek elde edebilirler. Bu özelliklere sahip olan bireyler bilim tarihinde bilim okuryazarı olarak isimlendirilmişlerdir. Bilim okuryazarı bireylerin önemi teknolojinin ilerlemesiyle daha da artmıştır. Bilim okuryazarlığı teriminin kullanımı batı medeniyetlerinde eski zamana dayanırken literatürde ilk olarak Hurd (1958) kullanmıştır (Turgut, 2005; Aslan, 2009; Önen, 2011; Özcan, 2013). Ülkemizde 2005 yılından itibaren bilim okuryazarlığı yerine Fen okuryazarlığı kavram olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Yapılandırıcı yaklaşıma göre hazırlanan Fen ve Teknoloji öğretim programı, bütün öğrencilerin Fen ve Teknoloji okuryazarı yetiştirilmesini hedeflemektedir (MEB, 2006). 2013 yılında yenilenen Fen bilimleri dersi öğretim programının içeriğinde Fen okuryazarlığı vizyonu olarak yer almaktadır (MEB, 2013). Bu bağlamda 2013 yılında değişen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Fen okuryazarlığı şu şekilde ifade edilmektedir:

*Fen okuryazarı bireyler, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler. Bunlara ek olarak fen okuryazarı bir birey, bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder. Bilginin zihinsel süreçlerde işlenmesinde, bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunu farkındadır. Fen okuryazarı bireyler, sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrar. Ayrıca, fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olan bu bireyler, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunu farkındadır (MEB, 2013, s. 1).*

2013 yılında değiştirilen program dört öğrenme alanından oluşmaktadır. Bu öğrenme alanları Bilgi, Beceri, Duyuş, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre'dir (MEB, 2013). Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre fen okuryazarlığının en önemli bileşenlerinden birisi olarak görülen Bilimin Doğasını içermektedir. Hem bilim-teknoloji-toplum ilişkisini hem de temel fen kavramlarının öğrenilmesini kolaylaştıracağından dolayı bilimin doğasını anlamak fen okuryazarlığını başarmanın önemli bir aracıdır (Yeşiloğlu ve ark., 2011).

Bilimin doğası son 30-40 yıldır fen ve teknoloji dersi eğitiminde öncelikli konular arasında yerini korumaktadır (Türkmen ve Bonnstetter, 1998). Ancak ülkemizde bilimin doğası oldukça yeni bir konu alanıdır. Bu konu alanının fen eğitiminde yerini almasıyla birlikte yapılan çalışmalar öğrencilerin bilimin doğası konusunda yeterli bir anlayışa sahip olmadıklarını göstermektedir (Aslan ve ark.,2009).

## 1.1 Problem Durumu

Bilimin doğası öğretimi, fen öğretiminin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Milli eğitim bakanlığının 2013 yılında geliştirdiği fen bilimleri dersi öğretim programında bilimin doğası şu şekilde tanımlanmaktadır:

*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, S.6).*

Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi bilimin doğasının fen kavramlarıyla birlikte kazandırılması oldukça önemlidir. Ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde bilimin doğasına yönelik yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (Lederman, 1992; Doğan ve Abd-El Khalick, 2008; Khishfe, 2008; Küçük, 2008; Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008; Doğan ve Özcan, 2010; Tatar, Karakuyu ve Tüysüz, 2011; Khishfe, 2012, Önen, 2013). Bunlardan bazıları öğretmen, öğretmen adayı, öğrencilerin bilimin doğası, bilimsel bilginin özellikleri hakkındaki görüşlerini incelemiştir (Kılıç ve meslektaşları, 2005; Küçük ve Çepni, 2006; Çelikdemir, 2006; Temel ve ark., 2006; Aslan ve ark., 2009; Ayvacı ve Nas, 2010). Yapılan bazı çalışmalarda ise öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinde hizmetiçi eğitimin etkisi incelenmiştir (Doğan ve ark., 2011). Araştırmacıların bir kısmı bilimin doğası hakkında alanyazın taraması yaparak, bilimin doğasının nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda görüş belirtmiştir (Türkmen ve Yalçın, 2001; Taşar, 2003; Bağcı-Kılıç, 2003; Köseoğlu ve ark., 2008). Araştırmacıların bir kısmı ise bir konu alanından bağımsız olarak bilimin doğasının öğretimiyle ilgili yaklaşımları kullanarak tasarlanan ya da alan yazından alınan etkinliklerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini araştırmıştır (Küçük, 2006; Ayvacı, 2007; Beşli, 2008; Can, 2008; Küçük, 2008; Çokadar ve Demirtel, 2012). Az sayıda araştırmacı ise konu alanıyla bütünleştirilmiş etkinlikler tasarlayarak öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmeye çalışmışlardır (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Kaya, 2005; Çil, 2010; Pervan, 2011; Kaya ve Çakmakçı, 2012).

Bilimin doğası ile ilgili çalışmalar incelendiğinde bilimin doğasını kavratmaya yönelik birçok etkinlik bulunmasına rağmen dersin işlenişinde konu alanıyla

bütünleştirilmiş bilimin doğası etkinliklerine oldukça az rastlandığı görülmüştür. Halbuki bazı araştırmacılar bilimin doğasının öğrenilebilmesinin etkin bir şekilde planlanması ve doğrudan öğretilmesi gerektiği üzerinde durmaktadırlar (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Abd-El-Khalick, 2001; Khalick ve Lederman 2006).

Özcan (2009) fen öğretiminde bilimin doğasını kavrayan çocukların fen kavramlarını öğrenmede daha başarılı olacağını ve fen bilimleri hedeflerine daha kolay ulaşabileceklerini vurgulamaktadır.

Yapılan araştırmalarda öğrencilerde bilimin doğasına dair yaygın kavram yanlışlarının mevcut olduğu gösterilmiştir (Mc Comas, 1998; Çelik ve Bayrakçeken, 2006; Çil, 2010; Kaya ve Çakmakçı, 2012). Öğrencilerin yanı sıra yapılan bazı çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının da benzer kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür (Küçük ve Çepni, 2006, Ayvacı, 2007; Özdemir, 2010). Hatta yapılan bazı çalışmalarda doktora öğrencilerinin bile bilimin doğasıyla ilgili kavram yanlışlarının olduğu gösterilmiştir (Irez, 2006).

Yapılandırıcı yaklaşımla birlikte öğrenmenin bireysel insan aktivitesi haline gelmesiyle yeni öğrenme kuramlarının da ortaya çıkmasına neden olmuştur. Önceleri baskın olan görüş davranış psikolojisi iken bilişsel psikolojiye geçilmiştir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002). Bilişsel yaklaşıma göre bir konu öğrenilirken öğrencilerin ön bilgilerinden yararlanılması gerekmektedir. Ön bilgilerindeki bulunan eksiklik ya da yanlışlık sonraki öğrenmeleri etkilemektedir. Bu tür yanlışlık veya eksiklik öğrencilerde kavram yanlışları oluşmasına neden olmaktadır. Fen konularında olduğu gibi bilimin doğası öğreniminde de bu yanlışların oluşmamasına dikkat edilmelidir. Araştırmacılar bunu düşünerekten bilimin doğasının öğretimi sırasında kavramsal değişim stratejilerinin de kullanılması gerektiğini önermektedirler (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Çil, 2010).

Kavramsal değişim stratejisinin temeli 1982 yılında Posner, Strike, Hewson ve Gertzog yapmış olduğu çalışmaya dayanmaktadır. Fen ve teknoloji dersinde oluşan kavram yanlışlarını belirlenmesinde ve giderilmesinde; kavramsal değişim metinleri, kavram karikatürleri, analogi, zihin haritaları, kavram haritaları ve modeller kullanılan tekniklerdir (Aydın ve Balım, 2007). Kavram karikatürlerinin fen kavramlarındaki yanlışların giderilmesinde kullanılmasına rağmen bilimin doğası ile ilgili olarak kavram karikatürünün kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.



Fen okuryazarlığının önemli bölümünü oluşturan bilimin doğası konusunun öğretiminde belli başlı yaklaşımlar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda bilimin doğası öğretimini tarihsel yaklaşım, dolaylı yaklaşım ve doğrudan-yansıtıcı yaklaşım olarak üç grupta ele alınabileceğini görülmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Yapılan çalışmaların sonucuna göre doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın diğer yaklaşımlara göre daha etkili olduğudur. Ancak doğrudan- yansıtıcı yaklaşım kullanılırken konu ile iç içe alınmaması zaman kaybına neden olduğu görülmektedir (Çil, 2010). Bu yaklaşıma uygun etkinlikler ders konularıyla bağlantılı olması ile zaman kaybının da önüne geçilebileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmalar incelendiğinde alanyazında sekizinci sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesiyle bütünleştirilmiş bilimin doğası etkinliklerinin tasarlanması üzerine yapılan bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Sekizinci sınıf manyetizma konusu ile ilgili bilimin doğası etkinliklerinin bulunmaması ve bilimin doğasına yönelik kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürleri kullanılan çalışmanın olmaması böyle bir çalışmanın yapılmasını gerektirmiştir.

## 1.2 Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı; 8. sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi konularına bağlı olarak, kavram karikatürleri ile desteklenmiş doğrudan-yansıtıcı yaklaşım temelli öğretimin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini araştırmaktır.

Çalışmanın ana amacı çerçevesinde aşağıda yer alan sorulara cevap aranacaktır;

1. Konu ile bütünleştirilmiş doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak yapılan öğretim öncesinde öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları görüşler nelerdir?
2. Bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı yaklaşım uygulamalarıyla öğretilmesi öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini nasıl etkilemektedir?
3. Öğretim öncesi ve öğretim sonrası öğrencilerin manyetizma ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?
4. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamanın akademik başarıya etkisi nedir?

### **1.3 Çalışmanın Önemi**

Yapılan araştırmalarda alanyazında konu alanıyla bütünleşmiş bilimin doğası etkinliklerinin bilimin doğasına etkisini araştıran çalışmaların sayısının oldukça az olduğu görülmüş ve bu konudaki açık kapatılmak istenmiştir. Ve bu çalışmanın sonunda tasarlanacak etkinliklerin hem fen ve teknoloji öğretmenlerinin kolayca uygulayabilecekleri hem de kendi etkinliklerini tasarlamak istediklerinde yol gösterici niteliklere sahip olması amaçlanmaktadır.

Çalışmalar incelendiğinde lisans ve yüksek lisans mezunlarının da bilimin doğasına yönelik kavram yanılgılarının olduğu gözlenmektedir. Bu yanılgılarının oluşumu daha önceki öğretim kademelerine bağlı olduğu aşıkârdır. Bu nedenle bu çalışma alt kademelerde yapılmasına karar verilmiştir. Ancak ilkokul düzeyindeki öğrenciler için çalışmanın yapılmasının uygun olmadığına ve ortaokul öğrencilerine yönelik yapılmasına karar verilmiştir. Ve yine çalışmalar incelendiğinde ortaokul öğrencilerine yönelik yapılan çalışmalarda sekizinci sınıf düzeyinde manyetizma konusunu içeren bilimin doğası çalışması bulunmamaktadır. Bu alandaki eksikliği gidermek için çalışma 8. Sınıf düzeyi ve yaşamımızdaki elektrik ünitesine yönelik yapılmaya karar verilmiştir.

### **1.4 Sayıtlar**

1. Araştırma süresince uygulanan tüm ölçme ve değerlendirme araçlarına bütün öğrencilerin dürüst ve içtenlikle cevap verdiği varsayılmaktadır.
2. Öğrencilerin araştırma süresince yapılan tüm çalışmalarda sonucu etkileyecek şekilde etkileşimde bulunmadıkları varsayılmaktadır.

### **1.5 Sınırlılıklar**

1. Çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Karaman il merkezine bağlı bir köyde yer alan ortaokulda 8. sınıfta eğitim-öğretim gören toplam 20 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Çalışmanın uygulama süresi 9 ders saati ile sınırlıdır.
3. Uygulamada kazanılması beklenen bilimin doğası unsurlarından; bilimsel bilginin değişebilir doğası, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, deneye dayalı olması, öznel doğası, kısmen yaratıcılık ve hayal gücünün ürünü olduğu ile sosyal ve kültürel içerikli oluşu unsurları ile sınırlıdır.

## 2. ALANYAZIN TARAMASI

### 2.1 Bilimin Doğası

Bilimin tam bir tanımı bulunmama ile birlikte birçok bilim insanı ve araştırmacılar tarafından tanımlanmaya çalışılmış bir kavramdır.

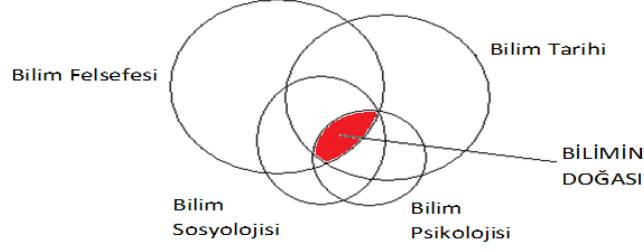
Türk Dil Kurumunu ise bilimin tanımını şu şekilde yapmıştır:

*Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim.* (Ferhan Oğuzkan, Eğitim Terimleri Sözlüğü, TDK,1974.s.248)

Albert Einstein ise bilim şu şekilde tanımlamıştır: *“Bilim, her türlü düzenden yoksun duyu verileri (algılar) ile mantıksal olarak düzenli düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır.”*

Bilimi anlamak için öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve nasıl uygulanabileceğini anlayarak bunları günlük yaşamlarında kullanabilmeleri sağlanmalıdır (Dogan Bora, 2005). Bilimsel bilginin ne olduğunu nasıl üretildiği ve nasıl kullanıldığını öğrenmek ise bilimin doğasını kavramayı gerekli kılmaktadır. Bu yüzden fen eğitiminin temel amacı bilimin doğasını anlayabilmek olmalıdır (Tao, 2003). Lederman’a (1992) göre bilimin doğası; bilme ve bilimsel bilginin gelişmesi için doğasında yer alan inançlarla ve değerlerle ilgilenen bilim felsefesidir.

McComas ve ark.’a (1998) göre bilimin doğası birçok disiplinin kesişmesiyle oluşmaktadır. Yani bilimin doğası; bilimin tarihinin, felsefesinin, psikolojisinin ve sosyolojisinin kesişim alanıdır.



**Şekil 2.1:** Bilimin doğasının dört disiplinle ilişkisinin şematik gösterimi (Mccomas ve Olson, 2002 s.50).

Özcan'a (2009) göre bilimin doğası; bilimsel bilgi ve bilim insanlarına özgü özelliklerin açıklamasını yapmaktadır. Aynı zamanda ona göre bilimin doğası bilimsel yayınların yanında toplum ve bilimin birbirini ne şekilde etkileyip yönlendirdiği üzerinde de durmaktadır. Kısacası bilimin doğası, bilimsel bilginin nasıl üretildiği, nasıl geliştiği, nasıl değiştiği ve hangi şartlarda geçerli olduğu ile ilgilenmektedir.

Driver ve ark.' da (1996) yaptığı çalışmada bilimi başarılı şekilde öğrenmek için bilimsel bilginin doğasını anlamamanın önemli olduğunu iddia etmiştir.

### **2.1.1 Bilimin Doğası Unsurları**

Fen öğretiminde bilimin doğası önemli yer tutmaktadır. Bilim okuryazarlığının önemli ögesi olarak bilimin doğasının unsurlarının kavratılması kabul edilmektedir (Lederman ve ark., 2003).

Fen eğitimde yeni yaklaşımın ortaya çıkmasıyla öğrencinin bilimde düşünme ve sorgulama becerilerini kullanabilmesi için bilimin doğası anlayışına sahip olması gereklidir. Bilimin doğasının öğretimi ile öğrencilerin bilimsel bilginin özelliklerini anlamaları, bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını anlamaları ve bilim insanları gibi düşünme becerileri kazanmaları sağlanabilir.

Lederman ve ark. (2002) bilimin doğasının unsurlarını şu şekilde sıralamaktadır:

1. Bilimsel bilginin değişebilir doğası
2. Bilimsel bilginin deneysel doğası
3. Öznellik
4. Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcı doğası

5. Bilimsel bilgi sosyo- kültürel yapısı
6. Gözlemler, çıkarımlar ve bilimde teorik başlıklar
7. Bilimsel teoriler ve kanunlar

Ancak fen ve teknoloji dersi programı ele alındığında bilimin doğası unsurlarından bilimsel teori ve kanunlar kazanım olarak bulunmamaktadır. Fen ve teknoloji öğretim programı incelendiğinde 6, 7 ve 8. sınıfa yönelik bilimin doğası unsurlarına ait kazanımlar tablo 2.1’de gösterilmektedir.

**Tablo 2.1:** Bilimin doğası unsurları ile fen ve teknoloji öğretim programları FTTÇ kazanımları arasındaki ilişki.

<b>Bilimin Doğası Unsuru</b>	<b>Fen ve Teknoloji Öğretim Programı FTTÇ Kazanımları</b>
Geçici	Bilimsel bilginin, yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler verir (FTTÇ-3). İnceledikleri doğal olaylar hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirler ve karşılaştırır (FTTÇ-2). Fen ve teknolojinin olumsuz etkilerine yine fen ve teknolojideki gelişmelerle önlem alınmasının olası olduğunu, böylece bu etkilerin azaltılabileceğini veya giderilebileceğini anlar (FTTÇ-29).
Deneysellik	Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar (FTTÇ-1). Bilimsel iş görmeyin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) anlar (FTTÇ-13).
Hayal gücü ve Yaratıcılık	(FTTÇ-1)
Öznellik	(FTTÇ-2)
Sosyo-kültürel	Farklı tarihsel ve kültürel geçmişleri olan insan topluluklarının bilimsel düşüncelerin gelişimine yaptıkları katkıları örneklerle açıklar (FTTÇ-14). Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip Türk bilim adamlarına ve bilime katkılarını örnekler verir (FTTÇ-15). Fen ve teknoloji uygulamalarının birey, toplum ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar (FTTÇ-28). Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder (FTTÇ-30). Belirli bir bilimsel veya teknolojik gelişimin bireye, topluma ve çevreye olumlu veya olumsuz, öngörülen veya öngörülmemen etkileri olabileceğini örneklerle açıklar (FTTÇ-32). Farklı kültürlerden birçok kadın ve erkeğin fen ve teknolojiye geçmişte ve günümüzde katkıda bulunduğunu ve bulunmaya devam edeceğini fark eder (FTTÇ-35).
Gözlem ve çıkarım	(FTTÇ-1), (FTTÇ-2)

Bu araştırmada fen ve teknoloji programında yer alan bilimin doğası unsurlarına odaklanılmıştır.

### **2.1.1.1 Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası (Geçici)**

Bilimsel bilgi, değişebilen bir yapıya sahiptir. Bilimsel bilgi güvenilir olmasına rağmen kesin ve mutlak değildir. Bu bilimsel bilgiler; gerçekler, kuramlar (teori) ve yasalar dahil olmak üzere değişebilirler (Lederman ve ark., 2002). Bir bilimsel bilgi ortaya çıktıktan sonra hep o şekilde doğru kabul edilemez. Yeni yapılan çalışmalardan elde edilen bilgiler bilimsel bilginin doğruluğunu yanlışlayabilir ve geliştirilmesini gerekli kılabılır. Yani kısacası bilimsel bilgi yeni üretilen bilgiler ışığında gelişebilir ya da değişebilir. Üretildiği şekilde bilgi mutlak doğru olarak kabul edilmemelidir. Çünkü sosyal ve kültürel değişimler, teknolojik gelişmeler önceki bilgilerin tekrardan yorumlanmasına neden olabilir.

Çil'e (2010) göre bilimsel bilgiler kesin doğrular değil, sadece günümüzde kabul gelen en iyi açıklamalardır. Bilimsel bilgiyi değişmeyen olmaktan çok yenilenebilir olarak algılayan öğrenciler, öğrenmenin ezbere dayalı olmadığına inanacaklardır ve bu şekilde kendilerinin de katkıda bulunabileceklerine inanarak bilimin içeriğini öğrenmede başarılı olacaklardır (Bilen, 2012).

### **2.1.1.2 Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası (Deneysellik)**

Bilim kısmen doğanın gözlemlenmesine dayanırken, yapılan tüm gözlemler ise insan algıları veya kullanılan araçlarla sınırlıdır (Abd-El Khalick, 2001).

Bilimsel bilgi gözlemler yardımıyla deneyler yapılarak elde edilir. Bilim insanları doğal olaylara doğrudan erişemezler ve gözlem yaparken algısal cihaz veya karmaşık aletlerle süzerek kuramsal çerçeveden geçirirler (Lederman ve ark., 2002). Sadece gözlem yaparak bilimsel bilgi elde edilemez. Bunun yanı sıra bilimsel bilgi üretilirken deneysel delillere ihtiyaç duyulur (McComas, 1998; Küçük, 2006).

### **2.1.1.3 Öznellik**

Bilim insanları bir çalışmaya başlamadan önceki önbilgileri ve yaşantılarından tamamen uzaklaşamazlar. Bilim insanları aynı çalışma üstüne çalışsa da çalışmalarında kendi yaşantılarından ve birikimlerinden yararlanırlar. Yani bilim insanları tam objektif değildir sonucu çıkarılabilir. Gözlemcilerin önceki bilgileri, kökenleri, deneyimleri ve ön yargıları yaptıkları gözlemleri, sonuçlarını ve yorumlarını etkiler (Küçük, 2006).

### **2.1.1.4 Bilimsel Bilginin Hayal Gücü ve Yaratıcı Doğası**

Bilim, insan ürünü olduğundan dolayı bilimsel bilginin tam anlamda objektif bilgi olması mümkün değildir (Çakıcı, 2009). Bilim insanları bilimsel bilgiyi üretirken yaratıcılıklarından yararlanırlar. Yaratıcıkları olmasa ne kadar o konuyla ilgili bilgi sahibi olsalar da yeni bir şeyler ortaya koyamazlar. Bilimsel bilgi deneysel olmasına rağmen bilimsel bilgi üretebilmek için hayal gücü ve yaratıcılık olması gerekir (Lederman ve ark., 2002). Küçük' e (2006) göre bilim insanları zihinlerini ve hayallerini açıklamalar icat etmek için kullanırlar ancak bunları sıraya koymak zorundadırlar.

Günlük hayatta kullandığımız teknolojik cihazlar birer yaratıcılık ürünüdür. Bilim insanları teorik bilgilerinin yanında hayal güçlerini de kullanırlar. Hayal gücü ve yaratıcılık olmadan yeni bir bilimsel bilginin ortaya konulması imkânsızdır.

### **2.1.1.5 Bilimsel Bilgi Sosyo-Kültürel Yapıdan Etkilenir**

Bilimsel bilgi bulunduğu sosyo-kültürel yapıdan etkilenir. Mesela bir bilim insanı bir bilimsel bilgi üretirken bulunduğu ekonomik yapıya uygun çalışmalar yapmak zorundadır. Ya da buldukları kültürde yanlış olarak görülen çalışmaları yapmaları zordur. Bu yüzden bilim insanları bunlardan etkilenerek çalışmalarını yürütürler.

Lederman'a (2002) göre bir insan girişimi olan bilim, kültürün bir ürünüdür ve çeşitli unsurlardan gömülü olduğu kültürün düşünce alanlarından etkilenir. Bilim



ve toplum arasında karşılıklı bir ilişki bulunmaktadır. Bilimsel gelişmeler, toplumun gelişmesine ve değişmesine yol açarken, toplum da gelenek-görenek, dini inanış ve ihtiyaçlar doğrultusunda bilim insanlarını etkiler (Çil, 2010).

#### **2.1.1.6 Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar**

Gözlem ve çıkarım genelde birbirine karıştırılan iki kavramdır. Gözlem, beş duyu organımızı kullanarak durumu tanımlamaktır. Çıkarım ise gözlem sonucunda elde ettiğimiz verilerden bir sonuca varmaktır. Küçük'e (2006) göre gözlemler, duyularla doğrudan erişilebilen doğayla ilgili açıklamalarken; çıkarımlara duyularla doğrudan erişilmez.

Bilim insanları, gözlem sonuçlarına dayalı olarak gözlenen olgu veya durumla ilgili mantıksal çıkarım yaparlar ve modeller oluştururlar (Çakıcı, 2009). Yani bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara bağlı olarak ortaya çıkar. Bu yüzden öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasındaki farkı ayırt etmeleri gerekmektedir (Lederman ve ark., 2002).

#### **2.1.1.7 Gözlemler, Çıkarımlar ve Kanunlar**

Kanunlar ve teoriler arasında bir hiyerarşi bulunmamaktadır (McComas ve ark., 1998; Lederman ve ark., 2002). Teorilerin kanunlara dönüştüğüne inanan bireyler bilimsel bilginin değişir olduğunu kabul etmeleri zordur (McComas, 1998).

Teorilerde olduğu gibi kanunlar da değişebilirler. Teoriler, doğada oluşan olaylar hakkında yapılan güçlü delillerle desteklenmiş tutarlı açıklamalardır ve kanunlar kadar önemlidir (Abd-El Khalick ve ark., 2001). Teorilerin delillerle desteklenmesi onun kanuna dönüşmesi anlamına gelmez hatta elde edilen yeni deliller teoriyi daha da güvenilir hale getirir (Dagher ve ark., 2004). Kanun ve teori ile ilgili yanlış düşüncenin aksine birbirinden farklı iki kavramdır.

### 2.1.2 Bilimin Doğası İle İlgili Kavram Yanılgıları

Okullardaki fen eğitiminin gerçek bilime az benzerlik göstermesinden dolayı öğretmenlerin bilimin doğası konusunu fen derslerinde öğretmeleri hayli zordur (Çakıcı, 2009). Ülkemizde yapılandırmacı yaklaşım temelli programın kullanılmaya başlamasına rağmen pozitivist bilim anlayışa sahip olan öğretmenler öğrencilerin bilgiyi kendilerinin bulmasını sağlamaz ise bu öğrencileri ezbere sürükler. Bu nedenle de öğrencilerde bilime yönelik yanlış kavramlar oluşmasına sebep olur.

Yüzyıllardan beri bilimin doğası önemli bir öğrenme ürünü kabul edilmesine rağmen, bu alandaki sistematik çalışmalar 1950 yılında başlamıştır (Lederman, 2006). Bilimin doğası ile ilgili ilk çalışma Anderson (1950) tarafından yapılmıştır. Anderson çalışmasında öğretmenlere bilimin doğası hakkında 8 soru sorarak bilgileri araştırmış, kavram yanılgıları tespit ederek yok etmeye çalışmıştır (akt. Doğan-Bora, 2005).

Yapılan ilk çalışmalarda, öğrencilerin sahip olduğu kavramlar üstünde durulmuş ve sonuçlara göre öğrencilerin bilimle ilgili yanlış düşüncelere sahip oldukları hatta fen alanında başarılı olan öğrencilerin bile bilimin doğası anlayışlarının istenilen düzeyde olmadığını vurgulamıştır (McComas, 1998; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El Khalick, 2002; Doğan-Bora, 2005; Çelik ve Bayrakçeken, 2006, Küçük, 2006 ; Çil, 2010; Pervan, 2011).

McComas (1998), yaptığı çalışmada öğrencilerde bilimin doğası ile ilgili olması muhtemel kavram yanılgılarını şu şekilde sıralamıştır:

1. Hipotezler sırasıyla teori ve kanun olurlar.
2. Bilimsel kanunlar ve diğer bu tarz fikirler kesindir.
3. Hipotezler tahminlerdir.
4. Genel ve evrensel bilimsel metotlar mevcuttur.
5. Dikkatle incelenmiş kanıt, kesin ve emin olunan bilgiyle sonuçlanacaktır.
6. Bilim ve bilimsel metotlar kesin kanıtlar sağlar.
7. Bilim yaratıcılıktan çok prosedürelidir.
8. Bilim ve bilimsel metotlar bütün sorulara cevap verebilir.
9. Bilim insanları kısmen objektiftir.
10. Deneyler, bilimsel bilginin başlıca yoludur.

11. Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için gözden geçirilir
12. Yeni bilimsel bilginin doğruluğu tartışılmaz kabul edilir.
13. Bilimsel metotlar gerçeği yansıtır.
14. Bilim ve teknoloji aynıdır.
15. Bilim sadece araştırma peşindedir.

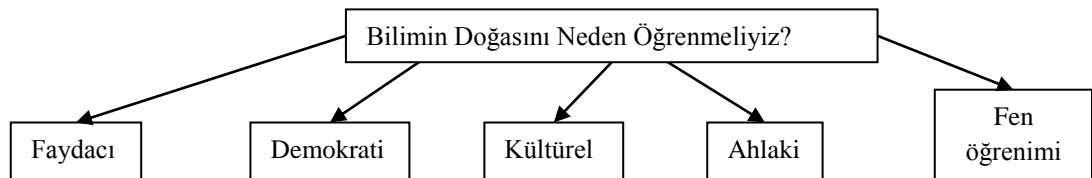
Bu kavram yanlışlarını çalışmasında mit şeklinde adlandırılmıştır (McComas,1998). Bilimin doğası kavramlarını anlamak fen eğitimi için oldukça önemlidir. Çünkü fen kavramlarının anlaşılmasının temelinde öğrencilerde bulunan bu yanlışlarını varlığı bulunmamaktadır. Kavram yanlışları, öğrencilerin küçük yaşlarından itibaren oluşmaktadır. Bu yanlışların giderilmesi için ise belli çalışmalar yapılması ve derslerde etkinlikler yapılarak düzeltilmesi şarttır.

Yapılan çalışmalarda hem öğretmen hem de öğrencilerin bilimin doğasını anlamadıkları belirtilmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden biri olarak da öğretmen adaylarının üniversite eğitiminden önce sahip oldukları yanlış kavramların üniversite eğitiminde de değişmemesi gösterilmektedir (Morgil ve ark., 2009).

### 2.1.3 Bilimin Doğasını Öğrenmenin ve Öğretmenin Faydaları

Bilimin doğası ile kaynaştırılmış ve etkili bir şekilde oluşturulan fen dersleri, öğrencilere günlük yaşantılarında karşılaştıkları problemlerle başa çıkabilme becerileri kazandırmak için önemlidir (Demir ve Akarsu, 2013).

Driver, Leach, Miller ve Scott (1996) yaptıkları çalışmada bilimin doğasını neden anlamamız gerektiğini beş ana grupta açıklamaktadır;



Şekil 2.2: Bilimin doğasını öğrenmenin nedenleri maddeler halinde gösterimi.

Bilimin doğasını öğrenmenin nedenleri kısaca şu şekilde açıklanmaktadır:

1. Faydacı argüman: İnsanların, bilimi anlaması ve günlük yaşamda karşılaştıkları teknolojik nesnelere ve süreçleri yönetmek için bilimin doğasını anlamak gereklidir.
2. Demokratik argüman: İnsanların, sosyo bilimsel konuları anlaması ve karar alma sürecine katılması için bilimin doğasını anlaması gereklidir.
3. Kültürel argüman: Bilimi çağdaş kültürün önemli bir unsuru olarak kabul etmek için bilimin doğası anlayışı gereklidir.
4. Ahlaki argüman: Bilimin doğası hakkında bilimsel topluluğun normlarını ve değerlerini bilinçli olarak geliştirmek istiyorlarsa bilimin doğasını anlamak gereklidir.
5. Fen öğrenme argümanı: Fen dersi içeriğini başarılı bir şekilde öğrenmek için bilimin doğasını anlamak gereklidir.

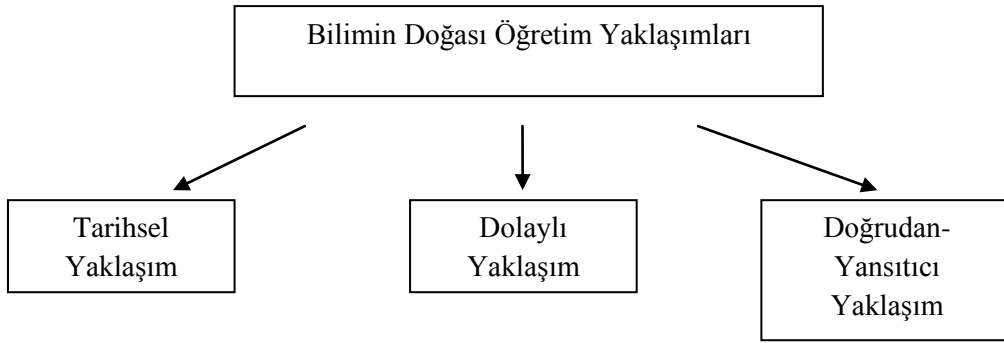
Teknolojideki gelişmeleri takip edebilen, bu gelişmeleri anlayıp geliştirebilen, günlük yaşamda karşılaşılabilecek konularda bilinçli davranabilen ve bilinçli kararlar verebilen bireyler oluşması için bilimin doğasının öğretilmesi gerekmektedir. Fen bilimleri programının istediği gibi fen okuyazarı bireylerin yetişmesi için bilimin doğası öğretimine önem verilmesi şarttır. Bilimin doğası unsurundan olan bilimsel bilginin değişebilir doğasından yola çıkarak dünya sürekli bir değişim içinde olduğu, bireylerin bu konuda bilinçli olması için bilimin doğası kavramlarını benimsemeleri ve kullanmaları gerekmektedir. Son zamanlarda bilimin doğası konusuna olan önemin artması ülkelerin istediği tip bilinçli bireylerin, bilimin doğası anlayışına sahip bireyler olmasından kaynaklanmaktadır.

Önen (2013) yaptığı çalışmada, bilimin doğası öğretimine ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini incelediğinde, bilimin doğası öğretiminin önemli olduğu ve ilköğretim müfredatında yer alması gerektiği gibi, olumlu açıklamalarda bulunmuşlardır.

## 2.1.4 Bilimin Doğası Öğretim Yaklaşımları

Ülkemizde öğrenciler bulunduğu her kademedan bir üst kademeye geçerken sınava tabi tutulmaktadır. Bu nedenle de okullarda genellikle bilimin deneysel doğasına odaklanılırken, bilimin doğası konusu üstünde pek durulmamaktadır. Böyle olunca da öğrenciler bilimsel bilginin nasıl oluştuğu ile ilgili bilgi sahibi olamazken bu bilgileri ezbere kabul ederler. Halbuki yeni yaklaşımın eğitim programına girmesiyle birlikte bilimsel bilgilerin doğrudan ezberlenmesi yerine bilimsel bilginin oluşumunun kavranması yer almaktadır.

Öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmek için öğretimde kullanılan üç yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar tarihsel yaklaşım, dolaylı yaklaşım, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımdır.



Şekil 2.3: Bilimin doğası yaklaşımları şematik gösterim.

### 2.1.4.1 Tarihsel Yaklaşım

Tarihsel yaklaşım, bilim tarihi ile birlikte bilimin doğası kavramlarının kavratılmasını sağlayan yaklaşımdır. Küçük' e (2006) göre tarihsel yaklaşım, bilim tarihi ile fen öğretiminin birleştirilmesinin öğrencilerin bilimin doğası hakkında sahip oldukları görüşleri kuvvetlendirebileceğini ileri sürmektedir.

Gösteri ve anekdotlarla hazırlanmış bir bilim tarihi temelli fen öğretimi dersinin öğrencilerin zihinlerinde somutlaştırma yaratacağından teorik- soyut konuların daha kolay kavrayabilir (Abd- El Khalick, 2005).

Özcan (2009), doktora tez çalışmasında 7. Sınıf öğrencilerine tarihsel yaklaşımı kullanmış ve bilimin doğası ile kavramlarda olumlu yönde gelişme sağlandığı sonucuna varmıştır.

#### **2.1.4.2 Dolaylı Yaklaşım**

Dolaylı yaklaşım, araştırma etkinlikleri veya bilimsel süreç becerilerinin öğretimi yapıldığı esnada bilimin doğasından açıkça bahsedilmediği halde öğrencilerde bilimin doğası kavramlarının geliştiğini savunan yaklaşımdır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

Dolaylı (örtük) yaklaşım ile öğrenciler bilimin doğası konusundaki kavramları bilime dayalı etkinliklere katılarak yan ürün olarak öğrendikleri varsayılır (Erdoğan, 2011).

Dolaylı yaklaşımda bilimin doğasının bazı yönleri hakkında tartışmalara odalanılmadığı için öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili sınırlı görüş geliştirdikleri gösterilmiştir. (Lederman, 1992).

#### **2.1.4.3 Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım**

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000), bilimin doğasının öğrenilebilmesinin “bilişsel bir öğrenme ürünü” olarak kabul edilerek, onun “ikincil bir ürün” olarak öğrenilmesini beklemek yerine planlanmış bir aktivite şeklinde ve doğrudan öğretilmesi gerektiği üzerinde durmaktadırlar.

Yapılan araştırmalarda bilimin doğası konusunun doğrudan- yansıtıcı yaklaşım ile öğretildiğinde öğrencilerin daha iyi anladıklarını ve daha başarılı olduklarını göstermektedir (Çakıcı, 2009). Ancak bazı araştırmacılar ise, bilimin doğasının “fen konu alanı bağlamının dışında” doğrudan öğretilmesinin, fen programlarına sadece bir yük getireceğini belirtmektedir (Driver ve ark., 1996).

Crowther ve diğerlerine (2005) göre, bilimin doğası fen konularının bir parçasını oluşturmalı, açık ve anlaşılır bir şekilde öğrencilere öğretilmelidir (akt. Çakır, 2009). Çakmakçı ve Kaya (2012) yaptığı çalışmada fen dersi ile

ilişkilendirilen doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak işlenen dersler öğrencilerin hem bilimin doğasına yönelik görüşlerini hem de öğrencilerin ders başarılarının arttığını gözlemlemişlerdir. Yani doğrudan- yansıtıcı yaklaşım kullanılırken hem zamandan tasarruf sağlamak hem öğrencilerin akademik başarısını arttırmak için fen konularıyla bağlantı kurularak bilimin doğası öğretiminin yapılması gerekmektedir.

## 2.2 Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin fen konularında geçen kavramları doğru olarak anlama ve uygulamalarını sağlamak fen dersinin hedeflerinden birisi olarak ele alınmaktadır. (Malatyalı ve Yılmaz, 2010). Fen dersinin özellikle fizik konularında soyut kavramlara oldukça sık rastlanmaktadır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Soyut kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesi oldukça zordur. Bu yüzden soyut kavramların fazla olduğu derslerde öğrencilerde yanlış kavramların oluşması beklenen durumlardandır (Uslu ve Akgün, 2012; Hürcan ve Önder, 2012).

Birçok araştırmacı çalışmalarında öğrencilerde bulunan yanlış kavramlardan farklı şekillerde bahsetmişlerdir. Örneğin Novak “önbilgiler”, Driver ve Easley “alternatif kavramlar”, Helm “kavram yanılgısı”, Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları” v.b. (Eryılmaz ve Tatlı, 1999). Bizde çalışmamızda Helm’in kullandığı kavram yanılgısı kavramını kullanacağız.

Soyut kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilerek kavratılmaya çalışılması gerekmektedir (Er, Şen, Sarı ve Çelik, 2013). Böylece öğrenciler kavramlarla bağlantılarını daha sağlam yapıp, kalıcı bir öğrenme gerçekleştirebilirler. Bir çok araştırmacı öğrencilerde bulunan kavram yanılgılarının günlük hayatla bağlantı kurulamamsından kaynaklandığını belirtmektedir (Göçmençelebi ve Özkan, 2011; Hürcan ve Önder, 2012; Er ve ark., 2013).

Kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilemez fikirler geliştirdikleri ve bunların değişime dirençli oldukları vurgulanmaktadır (Yürük, Çakır ve Geban, 2000; Sinan ve Uşak, 2015). Birçok kavram yanılgısının konu anlatıldıktan sonra yok olmadığı ve öğrenciler derste konuyu öğrenmiş olsalar bile kavramlar hakkındaki yanlış görüşleri zihinlerinde

tutmaya devam ettikleri görülmektedir (Uzoğlu, Yıldız, Demir ve Büyükkasap, 2013).

Fen Öğretiminde öncelikle kavram yanlışlarının tespit edilmesi daha sonra bu yanlışların giderilmeye çalışılması öğrenmenin gerçekleşmesinde önemli yer tutmaktadır. Öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının giderilmesi için kavramsal değişim stratejisi kullanılır.

### **2.3 Kavramsal Değişim Stratejisi**

Kavram yanlışları genellikle günlük yaşamda elde edilen deneyimlerden kaynaklanır ve bu yanlışların değişimi oldukça zordur. Öğrencilerde bulunan kavram yanlışları anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi engeller. Zeybek'e (2007) göre öğrenciler tarafından kavramları nasıl algılandığının belirlenmesi, kavram yanlışlarının oluşumunun engellenmesi; varsa kavram yanlışlarının tespiti de bunların düzeltilmesi için kaçınılmaz bir gerekliliktir. Kavram yanlışlarının oluşması okulda anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilmesiyle engellenmiş olur. Anlamlı öğrenme gerçekleşmesi için öğrencilerde var olan kavramların ortaya çıkarılması ve bu kavramlar ile yeni kavramlar arasında ilişkinin doğru bir şekilde kurulması gerekmektedir.

Yağbasan ve Gülçiçek, (2003) kavram yanlışlarının oluşması iki nedene bağlanmaktadır. Bu nedenlerden birincisi; ders kitapları, öğretmen faktörü ve öğrencilerin ön bilgilerinin bilinmemesi, ikincisi ise; ders sırasında gerekli kavramsal değişimin yapılamamasıdır

Öğrenciler, fen ilke ve kavramlarında olduğu gibi bilim ile ilgili de ön yaşantılara sahiptir (Çil, 2010). Öğrencilerde bulunan bilimin doğasıyla ilgili yanlış kavramların düzeltilmesinde de kavramsal değişim yaklaşımı kullanılmaktadır.

Yapılandırıcı öğrenme anlayışına göre ön bilgiler oldukça önemlidir. Çünkü yeni öğrenilecek olan bilgiler önceki bilgilerin üstüne eklenerek oluşturulur. Posner ve ark. (1982) yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanarak kavramsal değişim



modeli geliştirmiştir. Posner ve ark. (1982) tarafından ortaya atılan teoride kavramsal değişimin yaşanması için şu dört şartın sağlanması gerekir:

- 1) Hoşnutsuzluk (dissatisfaction): Öğrenci var olan kavramından hoşnutsuz olmalı.
- 2) Anlaşılabilirlik (intelligibility): Yeni kavram ğrenci için anlaşılır olmalı.
- 3) Makullk (plausibility): Yeni kavram öğrencinin aklına uygun olmalı.
- 4) Verimlilik (fruitfulness): Yeni kavram verimli olmalı yani gelecekte benzer sorunları özzebilmelidir.

Kaynak'a (2010) göre insanlar kavramlar aracılığıyla düşünür ve kavramlar sayesinde problemleri çözer. Kavramların öğrenilmesi sırasında yanlış kavramların oluşması ile insanlar karşılaştıkları problemleri çözmede sorun yaşarlar. Bu yüzden kavram ğretiminde kavramsal değişim stratejisinin kullanılması gerekli kılmaktadır.

Bilimin doğasının kalıcı bir şekilde öğretilmesinde en etkili yolun kavramsal değişim yaklaşımı olduğu yapılan çalışmalarda vurgulanmıştır (il, 2010).

Öğrencilerde var olan n bilgiler bazen yeni bilgilerin kazanılmasını zorlaştırmaktadır. Öğrencilerin inançlarına uymayan bilgilerin öğrenciler tarafından kabul edilmesi güçtür. Bundan dolayı kavramsal değişimin tüm şartları sağlansa da gerçekleşmeyebilir. Bu yüzden eğitim sürecinde öğrencilerin inançları ve görüşleri dikkate alınarak kavram yanılığları tespit edilerek giderilmelidir.

Kavram yanılığlarını gidermede ilk adım kavram yanılığlarını belirlemektir (Baysarı, 2007). Kavram yanılığlarını belirlemede ve gidermede çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (akıcı ve Bayır, 2012). Bu amaçla kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, kavram karikatürleri, zihin haritaları, analogi ve modeller kullanılmaktadır (alık ve Ayas, 2003; Alptekin, 2006; Uzoğlu ve ark., 2013). Kavramsal değişimi gerçekleştirme yöntemleri hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin bilişsel olarak aktif oldukları bir öğretme stilini temsil eder (Koray ve Bal, 2002).

## 2.4 Kavram Karikatürleri

Dalacosta ve ark.' a (2009) göre karikatürler genel anlamda sembolleri ve resimleri kullanarak aktarmak istedikleri mesajları aktaran ve insan duygularını etkileyen önemli bir görsel dili temsil eden sanat formudur (akt. Evrekli, 2010).

Kavram karikatürleri kavramı Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından 1990'lı yıllarda literatüre kazandırılmıştır. Kavram karikatürleri eğitim uygulamalarında kullanılan bir karikatür türüdür. Kavram karikatürleri karikatürler ile karıştırılmaktadır ancak kavram karikatürleri mizah içermektense çoktan seçmeli madde tipini taşımaktadır (Baysarı, 2007).

Kavram karikatürleri fen kavramlarını öğretme ve öğrenmede önemli öğelerden biridir. Kavram karikatürleri kullanılarak öğrencilerde muhtemel olarak bulunabilen yanlış kavramlar ortaya çıkarılır ve doğru kavramın bulunması sağlanır. Kavram karikatürü bilimsel düşünce üretilmesinde ve geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Kavram karikatürleri yapılandırmacı yaklaşımda kullanılan öğrenme etkinliklerinde rahatlıkla kullanılacak bir yöntem olarak ele alınmaktadır (Demirel ve Aslan, 2014).

Kavram karikatürlerinde üç ya da daha fazla karakterin bir konu hakkında karşılıklı görüşleri sunulmaktadır. Kavram karikatürlerinde bulunan karakterlerin günlük yaşamda karşılaşılan bir olay hakkında karşılıklı sorunları ya da fikirleri, konuşma balonları biçiminde sunulmaktadır (Uğurel ve Moralı, 2006). Öğrencilere bilimsel farklı bakış açısı geliştirmeyi sağlayan yöntemlerden biri de fen derslerinde kavram karikatürü kullanımudur. Kavram karikatürleri dersin sadece başında ya da sadece keşfetme kısmında değil dersin her aşamasında kullanılabilen bir tekniktir.

Kavram karikatürleri ile ilgili yapılan birçok çalışma incelendiğinde öğrencileri fen kavramlarına yönelik sahip oldukları düşünceleriyle yüzleştirmek ve bilimsel olarak geçerli anlayışlara ulaşmalarına yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Kavram karikatürleri kavram yanlışlarının tespitinde ve giderilmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca derse katılımı artırarak eğlenceli bir şekilde geçmesini sağlar. Bu yüzden öğretmenler ders esnasında kavram karikatürlerini kullanırken

dikkatli olmalı ve öğrencileri tartışmaya yönlendirerek kalıcılığı sağlamaya yardımcı olmalıdır.

Long ve Marson (2003) de kavram karikatürleriyle ilgili yaptıkları araştırmalarında kavram karikatürlerinin yararlarını şu şekilde özetlemişlerdir (Akt: İzgi, 2012):

- Öğrencilere kendi sorularını sorma konusunda yardımcı olur.
- Öğrencilerin düşüncelerini gelişmesine katkı sağlar.
- Öğrencilerin sahip oldukları yanlış düşüncelere meydan okur ve düşüncelerini geliştirir.
- Bilimsel düşünceleri hayatın içine adapte eder.
- İlgiyi toplar ve motivasyonu artırır.
- Dil ve edebiyatı geliştirir.

Uzoğlu ve ark. (2013) soyut konuların öğretiminde, kavram karikatürlerinin hazırlanarak kullanılması önerilmektedir. Çalışmamızda da kavram karikatürleri kullanarak öğrencilerde bulunan kavram yanlışları giderilmeye çalışılacaktır.

## **2.5 Bilimin Doğası İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Kim ve ark. (1998) bilimin doğasına yönelik anlayışlarını değerlendirmede kavram haritalarını kullanmışlardır. Çalışmada 1996 yılının sonbahar döneminde, ortaöğretimde fen öğretimi ile ilgili 16 haftalık kurs verilmiştir. 11 bayan ve 6 erkek toplam 17 kişinin katıldığı çalışmada 14 hafta süren çeşitli etkinlikler yapılmıştır. Okuma etkinliği ile başlanılarak, keşif etkinliği, sınıf tartışması, elektronik günlük tutma çalışması yapıldıktan sonra kurs süresince üç tane olmak üzere öğrencilerden kavram haritaları oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler çalışma sonunda bir tane de yansıtıcı kağıt hazırlamışlardır. Ayrıca çalışmada öğrencilerle mülakat yapılmıştır. Çalışma sonunda etkinliklerin öğrencilerin sahip olduğu bilimin doğası anlayışını önemli miktarda geliştirdiği gözlenmiştir.

Akerson ve ark. (2000) çalışmasında 50 kişilik ilkökul fen yöntem kursuna kaydolun, lisans ve lisansüstü ilkökul öğretmen adaylarının doğrudan- yansıtıcı

yaklaşımının bilimin doğası kavramları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri Bilimin doğası anketi ile belirlenmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarına mülakatlar yapılmıştır. Lederman ve Abd-El-Khalick'in (1998) çalışmasından alınarak kursta 10 etkinlik uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, hem lisans hem de lisansüstü öğrencileri, bilimin doğasının amaçlanan unsurlarından bazıları hakkındaki görüşlerinde önemli kazançlar elde etmiştir. Ancak bilimin doğasının öznel, sosyal ve kültürel doğası unsurları için fazla kazanç sağlanamamıştır.

Gücüm (2000) yaptığı çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlama düzeylerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmaya 176 öğrenci katılmıştır. Verilerinin toplanmasında Rubba (1996) tarafından geliştirilen ve Özünönü ve Bilgiç (1982) tarafından Türkçeye adapte edilen Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (BBDÖ) kullanılmıştır. Ölçek 6 alt ölçekten oluşmaktadır. Her bir alt ölçekte 4'ü olumlu, 4'ü olumsuz toplam 8 önerme bulunmakta ve ölçek toplam 48 önermeden oluşmaktadır. Veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının sınıf ve cinsiyetleri bakımından Bilimsel Bilginin Doğasını Anlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Çalışmadan elde edilen dikkat çekici bir sonuç ise ölçek ve alt ölçeklere ait elde edilen aritmetik ortalamaların düşük olmasıdır.

Abd-El- Khalick (2001) çalışmasında fizik kursuna kayıtlı 30 ilköğretim öğretmen adayına bilimin doğasını tanıtmaya ve fizik konularına bağımlı ve bağımsız öğretim yaklaşımı kullanarak bilimin doğası unsurlarını kazandırmaya çalışmıştır. Uygulamanın öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarına açık uçlu sorulardan oluşan sekiz maddelik anket uygulanmıştır. Kursta bir dizi etkinlikler uygulanmış ve bilimin doğası unsurlarıyla bilimsel kavramların gelişimi arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla bilim tarihinden örnekler kullanılmıştır. Bu çalışma ile doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile bilimin doğası öğretiminin büyük oranda başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) 6. sınıf düzeyinde doğrudan-yansıtıcı ve dolaylı yaklaşım yoluyla öğretimin bilimin doğası bakış açısına etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı grupta 33, dolaylı yaklaşımın kullanıldığı grupta 29 kişi olmak üzere 62 öğrenci bulunmaktadır.

Çalışma 10 hafta sürmüştür ve her iki grupta altı etkinliğe katılmıştır. Bu etkinlikler: maddenin yapısı, karışımlar, hal değişimi, sıcaklık ve sıcaklık değişimi, yanma, fosiller etkinlikleridir. Çalışmada bilimsel bilginin kesin olmayan, deneysel, hayalci, yaratıcı ve çıkarıma dayalı doğası olmak üzere dört unsur üstünde durulmuştur. Öğrencilerin bilimin doğasına yönelik bakış açılarını değerlendirmek için açık uçlu anket, yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmış ve bilimin doğası anlayışlarının zayıf olduğu tespit edilmiştir. Dolaylı yaklaşımın kullanıldığı grupta bilimin doğası anlayışlarının değişmediği, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı grupta ise gelişim gözlenmiştir. Çalışmada bilimin doğası kavramlarının gelişmesinde doğrudan- yansıtıcı yaklaşımla öğretimin dolaylı yaklaşımın kullanıldığı öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Tao (2003) fen hikâyelerinin bilimin doğasını öğretmede kullanarak, grupla işbirliği içinde bilimin doğasının bazı unsurlarını kazandırmayı amaçlamıştır. Çalışma yüksek yetenekli öğrencilerin alındığı Hong Kong erkek okulunda dört farklı sınıftan 150 öğrenci katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada (Solomon, 1991 ve Abd-El Khalick & Lederman, 2000) çalışmalarından adapte edilerek penisilin hikayesi, suçiçeği hikayesi, Newton kanunları hikayesi, mide ülserinin tedavisi olmak üzere dört adet fen hikayesi kullanılmıştır. Çalışmada Solomon ve ark. (1996) geliştirdiği test, mülakatlar, video ve ses kayıtları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerde bulunan yeterli bakış açılarının yetersiz olanlarla değiştiği gözlenmiş ve bunun nedenini öğretmen rehberliğinin olmadığı durumlarda hikâyelerin yetersiz bakış açısı oluşturabileceği gösterilmiştir.

Abd-El Khalick (2005) yaptığı çalışmada bilim felsefesini alan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, bilimin doğasına yönelik bazı değişkenleri etkileyip etkilemediğini incelemiştir. Çalışmaya fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adayları toplam 56 kişi katılmıştır. Katılımcılara açık- dönüştürücü yaklaşım ile bilimin doğası öğretimi verilmiş ancak katılımcılardan 10' u buna ek olarak bilim felsefesi dersine katılmıştır. Çalışmanın başında ve sonunda bilimin doğasına yönelik anlayışlarını ölçmek için VNOS-C anketi kullanılmıştır. Buna ek olarak da katılımcılara mülakat yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuca göre bilim felsefesi alan kişilerin daha fazla bilimin doğası anlayışı geliştirdiği gözlenmiştir. Bunun nedenini bilim felsefesinin açık-dönüştürücü yaklaşımla alınan bilimin doğası

öğretiminden daha iyi olduğunu değil de bilim felsefesi alan öğrencilerin öğrendiklerini kullanabilme şansları olduğuna bağlamıştır.

Kocakulah ve Kaya (2006) tarafından 45 fen bilgisi öğretmen adayı ile bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek amacıyla bir model ders tasarlanmıştır. Bu model dersler beş hafta boyunca geliştirilmiştir. Model derslerde hedef, McComas'ın çalışmasında yer alan bilimin doğası hakkındaki kavram yanılgılarını gidermektir. Derslerin geliştirilmesinde bilim tarihinden ve alanyazındaki bilimin doğası öğretim etkinliklerinden (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998) yararlanılmıştır. Araştırmadan önce ve sonra öğrencilerin görüşlerini belirlemede veri toplama araçları olarak 114 açık uçlu sorudan oluşan Bilim-Teknoloji-Toplum Üzerine Görüşler (VOSTS) ölçeği (Ryan ve Aikenhead, 1992) kullanılmıştır. Rastgele seçilen 8 öğrenciyle ise yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. 44 öğrenci ile pilot çalışması yapılmış ve sonuçlar doğrultusunda 21 maddeden oluşan bir VOSTS ölçeği çalışmada kullanılmıştır. Uygulanan derslerin öğretmen adaylarının fen eğitiminde bilimsel bilginin önemine inançlarını arttırdığı ve ilköğretim ya da ortaöğretim öğrencilerinin bilim doğasını anlamalarına yönelik benzer derslerin hazırlanması önerilmiştir.

Beşli (2008) de yaptığı çalışmada 56 fen bilgisi öğretmen adayının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine, bilim tarihinden kesitler incelemenin etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Öğretmen adaylarına çalışmadan önce ve sonra görüşlerini belirlemek için Doğan-Bora (2006) tarafından Türkçe'ye adapte edilen VOSTS anketi uygulanarak fark olup olmadığı incelenmiştir. Bilim tarihinden kesitler TÜBİTAK yayınlarından ve Cemal Yıldırım'ın kitaplarından 13 tane bilim tarihi makalesi seçilmiştir. Çalışma sonucunda öntest ve sontest arasında çok yüksek olmayan fakat yine de olumlu bir etkinin olduğu belirtilmiştir.

Başol-Özcan (2009) yüksek lisans tezinde bilimin doğasının öğretilmesinde tarihsel perspektifin etkisini incelemiştir. Çalışma 7. Sınıf atomun yapısı konusunda uygulanmıştır. Bolu ilindeki bir ilköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğrenciden oluşmaktadır. Bu okuldaki A şubesindeki öğrencilerin B şubesine göre akademik başarıları daha yüksektir. A şubesi 29, B şubesi 27 olmak üzere toplam 56 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamada bilimin doğasının; bilimsel bilginin değişebilirliği, deneyselliği, hayal gücü ve yaratıcılık, gözlem ve çıkarım,

bilimsel modeller, bilimin sosyo-kültürel yapısı gibi unsurları yer almaktadır. Öğrencilere uygulamanın öncesinde ve sonrasında VNOS anketi uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki şube öğrencilerinin, incelenen bilimin doğası ile ilgili bakış açılarının olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Ön test sonuçlarına göre akademik başarıları düşük olan B şubesi öğrencilerinin hayal gücü ve yaratıcılık konusunda A şubesi öğrencilerine göre daha bilgili olmaları oldukça dikkat çeken bulgulardan olmuştur. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin geliştirilmesi için atomun yapısı konusunun tarihsel perspektifin göz önünde bulundurularak öğretilmesi önerilmiştir.

Hugerat ve ark. (2011), yaptığı çalışmanın amacı sistematik yöntemin sonucu olmayan ancak tarihsel giriş kullanılarak öğrencilerin bilimsel keşife karşı tutumlarını keşfetmektir. Bu çalışmada Arşimet yasasının keşfine yönelik öğrencilerin tutumları incelenmiştir. Bu çalışmada sınıf uygulamasında somut bir örnek olarak Arşimet ve altın taç ve Arşimetin yoğunluk kanunu keşfi hikayesi kullanılmıştır. Çalışma lise 10. Sınıf öğrencilerine uygulanmış ve çalışmaya üç heterojen sınıftan oluşan 92 öğrenci katılmıştır. Bunlardan 45 tanesi kız öğrencidir. Bu çalışmanın bulguları Arşimet'in keşif hikayeleri bilgilerinden sonra öğrencilerin Arşimet hakkındaki görüşlerinin değiştiğine kanıt sağlamaktadır. Bu çalışmada bilimsel keşiflerin tarihsel hesaplar yoluyla öğrencilerin fen öğretimini anlayışını arttırabileceğini gösterilmiştir.

Abd-El Khalick (2013) yaptığı çalışmada bilimin doğası kavramları üstünde durmuş ve daha sonra bilimin doğasını öğretmek ve bilimin doğasıyla öğretmek kavramları arasındaki fark üstüne durmuştur. Ayrıca çalışmada bilimin doğasını öğretmek ve bilimin doğasıyla öğrenmek kavramları arasındaki farkı anlamanın bilimin doğası açısından önemli fırsatlar vereceğini belirtmiştir. Çalışmada bu iki kavram arasındaki farkı bilimin doğasını öğretme, dolaylı ve doğrudan- yansıtıcı yaklaşımları kullanarak bilimin doğası kavramlarıyla ilişkili şekilde öğretme iken; bilimin doğasıyla öğretme, gerçek bilimsel uygulamalarla öğrenme ortamının aktif bir şekilde harekete geçirmesi olarak açıklamıştır. Çalışmasında iyi bir bilimin doğası öğretimi için her iki öğretiminde öğretmenlerin dikkate alması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmada ikinci olarak fen öğretmenlerinin bilimin doğası ve bilimin

doğası ile ilgili öğretim için bilgi alanlarını incelemiştir. Bilimin doğası öğretiminde araştırma- sorgulama ile almanın en iyi öğretim şekli olduğunu vurgulamıştır.

Khishfe (2012) yaptığı çalışmada lise öğrencilerinin bilimin doğasının (NOS) yönlerini ve öğrencilerin iki tartışmalı sosyobilimsel konu ile ilgili muhakeme becerileri araştırmıştır. Çalışma Lübnan-Beyrut içinde farklı coğrafi bölgelerden seçilen beş okulda gerçekleştirilmiştir. Çalışma 11. Sınıf 219 öğrenciye yapılmıştır. Okullarda öğrencilere genetiği değiştirilmiş gıda ve su florası hakkında tartışmalı sosyobilimsel konuların ele alındığı iki senaryodan oluşan anket uygulanmıştır. Bu senaryoları bilimin doğası ve tartışma ile ilgili sorular takip etmiştir. Çalışmada nitel ve nicel olmak üzere karma yaklaşım kullanılmıştır. Analizde katılımcıların hedef bilimin doğası yönleri (öznel, geçici ve amprik) ve onların tartışma bileşenleri (tez, karşı tez ve çürütme) görüşleri çıkarmıştır. Pearson analizi; üç bilimin doğası yönleri ile tartışma bileşenleri arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Ayrıca, ki-kare analizleri katılımcıların bilimin doğası anlayışları ve tartışma becerileri iki senaryo arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Anketler ve görüşmeler bulguları desteklemiştir.

Çil (2010) doktora tezinde bilimin doğası öğretiminde kavramsal değişim pedagojisi, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve Milli Eğitim Bakanlığı kitabının etkilerini irdelemiştir. Çalışma 7. sınıf Işık ünitesi ile ilgili olup, çalışmada bilimin doğası unsurlarını içeren KDM kullanılmıştır. Çalışma 66 tane 7. Sınıf öğrencilerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Karma yöntem ile yürütülen çalışmanın verileri Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi, Işık Ünitesi Kavram Testi, Işık Ünitesi Başarı Testi, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve yansıtıcı yazılar ile toplanmıştır. Bilimin doğası ile ilgili görüşler yeterli, değişken ve zayıf kategorisinde analiz edilmiştir. Çalışma sonunda üç uygulamanın da ışık ünitesindeki kavramsal değişime olumlu katkılar sağladığı fakat MEB kitabının etkilerinin kalıcı olmadığı belirlenmiştir. MEB kitabının birçok alternatif kavramın giderilmesinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Fen derslerinde bilimin doğası öğretimine yer vermenin akademik başarı üzerinde olumlu veya olumsuz etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bilimin doğasının öğretiminde kavramsal değişim metinleri ve kavram panolarının bir arada kullanılması önerilmiştir.



Erdoğan (2011) doktora tezinde lise öğrencilerinin açık-dönüştürücü yaklaşımla bilimin doğası odaklı fen içeriği öğretimini amaçlayan bir öğretim geliştirmiş ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik çağdaş anlayışları incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini 10 kız 5 erkek olmak üzere 15 tane lise 3. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğretim dizini, açık-düşündürücü yaklaşım temel alınarak bilimin doğası anlayışlarının içerik konusu ile birlikte verilmesini ve kavramsal değişim yaklaşımına göre öğrenme çerçevesinde öğretimi içermektedir. Öğretim uygulamaları; kazanımlar, açık-düşündürücü etkinlikler ve değerlendirmeyi kapsamaktadır. Uygulama haftada 3 saat olmak üzere 10 hafta sürmüştür. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, açık-düşündürücü öğretim yaklaşımı ile bilimin doğası anlayışlarının içerik konusu ile birlikte öğretiminin, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını bilinçli hale getirmede etkili olduğunu göstermiştir. Bu yaklaşım hem içerik konusunun anlaşılmasının hem de öğrencilerde bilimsel bilginin değişimi, bilimin deneyselliği, bilimde gözlem, çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ile ilgili anlayışların bilinçli hale gelmesini sağlamıştır.

Damlı-Pervan (2011) doktora tezinde Manyetizma ve Elektromanyetik İndüksiyon konuları ile ilgili bilimin doğası etkinlikleri tasarlamış ve bu etkinliklerin ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmada bilimin doğası unsurlarından bilimsel bilginin değişebilir doğası, deneye dayalı olması, öznel doğası, kısmen yaratıcılık ve hayal gücünün ürünü olduğu, sosyal ve kültürel içerikli oluşu, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ile bilimsel teori ve yasaların işlevi ve aralarındaki ilişki ele alınmıştır. Araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Uygulamalardan önce öğrencilerin bilimin doğası profillerini belirlemek için açık uçlu sorulardan oluşan VNOS-C anketi uygulanmıştır. Ayrıca “Bilimsel Bilgiye Yönelik Tutum Anketi” uygulanmıştır. Öğrencilerin uygulamadan önce genel olarak bilimin doğası profilleri “zayıf” olarak belirlenmiştir. Özellikle uygulamalar sırasında yasa ve teorilerin yapısı hakkındaki yanlış olan bilgilerinde ısrarcı oldukları tespit edilmiştir. Bilimin yaratıcı doğası hakkındaki uygulamalarda da, yanlış olan bilgilerinin değiştirilmede zorlanmışlardır. Araştırma sonucunda bilimin çıkarıma dayalı unsuru dışında diğer unsurlar hakkında “yeterli” seviyeye ulaştıkları belirlenmiştir.

Baraz (2012) fen bilgisi öğretmen adaylarına doğrudan yansıtıcı yönetime uygun olarak hazırlanmış zihin üstü düşünme becerileri kullanmanın bilimin doğası anlayışlarını geliştirmedeki etkisini incelemiştir. Veri toplama araçları olarak Metacognitive Awareness Inventory (MAI) ve Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS-C) ölçekleri kullanılmıştır. Çalışmaya 33 öğretmen adayı katılmıştır. İki gruba ayrılan öğrencilerden birinci gruptakiler kontrol grubu, ikinci gruptakiler deney grubu olarak nitelendirilmişlerdir. Doğrudan yansıtıcı eğitim her iki grupta da uygulanmış, buna ek olarak deney grubunda zihin üstü düşünme becerileri de kullanılmıştır. Sonuç olarak doğrudan yansıtıcı Bilimin Doğası eğitiminin öğretim sürecine katılanların anlayışlarında gelişmeler yaşandığını ortaya koymuştur.

Önen (2013) araştırmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının aktivite temelli bilimin doğası öğretimine yönelik görüşlerinin ve bu öğretimin bilimsel tutum ve süreç becerilerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2008–2009 eğitim-öğretim yılında İstanbul’da bulunan bir üniversitenin, ilköğretim bölümü fen bilgisi öğretmenliğinin 1. sınıfında öğrenim görmekte olan 22 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tek grup ön test-son test deneme modeli kullanılmıştır. Araştırma 8 hafta olmak üzere araştırmacının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada işlenen derslerin temelini doğrudan öğretim yaklaşımına göre tasarlanmış etkinlikler oluşturmaktadır. Araştırma verileri BSB ölçeği, BTÖ ve görüşme soruları kullanılarak toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, aktivite temelli bilimin doğası öğretiminin, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından olumlu katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel tutumları , “iyi” seviyede olmasına karşın, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının bilimsel tutumlarının ön ve son test açısından anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bunun nedeninin ise öğretimin süresi ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

## **2.6 Manyetizma Konusu İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Tanrıverdi (2001), lisede fizik dersi alan 50 öğrenciyle yapmış olduğu çalışmada, öğrencilere 5 adet normal, 20 adet seçmeli olmak üzere 25 soru yöneltmiş, çalışmasının sonunda öğrencilerin bu konulardaki temel kavramları ve

öğrendikleri kavramlar ile şekiller arasındaki ilişkiyi iyi anlayamadıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun mıknatıslarda kutupların birbirine etkisini bilmediklerini veya itme ve çekme durumunu karıştırdıklarını ifade etmişlerdir.

Demirci ve Çirkinoglu (2004) öğrencilerin Elektrik ve Manyetizma Konularında sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi ile ilgili çalışmada, Genel Fizik II dersini alan Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesindeki 614 öğrenciye, Elektrostatik ve Manyetizma Kavram Testi uygulanmışlardır. Çalışmalarında 2001 yılında Maluney ve arkadaşları tarafından geliştirilen, öğrencilerin elektrostatik ve manyetizma konularındaki on bir farklı alandaki kavramlarını belirlemek için kullanmışlardır. Toplam 32 sorudan oluşan testi öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularında da sahip oldukları ön bilgileri ve kavram yanılgılarının belirlenmesi için uygulamışlardır. Araştırma sonunda Elektrik ve Manyetizma konularının genelde soyut konulardan oluştuğu için uygulanan testte verilen doğru cevapları büyük oranda etkilediğini, en az doğru cevap yüzdesine sahip soru gruplarından birinin manyetik alan ve indüksiyon ile ilgili soru grupları olduğunu belirtmişlerdir. Elektrik ve Manyetizma kavram testinden, genel olarak, kız öğrencilerin aldıkları ortalama yüzde puanı 25,57 iken erkek öğrencilerin ortalama yüzde puanı 28,53 olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca Necatibey Eğitim Fakültesi Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören öğrenciler ile diğer bazı bölümlerde okuyan öğrenciler arasında anlamlı bir fark tespit edilmişler, bu durumu fizik öğretmenliği bölümüne gelen öğrencilerin bu bölümü seçerek gelmelerini neden göstermişlerdir. Sonuç olarak manyetizma ve indüksiyon gibi konulardaki soruların cevaplanma oranlarının ve doğruluk derecelerinin daha düşük olmasının nedenini öğrencilerin önbilgilerinde diğer konulara göre daha fazla eksikliklere sahip olduklarını göstermekte olduğunu vurgulamışlardır.

Turhan ve Sarıkaya (2006), ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi öğretiminde mıknatıs ve özellikleri konusunun kavratılmasında çoklu zekâ modelinin öğrenci başarısı ve tutumuna etkileri ile ilgili yaptıkları çalışmada, fen dersinde birçok kavramın basit materyaller kullanılarak öğretilebileceğini ifade etmişlerdir. Çalışmalarında, özellikle mıknatıs ve özellikleri konusu ile ilgili ilköğretim ikinci kademedeki çok az çalışmanın yapıldığını belirtmişlerdir.

Ersoy (2011), çalışmasında sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan “Elektrik Akımının Manyetik Etkisi, Isıya dönüşümü ve Elektrikli Araçlarının Gücü” konusuna yönelik, yapılandırıcı öğrenme kuramının 5E modelinin “derinleşme” aşamasına uygun olarak hazırlanan öğrenci çalışma yapraklarını uygulayarak, bu çalışma yapraklarının etkililiğini incelemiştir. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışma örneklemini 2009–2010 öğretim yılının ikinci döneminde bizzat araştırmacı tarafından 40 (20 deney, 20 kontrol) sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubunda dersler, hazırlanan materyallerle yürütülürken, kontrol grubunda dersler mevcut ders kitapları kullanılarak işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak konu ile ilgili ön ve son testler kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda hazırlanan materyallerin öğrencilerin başarılarına olumlu katkısının olduğu sonucuna varılmıştır.

## **2.7 Kavram Karikatürleri ile ilgili Yapılan Çalışmalar**

Keogh ve Naylor (1999) çalışmalarında, öğrenme ortamlarında kavram karikatürlerinin fen eğitiminde kullanımına ilişkin yapmış oldukları araştırma sonuçlarına yer vermişlerdir. Araştırmanın örneklemleri öğretmenler, öğretmen adayları, ilköğretimdeki öğrencilerdir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması ve veri çeşitlemesi kullanılarak görüşme, anket ve sınıf içi gözlem kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler öğretmen ve öğrencilerin kavram karikatürlerine ilişkin yüksek düzeyde olumlu düşündüklerini ve kavram karikatürlerinin etkililiğine ilişkin görüşlere sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca araştırmacılar 30 kavram karikatürlerinin motivasyon ve dersteki tartışmalara katılım konusunda etkilerinin olduğunu belirlemişlerdir.

Saka, Akdeniz, Bayrak ve Asilsoy (2006), Lise Üçüncü sınıf öğrencilerine uyguladığı çalışmasında canlılarda enerji dönüşümü ünitesindeki kavram yanlışlarına yönelik olarak hazırlanan kavram karikatürlerinin öğrencilerde bulunan yanlışların giderilip giderilmediği üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma örneklemini 60 lise son öğrencisi oluşturmaktadır. Kontrol ve deney gruplarının kullanıldığı çalışmada veriler, mülakat ve kavram karikatürü içeren çalışma yaprakları ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda karikatürler kullanılarak ders

işlendiğinde kavram yanlışlarının giderilme oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ekici, Ekici ve Aydın (2007), öğrencilerin fotosentez konusuyla ilgili kavram yanlışlarının tanımlanmasında ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkilerini incelemiştir. Çalışmada ilk olarak alanyazında yer alan konuyla ilgili kavram yanlışları belirlenmiş, daha sonra bu yanlışlara ilişkin kavram karikatürleri hazırlanarak öğrencilere verilmiştir. Ayrıca yapılan ön araştırmada öğrencilerin benzer yanlışlara sahip olduğu belirlenmiş ve bu yanlışları içeren yeni kavram karikatürleri hazırlanarak sınıf ortamında tartışmalarda kullanılmıştır. Bu çalışma ile kavram karikatürlerinin sadece kavram yanlışlarının belirlenmesinde değil aynı zamanda bu yanlışların giderilmesinde de etkili bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

Balım, İnel ve Evrekli (2008), fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup kullanılmıştır. Deney grubunda dersler 7E öğrenme modeli içerisinde kavram karikatürleri ile işlenirken, kontrol grubunda dersler sadece 7E öğrenme modeli kullanılarak işlenmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu iki grupta yer alan öğrencilerin akademik başarıları arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Kabapınar (2009) çalışmasında kavram karikatürlerinin sınıf içi kullanımındaki etkililiğini arttıracak bazı özelliklere yer vermiş ve bu özelliklerin olası katkıları üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışma 4. ve 5. sınıflar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama araçları olarak kavram karikatürü şeklindeki sorular, araştırmacı notları ve uygulamaların video kayıtları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda çalışma yapıları şeklinde tasarlanan kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermede poster tarzındaki kavram karikatürleri kadar etkili olduğunu belirlenmiştir.

Evrekli (2010), çalışmasında fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı

öğrenme becerileri algılarına etkisi araştırmıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desenlerden denkleştirilmemiş eşitlenmemiş ön test son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışma örneklemini 2009-2010 eğitim öğretim yılında Manisa ilinin Demirci ilçesindeki iki ayrı ilköğretim okulunda 34 6. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deneysel uygulama Fen ve Teknoloji Ünitelerinden altıncı sınıf "Madde ve Isı" ünitesinde dört hafta süreyle gerçekleştirilmiş olup deney ve kontrol grubundaki öğrencilere sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği ve geliştirilen akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda deneysel uygulama sonrasında uygulanan akademik başarı testi sonuçlarına göre ise grupların sıra ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları arasındaki farklılığın ise anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada zihin haritalarının ve kavram karikatürlerinin kullanımına dayalı etkinliklerin fen ve teknoloji derslerinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarının ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının gelişimi konusunda yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Şengül ve Üner (2010) çalışmalarında cebirsel ifadelerin ve eşitliklerin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada bir deney bir kontrol grubu olarak yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda grup içi karşılaştırmalar göz önüne alındığında her iki grubunda ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ancak gruplar arası karşılaştırmalarda ise ön testte gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, yine son testte grupların ortalama puanlarının birbirinden anlamlı düzeyde farklılaşmadığı belirlenmiştir.

Uzoğlu, Yıldız, Demir ve Büyükkasap (2013) fen bilgisi öğretmen adaylarının "Işık" konusuyla ilgili alternatif düşüncelerinin belirlenmesinde kavram karikatürleri ve açık uçlu soruların etkililiğinin karşılaştırılması için yapılan nitel bir çalışmadır. Araştırma Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nın 1., 2. ve 3. sınıflarında öğrenim gören toplam 212 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Öğretmen adaylarının kavram yanılgıları kavram karikatürleri ve açık uçlu sorular kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmada veri analizi içerik analizi ile yapılmıştır. Beyz kedilerin karanlıkta görülebileceği, yıldızlar sadece ay ışığını yansıttıkları için gün ışığında görülmeyeceği gibi yanlış düşüncelerin

belirlenmesinde kavram karikatürlerinin en az açık uçlu sorular kadar etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013), Ses kavramının öğretiminde kavram karikatürlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal gelişimine etkisi araştırmışlardır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ses konusunun öğretimi kontrol grubunda mevcut öğretim programına göre, deney grubunda ise mevcut öğretim programı kavram karikatürleriyle desteklenerek yapılmıştır. Öğretim öncesinde ve sonrasında iki grupta da iki aşamalı test kullanılarak kavramsal anlamadaki gelişim verileri nitel ve nicel analizleriyle belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda sesin oluşmasını sağlayan temel olaylar, sesin boşlukta yayılmaması, sesin değişik ortamlardaki yayılma hızları konularını sorgulayan sorulara deney grubu öğrencilerinin A düzeyindeki yanıtlarında önemli bir artış, C düzeyindeki yanıtlarında ise önemli bir azalma tespit edilmiştir. Ancak kontrol grubunda zaman zaman kavram yanlışlığı açıklamaları içeren C düzeyindeki cevaplarda önemli bir değişme olmadığı, hatta artış olduğu görülmüştür. Deney grubu testte elde edilen puanlara göre başarının fazla olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonucu kavram karikatürlerinin kavramsal değişimi sağlamaya yardımcı olduğunu göstermektedir.

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde çalışmanın araştırmanın tasarlanması, yöntemi, örnekleme, veri toplama araçları, verilerin analizi, materyallerin geliştirilme ve uygulama süreçleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Ayrıca bilimin doğasının doğrudan yansıtıcı öğretimi, kavramsal değişim, kavram yanlışlarının giderilmesi ve akademik başarı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

#### **3.1 Araştırma Yöntemi ve Araştırma Deseni**

Verilerin analizi sırasında hem nitel hem de nicel yöntemin bir arada kullanılması bir birlerini tamamlamasına olanak sağlar (Özcan, 2013). Manyetizma konusu ile bütünleştirilmiş, doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak bilimin doğası öğretimi yapılan öğrencilerdeki bilimin doğası görüşlerini ve akademik başarılarını incelemek için hem nitel hem de nicel çalışma içeren karma yöntem kullanılmıştır.

Büyüköztürk ve ark., (2013) Değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini keşfetmek amacıyla kullanılan desen, deneysel desen olarak adlandırılır. Deneysel desenin çeşidi olan zayıf deneysel desen hem nitel hem de nicel analizin her ikisinde de kullanılmıştır. Zayıf tek grup deneysel desende uygulama öncesi ve sonrası aynı örneklem ve aynı test kullanılarak yapılır. Bu çalışma tek grup üstünde ön test ve son test sonuçları karşılaştırılarak yapılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü okulda tek şubenin olmasından dolayı tek grup ön test ve son test zayıf deneysel desen kullanılmasını gerekli kılmıştır.

#### **3.2 Araştırmanın Tasarlanması**

Çalışmada öncelikle bilimin doğası, kavramsal değişim, manyetizma konusu ve kavram karikatürü hakkında alanyazın taraması yapılmıştır. Bunun yanında Fen ve Teknoloji öğretim programı, ders kitapları, yaşamımızdaki elektrik ünitesi

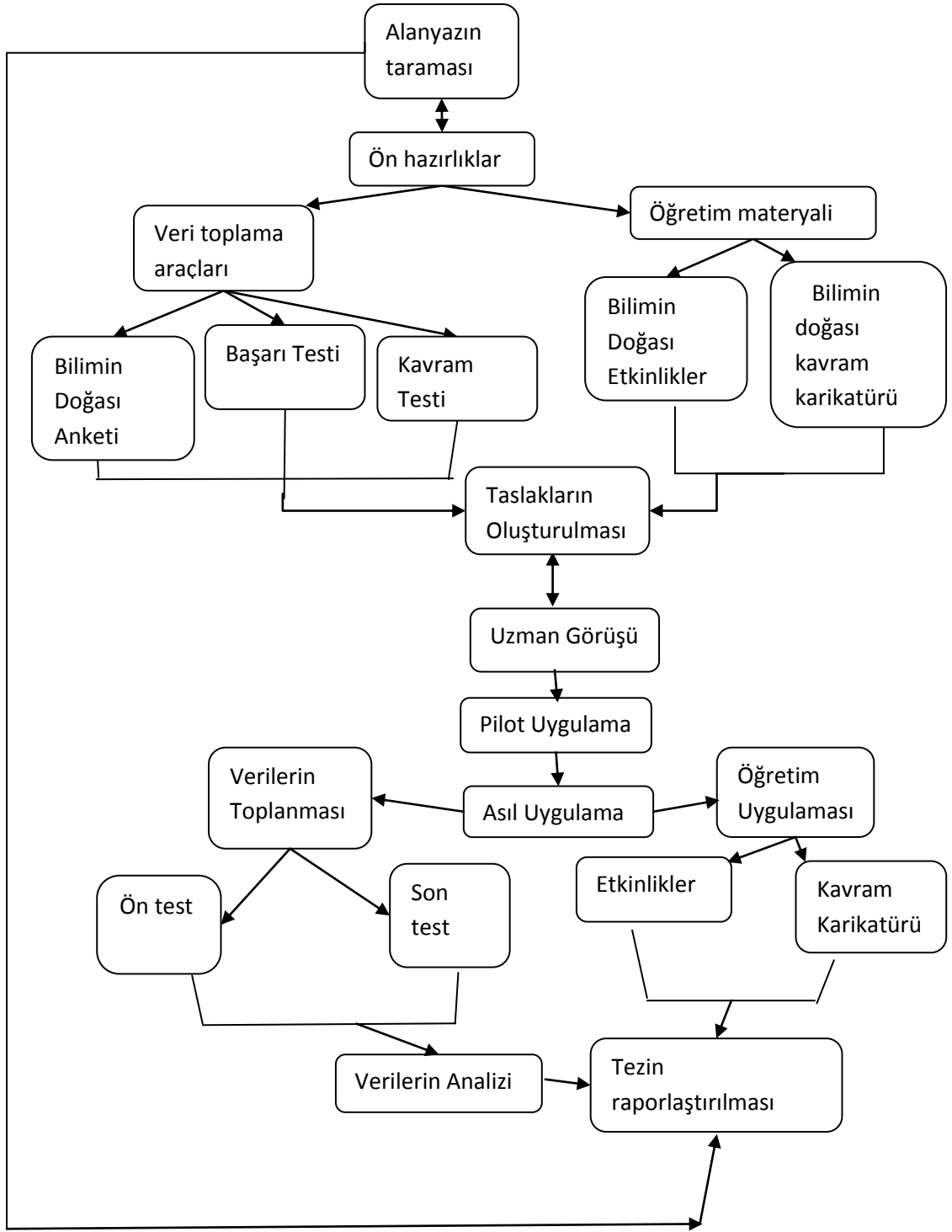


kazanımları, amaca uygun veri toplama araçları araştırılarak ön hazırlık tamamlanmıştır.

Öğretim materyali hazırlanmasında manyetizma konusunun kazanımları ve konuyla ilgili kavram yanılgıları göz önüne alınarak bilimin doğası unsurlarını içeren kavram karikatürü ve ders etkinlikleri geliştirilmiştir. 5E ye uygun plan ve çalışma yaprağı hazırlanmıştır.

Çalışmada oluşturulan veri toplama araçları iki Fizik alanı uzmanı akademisyen üçü Fen ve Teknoloji öğretmeni olmak üzere toplam beş kişilik uzman grubuna sunulmuş ardından da 2013-2014 eğitim öğretim yılında 11 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanmış ve bu uygulamaların sonucunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Oluşturulan öğretim materyallerinde ise iki akademisyenin görüşü alınmıştır.

2014-2015 eğitim öğretim yılında ise asıl uygulama yapılmış ve raporlaştırılmıştır.Şekil 3.1’de araştırmanın yürütülmesi aşamaları verilmiştir.



Şekil 3.1: Araştırmanın tasarlanması ve yürütülmesinin şematik gösterimi.

### 3.3 Çalışmanın Örnekleme

Çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Karaman il merkezine bağlı bir köy okulunda öğrenim gören 8. Sınıf öğrencilerinin katılımıyla yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini 11, kız 9 erkek olmak üzere toplam 20 öğrenci oluşturmaktadır.

**Tablo 3.1:** Çalışmaya katılan örneklemin cinsiyete göre dağılımı.

Cinsiyet	Ön test	Son test
Kız	11	11
Erkek	9	9
Toplam	20	20

### 3.4 Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

Araştırma sorularına yanıt almak için birçok veri toplama aracı kullanılmıştır. Çalışmada bilimin doğası görüşler anketi (BDGA), manyetizma başarı testi (MBT), manyetizma kavramsal anlama testi (MKAT) ve yarı yapılandırılmış mülakatlar (YYM) kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçları ve amaçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

**Tablo 3.2:** Veri toplama araçları ve kullanım amacı.

Veri Toplama Aracı	Araştırmada Kullanılmasının Amacı
Bilimin Doğası Görüşler Anketi (BDGA)	Öğrencilerde var olan bilimin doğası görüşlerini belirlemek. Yapılan çalışmanın bilimin doğası unsurları üzerine etkilerini belirlemek.
Manyetizma Başarı Testi (MBT)	Yapılan çalışmaların öğrenci üzerinde akademik başarıya etkisini belirlemek.
Manyetizma Kavramsal Anlama Testi (MKAT)	Öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını belirlemek ve çalışma sonunda giderilip giderilmediğini tespit edilmesi. Yapılan uygulamanın kavramsal değişim üzerine etkilerini belirlemek.
Yarı Yapılandırılmış Mülakat (YYM)	Yapılan çalışmanın bilimin doğası unsurları üzerine etkilerini belirlerken daha ayrıntılı görüş alabilmek.

### 3.4.1 Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDGA)

Yapılan bu çalışmada bilimin doğası üzerine görüşleri ölçen açık uçlu bilimin doğası soruları kullanılmıştır. Literatürde VNOS (Views of Nature of Science Questionnaire) olarak bilinen bilimin doğası anketi Lederman ve O'Malley (1990) tarafından geliştirilmiştir. Anketin bu ilk hali VNOS-A şeklinde adlandırılmaktadır. İlerleyen zamanlarda Lederman ve diğerleri tarafından anket yenilenerek en son hali olan VNOS-E formu oluşturulmuştur. VNOS çeşitli formları, farklı dillere çevrilerek, üzerinde değişiklikler yapılarak birçok çalışmada kullanılmıştır.


Bu çalışmada kullanılan anketin açık uçlu soruları hazırlanırken öncelikli olarak alanyazında bulunan bilimin doğası görüşü ile ilgili sorular gözden geçirilmiştir. Bunun yanında öğrenci seviyeleri dikkate alınarak kullanılacak sorular seçilmiş ve sorular öğrenciler tarafından anlaşılacak hale getirilmiştir. Açık uçlu sorular hazırlanırken 8. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik kazanımları da dikkate alınmıştır. BDGA'da bilimin unsurlarından; bilimsel bilginin geçici olması, deneysellik, hayal gücü ve yaratıcılık, öznellik, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ve sosyal ve kültürel unsurları ölçmek amaçlı kullanılmıştır.

**Tablo 3.3:** BDGA'nın soru dağılımı.

Soru No:	Sorulma Amacı	Sorunun Kaynağı
1	Fen bilimleri ile ilgili genel düşünce	VNOS-Form C
2	Fen bilimleri ile ilgili genel düşünce	VNOS-Form C
3	Deneysellik	VNOS-Form C
4	Geçici	VNOS-Form D
5	Hayal gücü ve yaratıcılık	VNOS-Form D
6	Geçici Deneysellik Hayal gücü ve yaratıcılık	Araştırmacı
7	Öznellik Gözlem ve çıkarım Hayal gücü ve yaratıcılık	VNOS-Form C
8	Sosyo-kültürel unsur Öznellik	Çil, (2010)

Tablo incelediğinde kanun, teori ve modelleme ile ilgili olan bilimin doğası unsurlarına 8. Sınıf öğrencilerinin kazanımları düşünülerek ankette yer verilmemiştir.

**Soru1:**

1 -Sizin görüşünüze göre fen nedir? ..... ..... .....	
--	---

Şekil 3.2: BDGA'da yer alan birinci soru.


**Soru2:**

2-Fen bilimlerini diğer (felsefe, din vb.) araştırma disiplinlerinden ayıran nedir? .....
--

Şekil 3.3: BDGA'da yer alan ikinci soru.

Anketin birinci ve ikinci soruları VNOS-C formundan araştırmacı tarafından alınmıştır. Fen bilimleri ile ilgili genel görüş hakkındaki bilgilerini sınamak amaçlı sorulan bu sorular, yapılan ön uygulama ve alınan görüşler doğrultusunda VNOS-C anketinde tek soru halinde bulunan madde iki soru maddesi olarak ayrılmıştır. Öğrenciler böylelikle iki soruyu ayrı ayrı cevap verebilmişlerdir.

**Soru3:**

3- Bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir mi? <input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> HAYIR Cevabınızı destekleyecek bir örnek vererek açıklayınız.	
--	---

Şekil 3.4: BDGA'da yer alan üçüncü soru.


Anketin üçüncü sorusu yine VNOS-C formundan bilimin doğasının deneysellik unsuruna yönelik görüşlerini ölçme amaçlı alınmıştır.

**Soru4:**

4-Bilim insanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerden bazıları fen kitaplarında da bulunmaktadır. Bu bilgilerin değişeceğini düşünür müsünüz?

EVET  HAYIR

Verdiğiniz cevabınızı açıklayınız ve bir örnek veriniz.



Şekil 3.5: BDGA'da yer alan dördüncü soru.

Ankette bulunan dördüncü ve beşinci soru ise VNOS-D formundan alınmıştır. Ankete dördüncü soruda bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında öğrencilerin görüşlerini ölçme amaçlı konulmuştur.

**Soru 5:**

5-Bilim insanları deney ve araştırmalar yaparak sorularına cevap bulmaya çalışırlar. Bilim insanlarının deney ve araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünür müsünüz?

EVET  HAYIR

a) Cevabınız niçin hayır açıklayınız?

.....

b) Eğer cevabınız **evet** ise bilim insanı araştırmasının hangi aşama veya aşamalarında hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandığını düşünürsünüz?

Planlama aşaması

Deney aşaması


Gözlem yapma aşaması

Verilerin analizi aşaması

Yorumlama aşaması

Sonuçların raporlaştırılması aşaması

Bir örnekle açıklayınız.



Şekil 3.6: BDGA'da yer alan beşinci soru.

Beşinci soruda ise bilim insanlarının yaratıcı doğası unsurunu sorgulamaktadır. Sorunun a şıkında bilim insanlarının yaratıcılıklarını kullanıp

kullanmadıkları sorgulanmış ve b şıkkında ise kullandıkları yaratıcılıklarını hangi aşamalarda kullandıkları sorgulanmıştır. Sorunun a şıkkında sadece evet cevabı verecek olan öğrencilerin b şıkkını yapması gerektiği için öğrencilerin dikkatini çekme amaçlı b şıkkının soru köküne **evet** şeklinde yazılmıştır.

### Soru 6:


6- Evren'in ve Dünya'nın oluşumu birçok bilim insanı tarafından araştırma konusu olmuştur.

a)Sizce bilim insanları evrenin oluşumu hakkında kesin bilgilere sahip midir?

.....

EVET  HAYIR

b)Cevabınızı örnek vererek açıklayınız.



Şekil 3.7: BDGA'da yer alan altıncı soru.

Altıncı soru araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu soru ile öğrencilerin bilimin doğasının geçici, deneysellik ve yaratıcılık unsurları üzerine görüşleri alınması amacıyla ankette yer almıştır. A şıkkında evren ile ilgili kesin bilgilere ulaşıp ulaşılmadığı sorulmuş b şıkkında ise cevaplarının açıklanması istenmiştir.

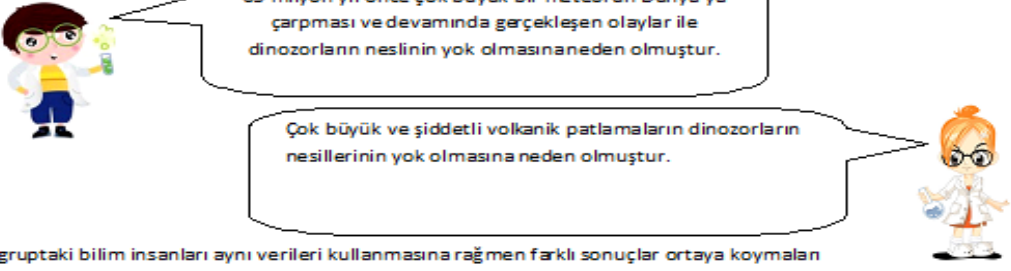
### Soru 7:

7-Dinozorların nesli yaklaşık 65 milyon yıl önce yok olduğuna inanılmaktadır. Bilim insanları dinozorların nesillerinin yok olmasını iki farklı şekilde savunmaktadırlar.

65 milyon yıl önce çok büyük bir meteorun Dünya'ya çarpması ve devamında gerçekleşen olaylar ile dinozorların neslinin yok olmasının neden olmuştur.

Çok büyük ve şiddetli volkanik patlamaların dinozorların nesillerinin yok olmasına neden olmuştur.

İki gruptaki bilim insanları aynı verileri kullanmasına rağmen farklı sonuçlar ortaya koymaları nasıl açıklarsınız?



Şekil 3.8: BDGA'da yer alan yedinci soru.

Ankette bulunan yedinci soru VNOS-C formundan alınmıştır. Ancak öğrencilerin hem görsellik bakımından ilgilerini çekmesi hem de daha anlaşılır halde ifade edilmesi amacıyla araştırmacı tarafından değişiklik yapılmıştır. Soruda yer alan iki farklı görüş iki karakter tarafından aktarılmıştır.

### Soru 8:

8- Toplumun bilim üzerindeki etkilerine yönelik iki farklı görüş mevcuttur.

I) Bilimsel bilgilerimiz bu bilgileri ortaya koyan bilim insanlarının içinde yaşadıkları toplumun ihtiyaçları, inançları, yaşam tarzı, kültürel değerleri, gelenekleri ve göreneklerinden etkilenir. Toplum, bilimin gelişmesinde ve şekillenmesinde önemlidir.

II) Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalar toplumdaki bağımsızdır. Bilim insanlarının içinde yaşadıkları toplumun ırk, din, gelenek ve görenekleri yaptığı çalışmaları etkilemez. Bilimsel bilgiler dünyanın her yerinde herkes tarafından aynı biçimde algılanır.

Siz bu düşüncelerden hangisine katılırsınız?  I  II

Niçin böyle düşündüğünüzü örneklerle açıklayınız.

Şekil 3.9: BDGA’da yer alan sekizinci soru.

Ankette yer alan sekizinci soruda Çil’in (2010) hazırlamış olduğu ankette yer alan soru kullanılmıştır. Sorunun konulma amacı toplumun bilim üstünde etkisinin olup olmadığı hakkında öğrencilerden görüş almaktır. Araştırmacı soruyu hazırlarken sorunun kökünde yer alan evrensel kavramını kullanmadan soruyu hazırlamış ve öğrenciler tarafından anlaşılır olmasını sağlamıştır. İki farklı görüşü iki karakter kullanarak oluşturması anketin çekiciliğini sağlamıştır.

Pilot uygulama yapıldıktan sonra gerekli değişiklikler yapılarak Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiş ve hatalar düzeltilmiştir. Yapılan uygulamalar ve düzeltmelerden sonra anket son halini almıştır. Toplamda 8 sorudan oluşan anket (Ek.C)’de yer almaktadır.

#### 3.4.2 Manyetizma Kavramsal Anlama Testi (MKAT)

Manyetizma kavramsal anlama testi (MKAT) Karabacak’ın (2014) 8. sınıf öğrencilerine yönelik yaptığı çalışmadan araştırmacı tarafından iki soru eklenerek kullanılmıştır. Karabacak (2014) testin sorularını hazırlarken çeşitli okullarda okutulan farklı yayın evlerinin kitaplarını incelemiştir. Elde edilen veriler



doğrultusunda 7 ana soru ve alt sorulardan oluşan maddelik manyetizma kavram testini oluşturmuştur. Hazırladığı test maddelerini çeşitli uzmanlardan görüş alarak düzenlemiştir. Yaptığı pilot uygulama sonunda testin son hali oluşturulmuştur. Uygulama sonunda puanların iç tutarlılığını incelemek amacıyla kullanılan Cronbach alpha ( $\alpha$ ) güvenilirlik katsayısı manyetizma kavram testi için 0.842 olarak hesaplanmıştır.

MKAT hem 5. Sınıf hem de 8. Sınıf kazanım ve kavram yanılgılarını içermektedir. Böylece test 8. Sınıf öğrencilerin ön bilgilerini ölçerken bulunan kavram yanılgılarını da tespit edilmiştir. MKAT'nin 1. 2., 3. ve 7. sorusu 5. sınıf kazanımlarına ait iken , diğer sorular 8. sınıf kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Ancak Karabacak tarafından hazırlanan testte “Elektrik akımının manyetik etkisinin , günlük hayatta kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar.” kazanımına ait soru olmadığından araştırmacı tarafından araştırmacı tarafından teste 8. ve 9. Sorular eklenmiştir. Ardından testin bu haliyle 12 kişilik bir gruba uygulanarak teste son şekli verilmiştir (Ek-C).

### **3.4.3 Manyetizma Başarı Testi (MBT)**

Yapılan çalışmanın akademik başarı üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla “Manyetizma Başarı Testi (MBT)” geliştirilmiştir. Akademik başarının değerlendirilmesinde genellikle çoktan seçmeli testler kullanılmaktadır. Çoktan seçmeli testlerin dezavantajları arasında öğrencilerin tesadüfi olarak doğru cevabı işaretleme ilk başta sayılabilir. Ancak bunun yanında çoktan seçmeli testlerde kapsam geçerliliğinin daha yüksek olması, kontrol eden kişinin ön yargılardan etkilenmesinin olmaması ve kontrol edilmesi sırasında kısa süreye ihtiyaç duyulması gibi avantajları da bulunmaktadır (Tekin, 1993). Bu durumlar göz önüne alınarak araştırmacı başarı testini çoktan seçmeli olarak yapmaya karar vermiştir.

Testin hazırlanması aşamasında ilk olarak ünite kazanımları incelenmiştir. Ünitenin bir kısmını kapsayan çalışmada yer alan konunun tüm kazanımları teste alınmıştır. Sorular geliştirilmeden önce literatürdeki soru örnekleri ve soru bankaları incelenmiştir. Test soruları çeşitli kaynaklar taranarak hazırlanmıştır.

MBT araştırmacı ile alan öğretmeni tarafından birlikte geliştirilmiştir. Bu sayede hazırlanan sorular, kapsam geçerliliği ve öğrenci seviyesine uygunluk açısından değerlendirilmiştir.

MBT’de yer alan soruların 8. sınıf kazanımlarına göre dağılımı tablo 3.4’de verilmiştir. 14-15 ve16 nolu sorular 8. sınıf kazanımlarında yer almamakla birlikte öğrencilerin mıknatısların özelliklerine ilişkin bilmeleri gereken konular olduklarından testte yer almıştır.

**Tablo 3.4:** 8. sınıf kazanımlarına göre soru dağılımı.

<b>Kazanım</b>	<b>İlgili Soru</b>
1.1 Üzerinden akım geçen bir bobinin bir çubuk mıknatıs gibi davrandığını fark eder.	Soru 2 , 6, 8, 18
1.2 Bir elektromıknatıs yaparak kutuplarını akımın geçiş yönünden faydalanarak bulunur.	Soru 10, 20
1.3 Üzerinden akım geçen bobinin merkezinde oluşan manyetik etkinin, bobinden geçen akım ve bobinin sarım sayısı ile değiştiğini deneyerek keşfeder.	Soru 1, 3, 13,15, 21 ,22
1.4 Elektrik akımının manyetik etkisinin, günlük hayatta kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar.	Soru 4, 12.
1.5 Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü fark eder.	Soru 11, 19
1.6 Bir ubuk mıknatısın hareketinin, elektrik akımı oluşturduğunu deneyerek keşfeder.	Soru 5, 7
1.7 Hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüştüğünü fark eder.	Soru 9, 11
1.8 Güç santralinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiği hakkında araştırma yapar ve sunar.	Soru 8

33 sorudan oluşan test ilk olarak Karaman merkezde yer alan bir okulda 155 9. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan pilot çalışma ile testin güvenilirliğinin, öğrenciler tarafından anlaşılabilirliğinin ve okunabilirliğinin tespit edilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Ardından test ortalama güçlüğü ve test maddelerinin ortalama güçlük değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 3.5:** Maddenin ayırt etme indeks değerlendirilmesi.

<b>Maddenin Ayırt Etme İndeksi</b>	<b>Maddenin Değerlendirilmesi</b>
0.40 ve daha üstü	Çok iyi madde
0.30-0.39	Oldukça iyi madde. Geliştirilmek üzere düşünülebilir.
0.20-0.29	Bu maddeler genel olarak düzeltilmeye ve geliştirilmeye muhtaçtır.
0.19 ve daha küçük	Çok zayıf maddelerdir. Düzeltilemez ise testten kesinlikle çıkarılmalıdır.

Yukarıdaki tablo incelendiğinde madde ayırt edicilik indeksi 0.19 ve daha küçük olan maddeler çok zayıf madde olarak ele alınmaktadır. Böyle maddelerin düzeltilmesi gerçekleştirilemiyorsa testten çıkartılması gerekmektedir (Tekin,1993, s. 249).

Testte bulunan maddelerin ayırt edicilik indeksine bakılarak 6, 7, 9, 12, 14, 16, 19, 27, 29, 31, 32 numaralı sorular testten atılmıştır. Aşağıda testin son halinde bulunan maddelerin ayırt edicilik indeksi yer almaktadır.

**Tablo 3.6:** MBT'ye alınan soruların madde ayırt edicilik indeksi.

<b>Testin soru sayısı</b>	<b>Madde ayırt Ediciliği</b>
1	0,297
2	0,331
3	0,359
4	0,272
5	0,403
6	0,242
7	0,363
8	0,255
9	0,26
10	0,309
11	0,267
12	0,383
13	0,524
14	0,309
15	0,387
16	0,25
17	0,299
18	0,413
19	0,423
20	0,269
21	0,246
22	0,297

50 sorudan az maddeden oluşan çoktan seçmeli bir testte 0,50 kadar düşük bir KR-20 güvenilirlik katsayısı yeterli olarak görülmektedir. Uygulanan testte KR-20 değeri 0.599 bulunmuştur.

Öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği noktalar, yapılan hatalar belirlenerek test üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra iki Fen ve Teknoloji öğretmeni, iki fizik alanında uzmanın görüşü ile dil ve anlatım yönünden testin değerlendirilmesi için bir Türkçe öğretmenin görüşü alınarak başarı testi son halini almış ve uygulamaya hazır hale gelmiştir. Son haliyle MBT 22 sorudan oluşmaktadır. (Ek. C)

#### **3.4.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler (YYG)**

Araştırmada kullanılan diğer bir veri toplama aracı ise öğrencilerle bire bir yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Manyetizma konusundaki kazanımlarına ve bilimin doğası unsurlarına yönelik olarak hazırlanan soruları kapsayan bu görüşmeler uygulama öncesinde ve sonrasında 6 öğrenci ile yapılmıştır. Bu görüşmeler ile öğrencilerden testlerde verdikleri cevapların yanı sıra daha detaylı ve derinlemesine bilgi edinebilmek amaçlanmıştır.

Görüşmede yer alan sorular MKAT ve BDGA'ne paralel ve testi destekleyen nitelikteki sorulardan oluşturulmuştur. MKAT'de net olarak belirlenemeyen durumların YYG soruları ile netlik kazandırılması amaçlanmıştır.

Görüşmeler 5 dakika-10 dakika arasında sürmüş ve tamamı ses kayıt cihazı ile kaydedilerek daha sonra yazılı şekile dönüştürülmüştür.

Görüşme soruları iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda bilimin doğası ile ilgili görüşler alınırken, ikinci kısımda manyetizma konusu ile ilgili görüşler alınmak için YYG yapılmıştır. Görüşme soruları MKAT ve BDGA'ya paralel şekilde hazırlanmıştır. (Ek.C)

### 3.5 Uygulama

Bu çalışma haftada dört ders saati olan Fen ve Teknoloji dersinde Bucakkışla Ortaokulu'ndaki 20 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama süreci 2014-2015 eğitim-öğretim yılında üç hafta boyunca toplam 9 ders saati sürmüştür. Çalışmada 5E Öğrenme Modeline uygun olarak hazırlanan ve kavram karikatürleri ile desteklenmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım kullanılarak bilimin doğası unsurlarını içeren Manyetizma konusu ile ilgili öğretim yapılmıştır. Öğretim boyunca derste kullanılan yöntemlere göre öğrenciler bazen grup halinde bazen de bireysel olarak çalışmışlardır.

Derse başlamadan önce her ders için işlenecek konu ile ilgili günlük ders planları 5E Öğrenme Modeli'ne göre hazırlanmıştır. Ders işleme esnasında öğretmene yol gösteren bu ders planı girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarını içermiştir. Daha sonra ders esnasında kullanmak için Bilimin Doğası unsurlarını içeren 6 tane Kavram Karikatürü hazırlanmıştır. Ayrıca her etkinlik için Manyetizma ve Bilimin Doğasına yönelik çalışma kağıtları hazırlanmıştır.

Çalışmaya ait ders planları (EK.A), çalışma yaprağı, kavram karikatürleri ve değerlendirme yaprağı (EK.B) ekler kısmında yer almaktadır.

Aşağıda ilk derse ilişkin hazırlanan “Manyetizma” konusu ile ilgili günlük plan örneği verilmiş ve ardından bir dersin nasıl işlendiği tüm detayları ile anlatılmıştır.

DERS PLANI		
Dersin adı	Fen ve Teknoloji	
Sınıf	8. Sınıf	
Ünitenin Adı/No	Yaşamımızdaki Elektrik / 7	
Konu	Manyetizma	
Önerilen Süre	80 dakika (2 ders saati )	
Öğrenci Kazanımları	1: Üzerinden akım geçen bir bobinin bir çubuk mıknatıs gibi davrandığını fark eder.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bobin</li> <li>• Elektromıknatıs</li> </ul>	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Rol oynama, Soru-Cevap, Düz anlatım, Buluş, Deney	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-	Projeksiyon cihazı, Ders kitabı, Çalışma kağıtları, Kavram karikatürleri, Çivi, Tel, Pil	
Araç, Gereçler ve Kaynakça		
*Öğretmen		
*Öğrenci		
<b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b>		
<b>Girme</b>	<b>Dikkati Çekme</b>	<i>Öğretmen derse elinde çeşitli mıknatıslarla girer. Ve öğrencilere mıknatısın/manyetizmanın hayatını bilip bilmedikleri sorulur. Herhangi bir demir çubuktan mıknatıs elde edilip edilemeyeceği sorulur. Öğrencilere etkinlik 1 çalışma kağıdı öğrencilere dağıtılarak verilen etkinliğin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır.</i>
	<b>Ön Bilgi</b>	<i>5. sınıfta mıknatısın hangi maddeleri çektiğini hangi maddeleri çekmediğini öğrenmişsiniz.</i>
	<b>Güdüleme</b>	<i>Bu dersimizi iyi dinlerseniz çevrenizde merak ettiğiniz bazı sorulara cevap bulacaksınız. Ve sınavlarda bu konuyla ilgili soruları yapabilecek duruma gelmiş olacaksınız.</i>
<b>Keşfetme</b>	<i>Konu ile ilgili hazırlanan 2. Etkinlik çalışma kağıdı gruplara ayrılan öğrencilere dağıtılarak verilen etkinliğin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır. Etkinlik bittiğinde çalışma kağıdında bulunan sorular öğrenciler tarafından doldurulur.</i>	
<b>Açıklama</b>	<p><i>Demir, nikel,kobalt gibi maddeleri çekme özelliği gösteren cisimlere mıknatıs denir.Bazı manyetik maddeler elektrik akımı kullanılarak mıknatıslık özelliği kazanmaktadır.</i></p> <p><i><u>Elektromıknatıs:</u> Bazı maddeler elektrik akımının etkisiyle manyetislik özelliği kazanır. Bir manyetik madde etrafına tel sarıp, tele akım verilirse mıknatıs oluşturulur. Oluşan bu mıknatısa elektromıknatıs denir.</i></p>	
<b>Derinleştirme</b>	<i>Öğrencilere kavram karikatürleri dağılır ve hangi şirinin doğru cevap verildiği sorulur. İki ayrı kavram karikatürünün de yaptığımız etkinliklerden hangisi ile ilgili olduğu sorulur. Manyetizmanın hayatındaki örnekte olduğu bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapılır. Ve 6. Sınıfta görmüş oldukları atomun tarihçesi hatırlatılır. Diğer kavram karikatüründe ise öğrenciler gözlemlerin yanı sıra deneylerde kullanılarak bilimsel bilginin elde edilebileceğine vurgu yapılarak öğrencilerden örnekler istenir.</i>	
<b>Değerlendirme</b>	<b>Değerlendirme yaprağındaki sorular çözülür.</b>	

Şekil 3.10: 5E öğretim modeli ile hazırlanmış plan örneği.

5E modelinde giriş kısmında kullanılmak üzere geliştirilen Manyetizma ve Bilimin Doğası konusunu içeren çalışma kağıdı aşağıda verilmiştir.

## ÇALIŞMA YAPRAĞI

Etkinlik 1: Manyetizmanın Hayatı

Hazırlanma Amacı: Bilimsel bilgi değişebilir, Manyetizmanın geçmişi

### **Sahne 1: Magnes'in mıknatısı bulması**

**Magnes:** (koyunlarını otlatır) Aman tanrım bu da ne! Ayakkabımın çivileri ve sopam yere yapıştı. ( ayağını kaldırmaya çalışır) Bu da ne böyle! Hemen köy merkezine inip olanları kahvede anlatmalıyım.

**Magnes:** (koşarak köye iner.) Ağalar koyunları otlatırken yerden bir şey beni çekti.

**Oyuncu 1 :** Nedir ki? Bir günah mı işledin?

**Magnes :** Hayır bu öyle bir şey değil. Sadece belli maddeleri çekiyor.

**Oyuncu 2 :** Haydi ahali varıp gidelim neyin nesiymiş.Acaba Tanrıdan bir işaret mi ola..

(Birkaç köy halkı yola çıkar tepeleri aşar.)

**Hep Birlikte :** Umarım bizi kandırmıyordur magnes.

**Magnes :** Bana inanacaksınız ve sizlerde şaşıracaksınız.

(Olayın meydana geldiği yere gelirler)

**Oyuncu 3 :** Bu nasıl bir maddedir böyle?

**Oyuncu 2:** Bu madde ilerde magnes adıyla anılmalı..Afferin bizim oğlan.

**Hep Birlikte:** Tarihe adın yazılacak.

(Mutlu bir şekilde köy merkezine dönerler)

### **Sahne 2: Thalesin mıknatıs üstüne çalışması**

**Thales:** (masasında oturup çalışması üstüne yoğunlaşmıştır aklına birden kehribarı yüne sürme düşüncesi gelmiştir.)

Evet şimdi buldum. Kehribarı yün kumaşa sürdüğümüzde tüyü ve hafif cisimleri çekiyor. Akşam yemekte bunu dostlarımla paylaşmalıyım.

(Akşam olur yemek masası kurulmuştur)

**Oyuncu 1:** Hayırdır Thales. Yoksa çalışmada bir gelişme mi oldu? Hepimiz burada toplamanın bir sebebi olmalı.

**Oyuncu 2:** Evet. Bizimle paylaşmayacak mısın?

**Thales:** Bugün masada çalışırken aklıma kehribarın yün kumaşa sürttükten sonra tüyü çektiğini fark ettim. Sizce de bu mıknatıs taşının demiri çekebilme özelliği ile aynı değil mi?

**Hep Birlikte:** Evet doğru söylüyorsun.

**Oyuncu 3:** Bunu kitabında yer vermelisin hem bu konuyla ilgili ilk yazılı kaynak olur.

**Thales:** Tamam dostum.

### **Sahne 3: William Gilbert'in Thales'in deneyinin açıklamasını değiştirmesi**

**William Gilbert:** Thales'in bulduğu şey manyetizma değil, sürtünmeyle ilgilidir. Kitabımda sürtünme sonucu maddelerin bir başka maddeyi çekme özelliğine bir isim vermeliyim.

(Saat geç olmuştur. Kitabı yazarken birden masada bağırır)

**William Gilbert:** Buldum. Buldum. Kehribar anlamına gelen elektrik ismini kullanmalıyım. Kitabımda manyetizmayla ilgili çalışmama da yer veriyim. Hem her ikisinin farklı şey olduğu ortaya koymuş olayım hem de yanlış olan bilgiyi düzeltiyim.

Şekil 3.11: Manyetizma ve bilimin doğası konusunu içeren çalışma kağıdı.

5E Modeli kullanılarak hazırlanan derste giriş kısmında öğrencilerde konuya karşı merak uyandırmak ve dikkat çekmek için bazı derslerde etkinlik yapılmış bazı derslerde resim veya video gösterilmiştir. Öğrenciler bazı etkinliklerde gruplara ayrılmıştır. Grup oluşturulurken heterojen bir grup oluşturulmaya çalışılmıştır.

Dersin keşfetme kısmında öğrencilere çalışma kağıdı dağıtılmış ve öğrenciler tarafından etkinliklerin yapılması sağlanmıştır. Yapılacak etkinlikler önceden belirlendiği için gerekli olan malzemeler etkinlik öncesinde her grubun masasında çalışma yaprağında yer alan araç gereçler hazır olarak bulundurulmuştur. Bu aşamada derste öğrencilerin keşfetmesini sağlayabilecekleri ortam sağlanmıştır. Keşfetme aşamasındaki bazı etkinliklerde deney düzeneklerinin öğrenciler tarafından tasarlanması istenilirken bazı etkinliklerde deney düzenekleri çizim şeklinde verilmiş ve kendi deney düzeneklerini kurmaları istenmiştir. İşlem basamaklarını takip eden öğrenciler ulaştıkları sonuçları, gözlemlerini ve kendi düşüncelerini çalışma kağıdında verilen boşluklara yazmışlardır.

Gruplar yaptıkları deneylerin sonucunu sınıfta paylaşmışlardır. Bu paylaşımlar sonucunda öğretmen tarafından yanlış ya da eksik sonuçlar varsa gerekli açıklamalar yapılarak bu hatalar düzeltilmiştir. 5E Modelinin açıklama aşaması da böylece tamamlanmıştır.

Açıklama aşamasından sonra her bir öğrenciye bilimin doğası ile ilgili kavram karikatürleri dağıtılmıştır. Çalışmada her dersin derinleştirme aşamasında kullanılan karikatürler hazırlanırken öncelikle her karikatürün farklı bir bilimin doğası unsuruna yönelik olmasına dikkat edilmiştir. Karikatürlerde yer alan ifadeler bilimin doğası ile ilgili öğrencilerde olması muhtemel görüşleri içermektedir. Her karikatürde sadece bir tane doğru ifade yer almaktadır. Öğrencilerden karikatürdeki hangi görüşe katıldıklarını söylemeleri ve bu görüşlerini destekleyen bir örnek vermeleri istenmiştir. Bu aşama 5E Modelinin derinleştirme aşamasıdır ve bu kısımda bilginin derinlemesine öğrenilmesi ve başka durumlara aktarılması esastır.

5E modelinde keşfetme basamağında kullanılmak üzere geliştirilen Manyetizma ve Bilimin Doğası konusunu içeren çalışma kağıdı aşağıda verilmiştir.



## ÇALIŞMA YAPRAĞI

Etkinlik 3: Zehra'nın Sorunu

Hazırlanma Amacı: Bilimsel bilginin deneysel unsuru, Elektromıknatıs nasıl yapılır



### Zehra'nın Düğmesi

Zehra bir gün dışarıya çıkarken düğmesinin koptuğunu fark eder. Dikmek için dikiş takımını alır ama düğmelerle iğneler birbirine karışmıştır ve elini acıtmadan mıknatıs ile onları ayırmak ister. Ancak evde mıknatıs bulamaz. Evde bulunan çatal, pil ve tel yardımıyla nasıl bir düzenek kursun ki toplu iğneleri çekerek düğmelere ulaşabilsin?

#### Malzemeler:

- Çatal
- Tel
- Pil
- 

#### Aşamalar:

- 1- Gruplara ayrılırsınız.
- 2- Masada bulunan çatal, tel ve pilleri kullanarak deney tasarlayınız. Tasarladığınız deneyi aşağıdaki kutucuğa çizin.

Şekil 3.12: Keşfetme kısmında kullanılan manyetizma ve bilimin doğası konusunu içeren çalışma kağıdı.

Aşağıda öğrencilere derinleştirme aşamasında dağıtılan bilimin doğası konusunu içeren kavram karikatürü örneği yer almaktadır.



Şekil 3.13: Bilimin doğası konusunu içeren kavram karikatürü örneği.


Dersin son 10 dakikası 5E Modelinin son basamağı olan değerlendirme aşamasına ayrılmıştır. Burada öğrencilerin yeni kavramları ve becerileri ne derece kazandıkları hem de kendi gelişmelerini değerlendirebilmeleri önemlidir. Bu aşama için yapılan etkinlikler ve kazanımlarla ilgili çalışma kağıdında bulunan hem manyetizma hem de bilimin doğası ile ilgili soruların öğrenciler tarafından yanıtlanması sağlanmıştır. Ayrıca doğrudan yansıtıcı yaklaşımın önemli bir aşaması olan yansıtıcı yazılar da öğrencilere böylelikle yazdırılmıştır. Soruların altında yeterli boşluklar bırakılarak öğrencilerin açık uçlu soruları rahatlıkla cevaplamaları sağlanmıştır.

izlemiş olduğunuz canlandırmada **Magnes** adlı çobanın bulduğu madde nedir?

.....

.....

.....




Bugün öğrendiğimiz bilgiler gelecekte değişebilir mi? Cevabınızı örnekler vererek açıklayınız.


.....

.....

.....



Şekil 3.14: Manyetizma ve bilimin doğası konusunu içeren değerlendirme kağıdı örneği.



1- Yaptığınız etkinlikte çatal neye dönüşmüştür?

.....

.....

2- Çatal yerine çivi kullanılsa aynı sonuç elde edilebilir mi?


.....

3-Bilimsel bilgi elde edilirken sadece deneyden mi yararlanır? Açıklayınız.

.....

.....

.....



Şekil 3.15: Manyetizma ve bilimin doğası konusunu içeren değerlendirme kağıdı örneği-1.

### 3.6 Verilerin Analizi

Bu araştırmada nitel ve nicel araştırama yöntemlerinin her ikisinde kullanıldığı karma araştırma yöntemine sahiptir. Veri analizleri de bu duruma göre şekillendirilmiştir. Bu kısımda MKAT, BDGA ve MBT'lerin analizlerine yer verilmiştir.

#### 3.6.1 Manyetizma Kavramsal Anlama Testinin (MKAT'ın) Analizi

Manyetizma konusuyla ilgili kavramsal anlama testinin analizinde öncelikle öğrencilerin verdikleri yanıtlar incelenmiş, karşılaşılan durumların hiç birini dışlamayacak şekilde kategoriler oluşturulmuştur. Test maddelerinin ilk aşamasında 3 şık içeren seçenek yer almaktadır. Bu bağlamda ilk bölümde doğru seçenek ve yanlış seçenekler olmak üzere iki durum karşımıza çıkmaktadır. Test maddelerinin ikinci aşaması ise açık uçludur. MKAT 'ın ikinci aşaması açık uçlu olduğundan öğrencilerin cümlelerinin yorumlanmasını gerektirmektedir. Öğrencilerin cevapları

incelendiğinde tam doğru, kısmen doğru, kavram yanılgısı, kodlanamaz ve bilmiyorum olmak üzere dört farklı durumun olduğu tespit edilmiştir.

MKAT’da öğrencilerin verdikleri yanıtlar ve açıklamalar kavramsal olarak analiz edilmiş, öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri belirlenmiştir. Daha sonra ön ve son testte öğrencilerin kaç tanesinin hangi kategoriye girdiği belirlenmiştir. Verilen cevapların yüzdeleri hesaplanarak tablolar oluşturulmuş ve iki test arasındaki yüzdeler farklılıklara bakılarak nitel bir analiz yapılmıştır.

### **3.6.2 Bilimin Doğası Görüşler Anketinin (BDGA’nın) Analizi**

Öğrencilere BDGA ön ve son test olmak üzere iki kere uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenerek, bilimin doğası unsurları üzerine görüşleri zayıf, değişken ve yeterli olarak kategorilendirilmiştir. BDGA’da bilimin doğası unsurlarının her birine ilişkin birden fazla soru bulunmaktadır. Örneğin bilimin doğasının sosyo-kültürel yapısı unsuruna yönelik iki soru bulunmaktadır. Öğrenci bu iki sorudan hiç birinde bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceği şeklinde açıklamalar sunamamış ise, bilimin doğasının bu unsurunda zayıf kategorisine alınmıştır. Öğrenci bir soruda bilimin sosyo-kültürel yapıdan etkileneceğini savunan açıklamalar yaparken diğer soruda yapamıyor ise değişken bakış açısına sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bilimin doğasının bir unsurunda yeterli görüşlere sahip olduğunun söylenebilmesi için öğrencilerin bildiklerini farklı sorularda da aynı görüşü savunması gerekmektedir. Örnek verecek olursak soruların tamamında sosyo-kültürel yapının bilimsel çalışmaları etkilediği yönde görüş bildirmiş ve yeterli deliller sunmuş ise yeterli görüşlere sahip olduğu betimlenmiştir. Küçük (2006), Ayvacı (2007), Çil (2010), Ayvacı ve Nas (2012) bu kategorilendirme yöntemini kullanmışlardır.

BDGA ve YYM’den elde edilen veriler ile çalışmaya katılan her bir öğrencinin bilimin doğası profilleri oluşturulacaktır. Öğrencilerin düşüncelerinin daha iyi anlaşılabilmesi için anket ve mülakata verilen yanıtlardan alıntılar yapılacağı planlanmaktadır.

### 3.6.3 Manyetizma Başarı Testinin (MBT'in) Analizi

Bu veri toplama aracı uygulamaların öğrenci başarısına nasıl yansıdığını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. MBT’de her doğru yanıt 1, yanlış yanıt 0 puan verilmiştir. Her bir öğrencinin doğru yanıt verdiği sorular toplanarak testten elde ettiği puanlar hesaplanmıştır. 22 sorudan oluşan testten alınacak puanlar 0 ile 22 arasında değişmektedir. MBT verilerinin analizine karar vermeden önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla normallik analizi yapılmıştır.

Öncelikle doğru analiz ve yorum yapılabilmesi için örneklemin basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir. Basıklık (Kurtosis) dağılımın tepe noktalarının durumu hakkında bilgi verirken, çarpıklık (Skewness) dağılımın ortalama etrafında simetriden ne kadar saptığını gösteren bir ölçüdür. Sıfıra yakın bir basıklık normal dağılıma yakın bir şekil oluşturur. Skewness ve Kurtosis  $\pm 2$  değer aralığında olmalıdır (Şencan, 2005).

**Tablo 3.7:** Basıklık ve çarpıklık değerleri.

	N	Std.Sapma	Varyans	Skewness		Kurtosis	
	Değer	Değer	Değer	Değer	Std.Hata	Değer	Std.Hata
Ön test	20	2,257	5,095	,267	,512	-,582	,992
Son test	20	2,90	8,411	-,839	,512	,221	,992
Valid N (listwise)	20						

Ayrıca grup büyüklüğü 50’den küçük olduğunda Shapiro-wilks değerine de bakılmaktadır (Büyüköztürk,2012). Örneklem 20 kişi olduğu için tablo 4.28’de görülen değerler (Pöntest=0.560;Psontest=0.151) incelendiğinde normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

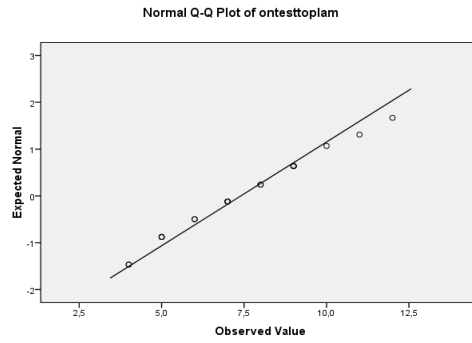
Tüm bu analizlere dayanarak MBT verileri normal dağılım gösterdiği için t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, 2012). Aynı örneklemin bir ön

test ve son test puanları karşılaştırılacağı için ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır.

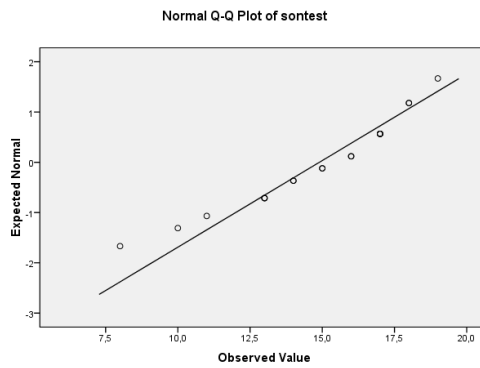
**Tablo 3.8:** Normal dağılımı gösteren tablo.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ontest	,120	20	,200 <sup>*</sup>	,961	20	,560
sontest	,166	20	,154	,929	20	,151

Aşağıda öntest ve sontestlere ait grafikler incelendiğinde de normal dağılım olduğu görülmektedir.



**Şekil 3.16:** Ön test Q-Q plot grafiği



**Şekil 3.17:** Son test Q-Q plot grafiği

#### **3.6.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin (YYG'nin) Analizi**

Bu çalışmada bilimin doğası unsurları ve manyetizma konusu ile ilgili öğrencilerle 5-10 dakika süren görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerle uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez görüşme yapılmıştır.

Görüşmelerde BDGA'da ve MKAT'de yer alan açık uçlu sorular kullanılmıştır. Görüşmeler ses kaydına alınmış ve daha sonra dinlenilerek yazı haline dökülmüştür. Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar uygun kategorilere ayrılmıştır. Testlerin analizi yapılırken görüşmelerden de yararlanılmıştır. Analizler yapılırken uygulama sonrası yapılan görüşmelerle ilk yapılan görüşmeler arasındaki farklara da vurgu yapılmıştır.

## 4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öğrencilerin kavramsal anlama testindeki ve bilimin doğası görüş anketindeki sorulara verdikleri cevaplar tek tek analiz edilmiştir. Bu bölüm “Manyetizma Kavramsal Anlama Testi”, “Bilimin Doğası Görüşler Anketi” ve “Manyetizma Başarı Testi ” şeklinde üç alt başlıktan oluşmaktadır. Birinci bölümde manyetizma konusu ile ilgili olan sorular, ikinci bölümde ise bilimin doğası konusuyla ilgili olan sorular için ön test ve son testteki verilen cevapların oranları, soruları destekleyici olarak yapılan görüşmelerde öğrencilerin verdikleri cevaplarla desteklenerek yapılan yorumlar bulunmaktadır. Son başlık altında ise manyetizma başarı testinde elde edilen veriler bulunmaktadır.

### 4.1 Manyetizma Konusu İle İlgili Kavramsal Anlama Testi Soruları

MKAT'nin ilk sorusunda öğrencilere mıknatısın nikel para, tahta kaşık, bakır tel, cam bardak, altın yüzük, kağıt, lastik top, alüminyum kap ve çelik tencere gibi maddelerden hangilerini çekebileceği hangilerini çekemeyeceği sorulmuştur. Bu soruyla öğrencilerin mıknatısın hangi maddeleri çekip hangilerini çekmediği ve mıknatısların neden çekip çekmeyeceği üzerine düşüncelerini öğrenmek amaçlanmıştır.

**Tablo 4.1:** MKAT'nin 1. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Maddeler	Öntest	Sontest
Alüminyum Kap	6	2
Çelik Tencere	20	17
Nikel Para	14	18
Altın yüzük	9	1
Bakır Tel	14	-
Tahta Kaşık	-	-
Cam Bardak	-	-
Kağıt	-	-
Lastik Top	-	-

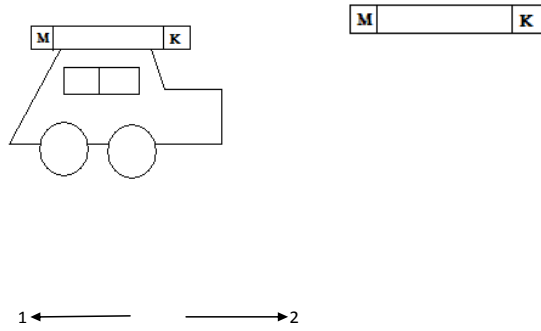
Tablo 4.1 de görüldüğü gibi, hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında öğrenciler, mıknatısların nikel para, altın yüzük, alüminyum kap ve çelik tencereyi çekeceğini düşünmektedirler. Öğretim öncesinde çelik tencere, bakır tel ve



nikel para öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından, alüminyum kap ve altın yüzük ise daha az öğrenci tarafından belirtilmiştir. Öğretim sonrasında ise nikel para ve çelik tencere yanıtları azalırken, alüminyum kap ve altın yüzük yanıtları büyük bir oranda azalmış ve bakır tel seçen öğrenci olmamıştır.

Öğrencilerin yanıtları ve açıklamaları incelendiğinde öğretim öncesinde yaklaşık olarak öğrencilerin çoğunda mıknatıslar metal maddeleri çeker kavram yanlışlığı bulunurken, bu oranın öğretim sonrasında azaldığı görülmektedir.

Mıknatısın kutupları ve isimlendirilmesi konusunda öğrencilere 3 soru yöneltilmiştir. Mıknatısın kutuplarının birbirini itip çekmesi konusunda Ali'nin oyuncak araba üzerine mıknatıs yapıştırdığı belirtilmiş bu mıknatısa iki durumda da farklı uçların yaklaştırıldığı belirtilerek arabanın hangi yöne hareket edeceğini ve yanıtlarını açıklamaları istenmiştir.



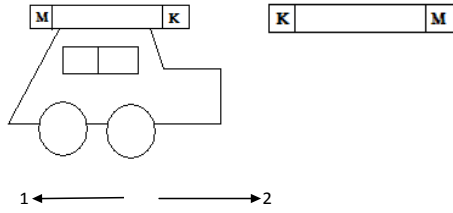
**Şekil 4.1:** MKAT'nin 2A sorusu.

MKAT'nin 2A sorusunda, Ali'nin oyuncak arabasının üzerine yapıştırdığı mıknatısa elindeki mıknatısın kırmızı ucunu yaklaştırdığı belirtilerek, arabanın hareket edip etmeyeceği, ederse hangi tarafa edeceği sorulmuş ve öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.

**Tablo 4.2:** MKAT'nin 2A sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Yanıtlar		Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Tam Doğru	Zıt Kutuplar birbirini çeker.(2. yönünde hareket eder.)	12 (%60)	16 (%80)
Yanılgı	Kuvvet fazla(2. yöne gider)	1 (%5)	-
	Mıknatıs kendinden tarafa çeker( 2. yöne gider.)	1 (%5)	1 (%5)
	2. tarafta demir çok.( 2. Yöne gider)	1 (%5)	-
	Mıknatıslar zıt.(1. Yöne gider)	1 (%5)	3 (%15)
	+ iyon yönünde hareket eder.(2. Yöne gider)	1 (%5)	-
Bilmiyorum		1 (%5)	-
Kodlanamaz		2 (%10)	-

Tablo 4.2'i incelediğimizde öğretim öncesinde kavram yanılgısı olmayan öğrenci %60 iken öğretim sonrasında bu oranda artış görülmüş ve % 80'e yükselmiştir.



**Şekil 4.2:** MKAT'nin 2B sorusu.

MKAT'nin 2B sorusunda ise, Ali'nin oyuncak arabasının üzerine yapıştırdığı mıknatısa elindeki mıknatısın mavi ucunu yaklaştırdığı belirtilerek, arabanın hareket edip etmeyeceği, ederse hangi tarafa edeceği sorulmuş ve öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.

**Tablo 4.3:** MKAT'nin 2B sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Yanıtlar		Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Tam Doğru	Aynı kutuplar birbirini iter.(1 yönünde hareket eder.)	12 (%60)	17 (%85)
Yanılı	Hareket etmez. Bir birini çekmez.	1 (%5)	-
	Mıknatısın yönü farklı olduğu hareket için çekmez.	1 (%5)	-
	Ters tarafta çekim kuvveti yoktur.	1 (%5)	-
	Mıknatısların kutupları aynı.(2 yöne gider)	2 (%10)	3 (%15)
Bilmiyorum		2 (%10)	-
Kodlanamaz		1 (%5)	-

Tablo 4.3 incelendiğinde öğretim öncesinde öğrencilerin %60'ı soruya tam doğru cevap verirken öğretim sonrasında öğrencilerin %85'idoğru cevap vermiştir. 2A ve 2B sorularına verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin mıknatıs kutuplarıyla ilgili bilgiye sahip oldukları ve öğretim sonrası da bu bilgiye sahip öğrenci oranının arttığı gözlenmektedir.

MKAT'nin 2C sorusunda, Ali'nin elindeki mıknatısın kırmızı ve mavi uçları arasında mıknatıslık özelliği açısından bir fark olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden kırmızı ve mavi uçları isimlendirmeleri istenmiştir.

**Tablo 4.4:** MKAT'nin 2C sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

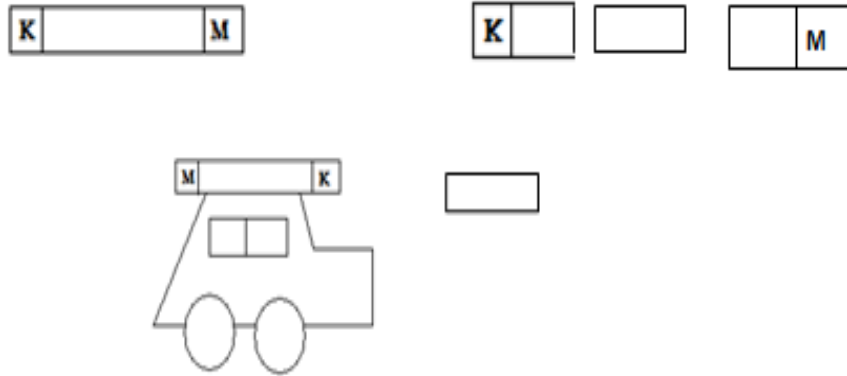
Yanıtlar		Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Tam Doğru	Farklı Kutuplardır.	2 (%10)	9 (%45)
	Zıt Kutuplardır.	5 (%25)	3 (%15)
Kısmen Doğru	İki farklı renk gelirse çeker, aynı renk gelirse birbirini çeker.	1 (%5)	2 (%10)
Yanlı	Kırmızı iter, mavi çeker.	1 (%5)	-
	Renkler eşit değildir.	1 (%5)	-
	İkisi aynı maddeden yapılmış. Renkleri farklı olduğu için farklı etki gösterir.	2 (%10)	2 (%10)
	İki taraf aynıdır./Fark yoktur.	2 (%10)	4 (%20)
	Aralarındaki fark pil gibidir.	1 (%5)	-
	İyon yükleridir.	1 (%5)	-
Kodlanamaz		4 (%20)	-

Tablo 4.4 incelendiğinde öğretim öncesinde öğrencilerin yarısından azı doğru cevap vermiştir. Yanlış cevap veren öğrencilerin cevapları incelendiğinde elektrik konusuyla karıştırıldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca öğrenciler isimlendirme yaparken elektrikteki +/- kutupları kullanmışlardır. Öğretim sonrasında öğrencilerin yarısından fazlası doğru cevap verirken kutup isimlendirme yaparken kuzey/güney seçiminde artış gözlenmektedir.

**Tablo 4.5:** MKAT'nin 2C sorusu cevap veren öğrenci dağılımı.

Kutup İsimleri	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
+/- (Pozitif-Negatif)	11 (%55)	2 (%10)
(N) / (S) Kuzey- Güney	5 (%25)	16 (%80)
Diğer	2 (%10)	1 (%5)
Boş	2 (%10)	1 (%5)

MKAT'nin 2D sorusunda, Ali'nin elindeki mıknatısı yere düşürdüğü ve mıknatısın yere düşüncü üçe ayrıldığı belirtilmiştir. Ali'nin yere düşen mıknatısın ortasındaki parçayı aldığı ve denemek için yeniden arabaya yaklaştırdığı ifade edilmiş, öğrencilere arabanın hareket edip etmeyeceği konusundaki görüşleri sorulmuştur.



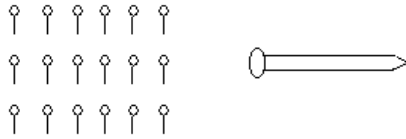
**Şekil 4.3:** MKAT'nin 2D sorusu.

**Tablo 4.6:** MKAT'nin 2D sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler			Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Evet (1)	Tam Doğru	Aynı kutuplar birbirini iter./mıknatıs kırılrsa da özelliğini kaybetmez.	6 (%30)	12 (%60)
	Yanlış	Arabanın üstündeki mıknatıs daha büyüktür.	1 (%5)	-
		Aynı kutup çeker.	-	2 (%10)
		Kutuplar değişir. Birbirini iter.	-	1 (%5)
Evet (2)	Yanlış	Mıknatıs yine kalıyor.	2 (%10)	1 (%5)
		Zıt kutuplar çeker.	-	2 (%10)
		Ön tarafta yük fazladır.	1 (%5)	-
		K ve M birbirine yapışık olmalıdır.	1 (%5)	-
		Kopan mıknatısın itme ve çekme özelliği kaybolur.	2 (%10)	-
		Her iki yöne hareket eder. Her iki taraftan çeker.	1 (%5)	-
		İyon azdır.	1 (%5)	-
Bilmiyorum			4 (%20)	1 (%5)
Kodlanamaz			1 (%5)	-
Boş			-	1 (%5)

Tablo 4.6 incelendiğinde öğrencilerin % 30' u mıknatıs kırılrsa da mıknatıslık özelliğinin değişmeyeceğini düşünmekteyken bu oran öğretim sonrasında %60' a yükselmiştir.

Elektromıknatıslık kavramı ile ilgili olarak öğrencilere MKAT'nin 3. sorusu yöneltilmiştir. 6 alt sorudan oluşmaktadır.



**Şekil 4.4:** MKAT'nin 3A sorusu.

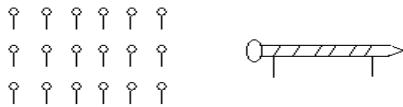
MKAT'nin 3A sorusunda, düzgün dağılmış verilen iğnelere Ali'nin elindeki çiviye yaklaştırdığı belirtilmiş, çivinin toplu iğneleri etkileyip etkilemeyeceği sorulmuştur. Bu soru ile öğrencilerin mıknatıs dışındaki bir maddenin mıknatıslık özelliği gösterip göstermeyeceği konusunda düşüncelerini görmektir.

**Tablo 4.7:** MKAT'nin 3A sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Çivi toplu iğnelere yaklaştırıldığında bir değişiklik olmaz.	Tam Doğru	Çivide mıknatıs özelliği yoktur./Mıknatıs değil.	9 (%45)	12 (%60)
		Üzerinde elektrik ve sarım yok.	1 (%5)	5 (%25)
	Yanlış	Çivide çekecek bir madde yok	1 (%5)	1 (%5)
		Çivi metal iğne de metaldir.	1 (%5)	1 (%5)
		İkisi de farklı maddelerden yapılmıştır.	1 (%5)	-
		İkisi de demir.	1(%5)	-
		Çivi iletken değil.	-	1 (%5)
Çivi toplu iğneleri çeker.	Yanlış	İğne demir olduğundan çeker.	1 (%5)	-
Çivi toplu iğneleri iter.		İkisi de farklı olduğu için.	1 (%5)	-
Kodlanamaz			3 (%15)	-
Bilmiyorum			1 (%5)	-

Tablo 4.7 incelendiğinde öğrencilerin %50'si öğretim öncesinde çivinin mıknatıs olmadığını belirtirken, öğretim sonrasında bu yanıtın %85'e yükseldiği görülmektedir. Öğretim öncesinde öğrencilerin %10'unun çivi toplu iğneleri çeker ya da çivi toplu iğneleri iter cevabı verdikleri dikkati çekerken, öğretim sonrasında bu açıklamayı yapan öğrenci bulunmamaktadır.

MKAT'nin 3B sorusunda, düzgün dağılmış şekilde verilen iğnelere Ali'nin 30 sarım bakır tel sardığı çiviye yaklaştırdığı belirtilmiş, çivinin toplu iğneleri etkileyip etkilemeyeceği sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtlar 3A sorusuna verilen yanıtlarla benzerlik göstermektedir.



**Şekil 4.5:** MKAT'nin 3B sorusu.

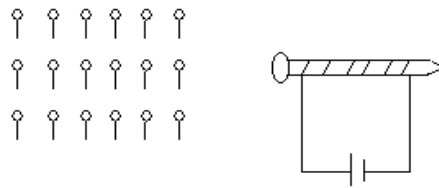
Tablo 4.8 incelendiğinde öğrencilerin %40'ı öğretim öncesinde çivinin mıknatıs olmadığını belirtirken, öğretim sonrasında bu yanıtın %60'a yükseldiği görülmektedir.

**Tablo 4.8:** MKAT'nin 3B sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Çivi toplu iğnelere yaklaştırıldığı da bir değişiklik olmaz	Tam Doğru	Mıknatis özelliği yoktur./Pil olmadığı için/Enerji kaynağı yok.	8 (%40)	12 (%60)
	Yanlış	Bakır mıknatis gibi çekmez.	3 (%15)	-
		İletkenlik özelliği yok. Aynı maddelerdir.	- -	3 (%15) 1 (%5)
Çivi toplu iğneleri iter.	Yanlış	İğne demir olduğundan çeker.	1 (%5)	-
Çivi toplu iğneleri çeker.		Bakır telin mıknatis özelliği var.	1 (%5)	-
		Mıknatis özelliği olduğu için.	1 (%5)	3 (%15)
		Zıt kutuptur.	-	1 (%5)
Boş			1 (%5)	-
Bilmiyorum			2 (%10)	-
Kodlanamaz			3 (%15)	-

Öğrenciler elektromıknatis olabilmesi için telin yanı sıra pile de ihtiyaç olduğu kanısına ulaşmıştır. Bazı öğrenciler bakır telin sarılması, çivinin mıknatis özelliği göstermeyeceğini düşünmektedir.

MKAT'nin 3C sorusunda, düzgün dağılmış şekilde verilen iğnelere Ali'nin 30 sarım bakır tel sardığı ve telin uçlarını pile bağladığı çiviye iğnelere yaklaştırdığı belirtilmiş, çivinin toplu iğneleri etkileyip etkilemeyeceği sorulmuştur. Bu soru ile amaçlanan elektromıknatis konusunda öğrencilerin düşüncelerini görmektir.



**Şekil 4.6:** MKAT'nin 3C sorusu.

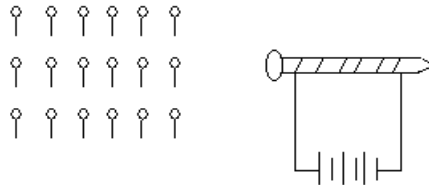
Öğretim öncesinde öğrenciler sadece %20 lük kısmı çivi elektromıknatis olmuştur yanıtını verirken öğretim sonrasında ise öğrencilerin %50 ü çivinin elektromıknatis haline geldiğini ifade etmiştir.

**Tablo 4.9:** MKAT'nin 3C sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Çivi toplu iğneleri çeker.	Tam Doğru	Manyetik etki gösterdiği için.	1 (%5)	-
		Mıknatis oluşur.	2 (%10)	6 (%30)
		Elektromıknatis oluşur.	1 (%5)	4 (%20)
	Kısmen Doğru	Tel ve pil sayesinde çeker.	1 (%5)	5 (%25)
	Yanlış	Pil sayesinde kuvveti var.	6 (%30)	1 (%5)
		Elektrik var.	1 (%5)	1 (%5)
		Enerji olduğu için.	2 (%10)	1 (%5)
		Maddelerin hepsi metal.	1 (%5)	-
		Zıt kutuplar olduğu için.	-	1 (%5)
	Çivi toplu iğneleri iter.	Yanlış	Zıt kutuplar olduğu için.	1 (%5)
Değişiklik olmaz.	Pil ve toplu iğne ağırdır.		1 (%5)	-
	Mıknatis yok.		1 (%5)	1 (%5)
Bilmiyorum			2 (%10)	-

Tablo 4.9 incelendiğinde öğretim öncesinde tel ve pil sayesinde iğnelerin çekileceğine öğrencilerin %5'i kısmen doğru yanıt verirken öğretim sonrasında öğrencilerin %25'i kısmen doğru cevap vermiştir.

MKAT'nin 3D sorusunda, Ali'nin şekilde görüldüğü gibi pil sayısını artırdığı, pilin yerine 3 pil taktığı belirtilmiş, bu durumda bir değişiklik olup olmayacağı sorulmuş ve öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir. Bu soruyla öğrencilerin pil sayısının elektromıknatislik üzerinde etkisi olup olmadığı hakkında düşüncelerini öğrenmek amaçlanmıştır.



**Şekil 4.7:** MKAT'nin 3D sorusu.

Hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında pil sayısının artmasının elektromıknatisin çekim kuvvetini artıracığı ifade edilmiştir.

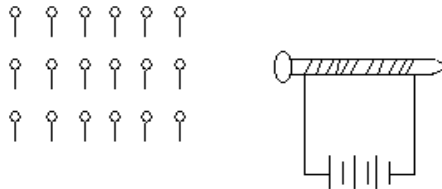


**Tablo 4.10:** MKAT'nin 3D sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Olur	Tam Doğru	Mıknatıs özelliği- Manyetik alan-güç artar.	1 (%5)	4 (%20)
		Akım arttığından çekim gücü artar.	2 (%10)	3 (%15)
	Kısmen Doğru	Pil kuvveti/gücü artar.	7 (%35)	3 (%15)
		Daha çok iğne çeker.	1 (%5)	6 (%30)
		Pil direnci artar.	1 (%5)	-
		Çekim gücü artar.	1 (%5)	2 (%10)
		Şiddeti artar.	1 (%5)	-
	Yanlış	Daha az çeker.	1 (%5)	-
		Metallik durumu arttığı için.	1 (%5)	-
	Olmaz	Yanlış	Mıknatıs yok.	1 (%5)
Kodlanamaz			1 (%5)	-

Tablo 4.10 incelendiğinde öğretim öncesinde, öğrencilerin %15'i pil sayısında olan artışın elektro mıknatısın çekim gücünü artıracığını söyleyerek tam doğru cevap verirken %5'i pilin bir etkisi olmayacağını ifade etmiştir. Öğretim sonrasında ise %35'i tam doğru cevap verirken pil sayısının artışının mıknatısın çekim gücüne etkisi olmayacağını belirten öğrenci olmamıştır.

MKAT'nin 3E sorusunda, Ali'nin şekilde görüldüğü gibi sarım sayısını artırdığı, 30 sarım yerine 60 sarım yaptığı belirtilmiş, bu durumda bir değişiklik olup olmayacağı sorulmuş ve öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir. Ankette bulunan bu soruyla öğrencilerin sarım sayısının elektromıknatıslık üzerinde etkisi olup olmadığı hakkında düşüncelerini öğrenmek amaçlanmıştır.



**Şekil 4.8:** MKAT'nin 3E sorusu.

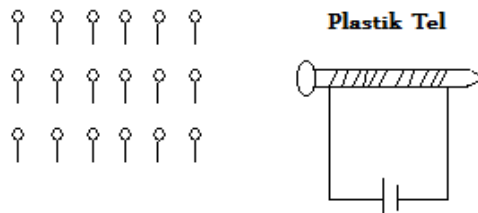
Tablo 4.11’de görüldüğü gibi, hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında sarım sayısının artmasının elektromıknatısın çekim kuvvetini artıracığı ifade edilmiştir. Öğretim öncesinde anketin bu sorusuna tam doğru yanıt veren öğrenci oranı %20 iken öğretim sonrasında bu oran %70’e yükselmiştir.

Öğrencilerin %35’i bir değişikliğin olmayacağını belirtirken öğretim sonrasında bu oran %10’a düşmüştür.

**Tablo 4.11:** MKAT’nin 3E sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Olur	Tam Doğru	Mıknatıs kuvveti/ gücü artar.	1 (%5)	3 (%15)
		Mıknatıs özelliği artar.	2 (%10)	1 (%5)
		Sarım sayısı artar.	1 (%5)	10 (%50)
	Kısmen doğru	Daha fazla çeker.	-	1 (%5)
	Yanlış	Hem bakır tel hem de pil artıyor.	1 (%5)	1 (%5)
		Elektrik artar, çekim gücü artar.	1 (%5)	-
		Tel ve pil var.	2 (%10)	-
		Sarım fazla olduğundan çekmez.	1 (%5)	-
		Daha yavaş çeker.	1 (%5)	2 (%20)
		Kuvveti artar.	1 (%5)	-
Olmaz	Yanlış	Aynı çeker.	1 (%5)	1 (%5)
		Elektrik yok.	1 (%5)	1 (%5)
		Mıknatıs yok.	1 (%5)	-
		Sarım önemli değil.	3 (%15)	-
		Bakır tel çekmez.	1 (%5)	-
Kodlanamaz			1 (%5)	-
Bilmiyorum			1 (%5)	-

MKAT’nin 3F sorusunda, Ali’nin bakır bir tel yerine plastik teli çivinin üzerine şekildeki gibi sardığı ve tek pile bağladığı, plastiği sardıktan sonra çivinin toplu iğnelere yaklaştırdığı belirtilmiş, bu durumda bir değişiklik olup olmayacağı sorulmuş ve öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.



**Şekil 4.9:** MKAT’nin 3F sorusu.

Tablo 4.12’de öğrencilerin öğretim öncesinde %35 ‘i tel yalıtandır/ iletken değildir açıklamasını yaparken bu oranın öğretim sonrasında %65 olduğu görülmektedir. Öğretim öncesinde %35’i etki etmeyeceğini ve mıknatıs özelliği göstermeyeceği cevabını verdikleri öğretim sonrasında bu oranın %25 olduğu görülmektedir.

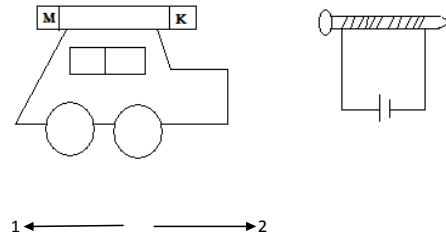
**Tablo 4.12:** MKAT’nin 3F sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Olmaz	Tam Doğru	Tel yalıtandır/İletken değil.	7 (%35)	13
	Kısmen doğru	Etki etmez.	5 (%25)	3 (%15)
		Mıknatıslık özelliği olmaz.	2 (%10)	2 (%10)
		Enerji iletmez.	1 (%5)	-
Çeker	Yanlış	Pil mıknatısa enerji verir.	1(%5)	-
		İğneyi çeker.	2 (%10)	1 (%5)
İter		İter.	-	1 (%5)
Kodlanamaz			2 (%10)	-

MKAT’de iğnelerin çekileceği ya da itileceği yanıtını veren öğrenciler öğretim öncesinde %15’den öğretim sonrasında bu cevabı veren öğrenci oranı %10’ a düşmektedir.

Elektromıknatısın kutuplarını bulmayla ilgili olarak öğrencilere 3 alt sorudan oluşan 4. soru sorulmuştur.

MKAT’nin 4A sorusunda, Ali’nin sardığı çiviye baş tarafından üzerine mıknatıs yapıştırılmış oyuncak arabaya yaklaştırdığı belirtilmiş, bu durumda arabanın hareket edip etmeyeceği, ederse hangi yöne hareket edeceği sorulmuş, öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.



**Şekil 4.10:** MKAT’nin 4A sorusu.

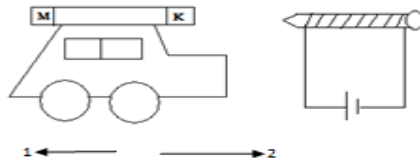
Bu soruyla öğrencilerin sağ el kuralı ile elektromıknatısın kutupları hakkında düşüncelerini öğrenmek amaçlanmıştır.

**Tablo 4.13:** MKAT'nin 4A sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler	Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)	
Evet	Tam Doğru	Sağ el kuralı ile buluruz.	0	4 (%20)
	Kutuplar bulunmamış	Mıknatıs çiviye çeker.(2)	4 (%20)	5 (%25)
		Çivi mıknatıs olduğundan çeker.(2)	1 (%5)	6 (%30)
		Mıknatıstır.(1)	2 (%10)	1 (%5)
		Aynı kutup.(1)	2 (%10)	2 (%10)
		Zıt kutup çeker.(2)	-	1 (%5)
	Yanlış	Arabada metal cisim var.	1 (%5)	-
		Elektrik var.(1)	1 (%5)	-
		Mıknatıs yakın.(2)	1 (%5)	-
Kodlanamaz		3 (%15)	1 (%5)	
Hayır	Yanlış	Araba çelik değil.	1 (%5)	-
		Mıknatıs yok	1 (%5)	-
		Kutbunu bilmiyorum	1 (%5)	-
Bilmiyorum		1 (%5)	-	
Kodlanamaz		1 (%5)	-	

Tablo 4.13 incelendiğinde öğretim öncesinde öğrencilerden hiçbiri sağ el kuralından faydalanarak elektromıknatısın kutuplarını bulamazken, öğretim sonrasında tam doğru cevap veren öğrenci oranı %20'e yükselmiştir. Öğretim öncesinde arabanın hareket etmeyeceği cevabını veren öğrenci oranı %15 iken öğretim sonrasında bu yanıtı veren öğrenci olmamıştır.

MKAT'nin 4B sorusunda, Ali' nin pilin kutuplarını değiştirmeden sadece düzeneği çevirerek uç tarafından arabaya yaklaştırdığı belirtilmiş, bu durumda arabanın hareket edip etmeyeceği, ederse hangi yöne hareket edeceği sorulmuş, öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.



**Şekil 4.11:** MKAT'nin 4B sorusu.

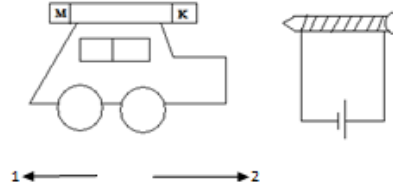
Bu soruyla öğrencilerin çiviye ters çevirdiğimizde elektromıknatısın kutuplarının bu durumdan nasıl etkileneceği hakkındaki düşüncelerini öğrenmek amaçlanmıştır.

**Tablo 4.14:** MKAT'nin 4B sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Evet	Tam Doğru	Sağ el kuralıyla buluruz./KN ise çeker/KS ise iter.	0	5 (%25)
	Kutuplar bulunmamış	Mıknatıs eklendiği için araba hareket eder.(2)	1 (%5)	-
		Mıknatıs iter ya da çeker.(2)	1 (%5)	-
		Çivi mıknatısı iter.(1)	5 (%25)	3 (%15)
		Birbirini çeker.(1)	2 (%10)	1 (%5)
		Çivi mıknatıs birbirini çeker. (2)	2 (%10)	1 (%5)
		Çivin her iki tarafı aynı özelliktedir. (2)	-	2 (%10)
	Yanlış	Mıknatısın ucu sivri olduğu için yine mıknatıs çeker.	1 (%5)	-
Pilin kutbu değişmedikçe çivi çeker.(2)		-	1 (%5)	
Hayır	Yanlış	Çekmez / Hareket etmez.	3 (%15)	6 (%30)
		Kuvvetleri olmadığı için.	1 (%5)	-
		Birbirine zıt olduğu için.	1 (%5)	-
		Kutbunu bilmiyorum.	1 (%5)	-
		Mıknatıs uç tarafta.	1 (%5)	-
Kodlanamaz			-	1 (%5)
Boş			2 (%10)	-

Tablo 4.14 incelendiğinde öğretim öncesinde tam doğru cevap veren öğrenci bulunmamasına rağmen öğretim sonrasında %25 'e yükseldiği görülmektedir. Öğretim öncesi ve sonrasında yanlış cevap veren öğrenci oranında gözle görülür bir azalma olmamıştır. Çivilerin hareket etmeyeceğini düşünen öğrenci sayısı öğretim sonrasında artmıştır. Ayrıca öğretim öncesinde kutuplarını bulan öğrenci olmazken öğretim sonrasında kutuplarını bulan öğrenci oranında artış olmuştur.

MKAT'nin 4C sorusunda, Ali çivinin uç kısmını sabit tutarak bu sefer pilin kutbunu değiştiriyor ve o şekilde oyuncak arabaya yaklaşıyor.



Şekil 4.12: MKAT'nin 4C sorusu.

Bu soruda pilin kutbunun değiştirilmesinin herhangi bir değişime neden olup olmayacağı soruluyor.

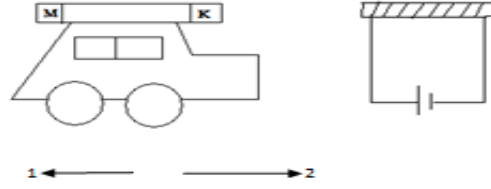
Tablo 4.15: MKAT'nin 4C sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Evet	Tam Doğru	Sağ el kuralıyla buluruz./KN ise çeker/KS ise iter.	0	5 (%25)
	Kutuplar bulunmamış	Birbirini iter.(1)	4 (%20)	3 (%15)
		Birbirini çeker.(2)	1 (%5)	4 (%20)
		Mıknatıs arabayı iter. (1)	1 (%5)	-
		Kutup değişse de hareket eder. (2)	1 (%5)	3 (%15)
		Telden geçen akımın yönü farklı.(1)	-	1 (%5)
	Yanlış	Pil iletken olduğu için çeker.	1 (%5)	-
		Pilde değişiklik olmaz.(1)	1(%5)	-
		Mıknatıs metal eşyaları çeker. (2)	1(%5)	-
	Kodlanamaz		1 (%5)	-
Hayır	Yanlış	Çekmez / Hareket etmez.	2 (%10)	2 (%10)
		Pilin kutupları farklı çekmez.	1 (%5)	-
		Kutbunu bilmiyorum.	1 (%5)	-
Kodlanamaz		1 (%5)	-	
Bilmiyorum		1 (%5)	-	
Boş		3 (%15)	2 (%5)	

Tablo 4.15 incelendiğinde 4B sorusuna verilen cevaplara benzerlik göstermektedir. Öğretim öncesinde bu soruya tam doğru cevap veren öğrenci yokken öğretim sonrasında % 25 ' e yükseldiği gözlenmektedir. Ayrıca öğretim öncesinde yanlış cevap veren öğrenci oranı %35 iken öğretim sonrasında bu oran %10 a düşmüştür. Öğretimle birlikte kavramsal değişim olduğu gözlemlenmiştir.

MKAT'nin 4D sorusunda, Ali'nin bu sefer de çivi yerine bakır çubuk üzerine 30 sarım tel sarıp uçlarına pil bağladığı belirtilmiştir. Oluşan düzeneğe oyuncak

arabaya yaklaştırdığında arabanın hareket edip etmeyeceği, ederse hangi yöne hareket edeceği sorulmuş, öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.



Şekil 4.13: MKAT'nin 4D sorusu.

Soruyla öğrencilerin farklı maddelerde elektromıknatıslanma hakkında bilgisini öğrenmek amaçlanmıştır.

Tablo 4.16: MKAT'nin 4D sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Hayır	Tam Doğru	Bakır tel yalıtandır/ mıknatıs özelliği yoktur.	2 (%10)	6 (%30)
	Kısmen doğru	Bakır mıknatısı çekmez.	2 (%10)	3 (%15)
	Yanlış	Hareket etmez.	1 (%5)	-
Evet Çeker	Yanlış	Bakır iletkendir.(2)	2 (%10)	1 (%5)
		Mıknatıs bakırı çekerek.(2)	4 (%20)	4 (%20)
		Mıknatıs bakırı çekerek.(1)	1 (%5)	-
		+/- iyon yükü var.(2)	1 (%5)	-
		Zıt kutup olduğu için.(1)	1 (%5)	-
		Mıknatısı iter.(1)	1 (%5)	3(%15)
		Çubuk mıknatıs şekliini almıştır.(2)	-	1 (%5)
Sarım sayısı çok.(2)	-	1 (%5)		
Kodlanamaz			1 (%5)	-
Bilmiyorum			2 (%10)	1 (%5)
Boş			2 (%10)	-

Tablo 4.16 incelendiğinde öğretim öncesinde tam doğru cevap veren öğrenci oranı %10 iken öğretim sonrasında bu oran %30' a yükselmiştir. Yanlış cevap veren öğrenci sayısında az da olsa % 5 oranında azalma olmuştur.

MKAT'nin 5. sorusunda, Ali'nin mıknatısı toplu iğnelere yaklaştırdığında mıknatısa yapışan bir toplu iğneyi aldığı ve yerde duran toplu iğnelere dokundurup yavaş yavaş toplu iğneyi çektiği belirtilmiş, öğrencilere bu durumda yerde duran toplu iğnenin hareket edip etmeyeceği hakkındaki düşünceleri sorulmuş ve öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.

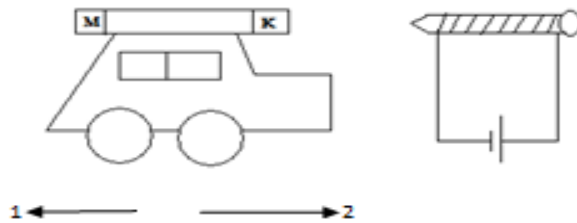
**Tablo 4.17:** MKAT'nin 5. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Yanıtlar	Ön test f (%)	Son test f (%)
Evet	14 (%70)	16 (%80)
Hayır	5 (%25)	3 (%15)
Bilmiyorum	1 (%5)	1 (%5)

Tablo 4.17 incelendiğinde öğretim öncesinde %70 i evet cevabını verirken öğretim sonrasında bu oran % 80 e yükselmiştir. Yine öğretim öncesinde hayır cevabını veren öğrenci oranı %25' den %15' e düşmüştür. Öğretim öncesinde öğrencilerin bu konu hakkında bilgiye sahip olduğu anlaşılmaktadır ve öğretim sonrasında bu oranın arttığı görülmektedir. Bilmiyorum cevabını veren öğrenci oranında bir değişiklik olmamıştır. Öğretim sonrasında evet yanıtını verenler; toplu iğne geçici mıknatıs özelliği kazanır açıklamasını yapmıştır.

MKAT'de, öğrencilerin sarım şekli değiştiğinde elektromıknatısta bir değişiklik olup olmayacağı konusundaki düşüncelerini öğrenmek amacıyla 2 alt sorudan oluşan 6. soru yöneltilmiştir.

MKAT'nin 6A sorusunda, Ali'nin bakır teli çivinin üzerine yukarıdan aşağıya doğru sardığı belirtilmiş, bu durumda arabanın hareket edip etmeyeceği, ederse hangi tarafa hareket edeceği sorulmuş ve öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.



**Şekil 4.14:** MKAT'nin 6A sorusu.

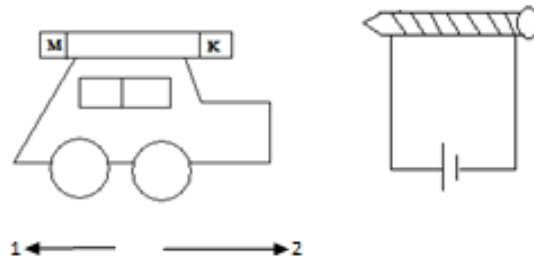


**Tablo 4.18:** MKAT'nin 6A sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Hareket eder	Tam Doğru	Kutuplar doğru-Aynı/Zıt kutuplar iter/çeker.	0	3 (%15)
	Kısmen doğru	Kutuplar yanlış-Aynı/Zıt kutuplar iter/çeker.	0	3 (%15)
	Yanlış	Kutuplar bulunmamış. Aynı/Zıt kutuplar iter/çeker.	6 (%30)	7 (%35)
		Mıknatıs bakır teli çeker.(2)	1 (%5)	2 (%10)
		Metal bakır çeker.(2)	1 (%5)	-
		Tel iletken olduğu için.(1)	1 (%5)	-
	Hayır	Yanlış	Bakır mıknatısı çekmez.	3 (%15)
Tel çok sarılmış.			1 (%5)	-
Bakır tel iletken değildir.			-	1 (%5)
Kodlanamaz			3 (%15)	1 (%5)
Bilmiyorum			3 (%15)	-
Boş			1 (%5)	-

Tablo 4.18 incelendiğinde tam doğru cevap veren öğrenci bulunmazken % 30'a yükselmiştir. Bilmiyorum yanıtını veren öğrenci sayısı azalırken yanlış cevap veren öğrenci miktarında da fazla bir değişim gözlenmemektedir.

MKAT'nin 6B sorusunda, Ali'nin bakır teli çivinin üzerine aşağıdan yukarıya doğru sardığı belirtilmiş, bu durumda arabanın hareket edip etmeyeceği, ederse hangi tarafa hareket edeceği sorulmuş ve öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.



**Şekil 4.15:** MKAT'nin 6B sorusu.

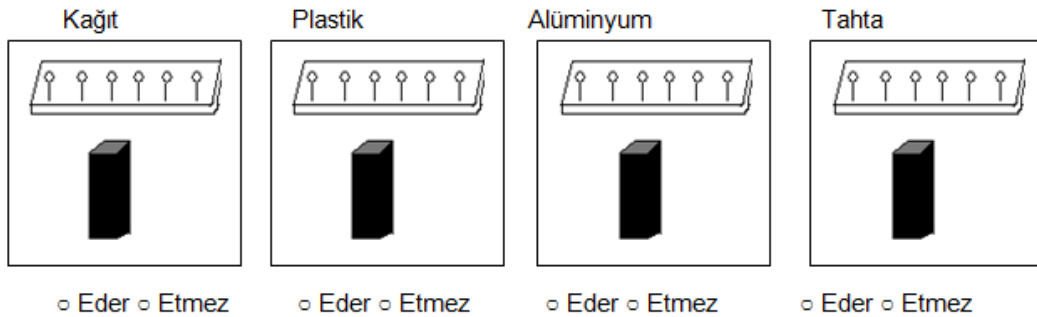
Telin sarımının yönünün değişmesiyle herhangi değişiklik olup olmayacağı hakkında öğrencilerin görüşü öğrenilmeye çalışılmıştır.

**Tablo 4.19:** MKAT'nin 6B sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler		Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Evet	Tam Doğru	Kutuplar doğru-Aynı/Zıt kutuplar iter/çeker.	1 (%5)	7 (%35)
	Yanlış	Kutuplar bulunmamış. Aynı/Zıt kutuplar iter/çeker.	4 (%20)	8 (%40)
		Mıknatıs iter.(1)	3 (%5)	1 (%5)
		Çekim kuvveti olduğu için. Daha çok sarması.(2)	1 (%5)	-
		İletkenliğini kaybetmez.(1)	1 (%5)	-
		Mıknatıs aynı iletkenliğe sahip.(1)	1 (%5)	-
		Çivi iter.	1 (%5)	-
Hayır	Yanlış	Hayır.	4 (%20)	2 (%10)
		Zıt yönde.	1 (%5)	-
		Bakır iletken değildir.	-	1 (%5)
Bilmiyorum			1 (%5)	-
Boş			2 (%10)	1 (%5)

Tablo 4.19'da görüldüğü gibi tam doğru cevap veren öğrenci oranı % 5 iken öğretim sonrasında %35 'e yükselmiştir. Yanlış cevap veren öğrenci oranı öğretim sonrası azalmıştır.

7.soruda Ali'nin aynı kalınlıkta ve büyüklükte kağıt, plastik, alüminyum ve tahta parçalarının üzerine biraz toplu iğne koyduğu ve mıknatısı aşağıdaki gibi tuttuğu belirtilmiş, bu durumda toplu iğnelerin hareket edip etmeyeceği sorulmuş ve öğrencilerden yanıtlarının nedenini açıklamaları istenmiştir.



**Şekil 4.16:** MKAT'nin 7 sorusu.

**Tablo 4.20:** MKAT'nin 7. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler	Ön test f (%)	Son test f (%)
Bazılarına etki eder.	8 (%40)	1 (%5)
Hepsinden geçer.	1 (%5)	11 (%5)
Mıknatıs bu maddelere etki etmez.	6 (%30)	3 (%15)
Mıknatıs metalleri çeker.	1 (%5)	3 (%15)
Alüminyuma etki eder.	4 (%20)	2 (%10)

Tablo 4.20'de görüldüğü üzere öğretim öncesinde öğrencilerin %5' i, öğretim sonrasında ise %55'i tüm ortamlarda toplu iğnelerin hareket edeceğini ifade etmiştir. Öğretim öncesinde öğrencilerin % 30 'u bu maddelere mıknatısın etki etmeyeceğini söylerken öğretim sonrasında bu oran % 15 ' e düşmüştür.

**Tablo 4.21:** MKAT'nin 7. sorusunun seçilen maddeye düşen öğrenci sayısı.

Madde	Ön test f (%)	Son test f (%)
Kağıt	3 (%15)	10 (%50)
Plastik	5 (%25)	9 (%45)
Alüminyum	12 (%60)	13 (%65)
Tahta	3 (%15)	11 (%55)

Tablo 4.21 incelendiğinde alüminyum öğretim öncesinde de öğretim sonrasında da en fazla seçilen madde olmuştur. Plastik seçilme oranı ön teste göre artmasına rağmen seçilen maddeler arasında en az seçilen madde olmuştur.

8. soruda Kyle ve Kenny araba hurdalığındaki vinçlerin nasıl çalıştığını merak etmişlerdir. Bu soru ile öğrencilerin elektromıknatısın günlük hayatta kullanım alanı olabileceğinin farkına varmalarını sağlamaktır.

**Tablo 4.22:** MKAT'nin 8. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler	Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Tam Doğru	Vinçlerde bulunan elektromıknatis sayesinde çeker.	0	5 (%25)
Kısmen Doğru	Ucunda büyük güçlü mıknatis vardır. Demir olan arabaları çeker.	4 (%20)	9 (%45)
	Mıknatıslık etkisi olduğu için.	5 (%25)	3 (%15)
Yanlış	Araba mıknatis olduğu için vinç çeker.	5 (%25)	-
	Arabanın gücü kuvveti olduğu için.	1 (%5)	-
	Vinç güçlü ve kuvvetli olduğu için küçük ve büyük eşyaları çeker.	1 (%5)	1 (%5)
	Vinçlerin kaldıraçları vardır.	1 (%5)	-
	Arabalar buna göre tasarlanmış.	1 (%5)	-
	Çekim gücü olduğu için.	-	1 (%5)
Kodlanamaz		2 (%10)	-
bilmiyorum		-	1 (%5)

Tablo 4.22'de görüldüğü üzere öğretim öncesinde doğru cevap veren öğrenci bulunmazken %25' e yükselmiştir. Yanlış cevap veren öğrenci oranı öğretim öncesinde %45 iken öğretim sonrasında %10'a düşmüştür.

8. soruda bir grup öğrenci nehrin kenarına kurulan barajdan nasıl elektrik üretildiğini merak etmişler ve öğretmenlerine soru yöneltmişlerdir. Bu soru ile amaçlanan öğrencilerin barajlarda üretilen elektriğin nasıl oluştuğu hakkında görüşlerini öğrenmektir.

**Tablo 4.23:** MKAT'nin 9. sorusuna cevap veren öğrenci dağılımı.

Kategoriler	Yanıtlar	Ön Test f (%)	Son Test f (%)
Tam Doğru	Su çarkı/trübünü döndürür, manyetik alan/mıknatıslık oluşur. Jenaretörlerde elektrik depolanır.	2 (%10)	11(%55)
Kısmen Doğru	Tribün yardımıyla oluşur.	3 (%15)	3 (%15)
Yanlış	Suyun sayesinde üretilir.	2 (%10)	-
	Jenaratör elektrik üretiyor.	-	2 (%10)
	Su iletken maddedir, elektrik oluşur.	4 (%20)	-
	Su sürtünmesi sayesinde elektrik oluşur.	1 (%5)	-
	Kapakların yanında bulunan demir sürtünür elektrik oluşur.	2 (%10)	-
Kodlanamaz		3 (%15)	3 (%15)
Bilmiyorum		2 (%10)	1 (%5)
Boş		1 (%5)	-

Tablo 4.23 incelendiğinde öğretim öncesinde %10 iken öğretim sonrasında bu oran % 55'e yükselmiştir. Öğretim sonrasında öğrencilerden yarısından fazlası doğru cevap vermiş yanlış cevap oranında azalma olmuştur.

## 4.2 Öğrencilerin Bilimin Doğası Unsurları İle İlgili Görüşleri

Bu bölümde manyetizma konusu ile bütünleştirilmiş, doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak yapılan etkinlikler öncesi ve sonrasında öğrencilerin bilimin doğası görüşler anketine verdiği yanıtlar ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular yer almaktadır.

### 4.2.1 Öğretim Öncesi Bulgular

Doğrudan- yansıtıcı yaklaşım kullanılarak yapılan etkinlikler öncesinde öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.24: BDGA'nin ön test verileri.

N=20	Bilimin Kesin Olmayan Unsuru			Bilimin Deneysel Unsuru			Bilimin Öznel Unsuru			Bilimin Hayal Gücü Ve Yaratıcılık Unsuru			Bilimin Sosyal Ve Kültürel Unsuru			Bilimin Çıkarıma Dayalı Unsuru		
	+	#	-	+	#	-	+	#	-	+	#	-	+	#	-	+	#	-
1		X				X			X		X			X				X
2		X		X			X				X			X			X	
3	X			X				X			X			X				X
4		X		X				X			X			X				X
5			X		X			X		X				X				X
6			X	X					X		X		X					X
7		X		X			X			X			X				X	
8		X				X			X		X				X			X
9			X	X			X			X				X				X
10			X	X					X	X			X					X
11		X		X					X		X			X				X
12		X				X			X		X				X			X
13		X		X					X		X				X		X	
14		X				X		X			X			X			X	
15		X				X		X			X				X			X
16		X				X			X		X				X			X
17			X		X				X		X				X			X
18		X		X					X		X				X			X
19		X				X			X		X				X			X
20	X			X				X			X			X				X
f	2	13	5	11	2	7	3	6	11	4	16	-	3	8	9	-	4	16
(%)	10	65	25	55	10	35	15	30	55	20	80	0	15	40	45	0	20	80

Not: (+) yeterli, (#) değişken, (-) zayıf

**Bilimin Kesin Olmayan Geçici Unsuru:** Öğretim öncesinde öğrencilerin sadece %10'si bilimsel bilgilerin kesin olmadığı, zamanla değişebileceği ile ilgili yeterli görüşlere sahiptirler. Bu öğrenciler ankette bugün bilinen bilgilerin ileride değişebileceği ve genişleyebileceği, evrenin oluşumu ile ilgili bilim insanlarının kesin bilgilere sahip olmadığı şeklinde görüş bildirmişlerdir. Ö-20 öğrencisinin ankette verdiği cevap örnek oluşturmaktadır:

*“Bilimsel bilgiler değişir. Çünkü yeni bilim insanları çıkacaktır ve bilim insanları eski bilim adamlarının bilgilerinin belki de üstlerine yeni bilgiler ekleyeceklerdir.....Evrenin oluşumu ile ilgili net bilgiler yoktur.”(Ö-20)*

Aşağıda yeterli görüşü örnekleyen mülakat konuşmalarından bir örnek verilmiştir.

**Görüşmeci:** *Fen kitaplarında bazı konular bulunmaktadır. Bana konulardan örnek verebilir misin?*

**Ö-3:** *Mesela yaşamımızdaki elektrik, ses konusu..*

**Görüşmeci:** *Bir çok konu bulunmaktadır. 10-15 yıl sonra kitaplara baktığımızda sence bu konular değişebilir mi?*

**Ö-3:** *Eğer deneyler araştırmalar yapılırsa değişebilir.*

**Görüşmeci:** *Peki bugünkü öğrendiğimiz bilgiler yanlış bilgi mi?*

**Ö-3:** *Doğru bilgiler.*

**Görüşmeci:** *Doğruyu öğreniyorsak ileride değişeceğini neden düşünüyorsun?*

**Ö-3:** *Çünkü zaman ilerledikçe her şey ilerliyor.*

**Görüşmeci:** *Dünya ve evrenle ilgili bilim insanları kesin bilgilere sahip midir?*

**Ö-3:** *Hayır değillerdir.*

**Görüşmeci:** *Peki bilim insanları bu görüşlere nasıl ulaşmışlardır?*

**Ö-3:** *İnceleyerek.*

**Görüşmeci:** *Nasıl incelemişlerdir?*

**Ö-3:** *Uzay araçları kullanmış olabilirler.*

Öğrencilerin %65 gibi çok büyük bir bölümünün bilimin geçici unsurunda değişken görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu gruptaki öğrencilerin bazıları

anketin dördüncü sorusunda bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğini ifade etmekte, bununla birlikte evrenin oluşumu hakkında bilim insanlarının zaman geçtikçe kesin bilgilere sahip olabileceklerini düşünmektedirler. Örneğin Ö-1, Ö-2 ve Ö-7 öğrencilerinin ankete verdiği cevap örnek olarak gösterilebilir:

*“ Değişebileceğini düşünürüm çünkü ileride başka bilim adamları çıkabilir. Bu yüzden ileride kitaplardaki bazı notlar ve bilgiler değişebilir....Bilim insanları evrenin oluşumu hakkında kesin bilgiye sahip değillerdir.” (Ö-2)*

*“Evet. Çünkü teknolojinin ilerleyeceğini düşünüyorum ve ya etrafımızdaki bilim insanları yükselecek....Bilim insanları evrenle ilgili kesin bilgilere sahiptir çünkü gök cisimlerinin adını bilim insanları koymuştur.” (Ö-1)*

*“Çünkü bunları kanıtlayanlar yıllarca araştırma yaparak tam bilgiye varmışlardır.Değişeceğini düşünmüyorum....Kesin bilgiye sahip değillerdir ama bu konu üzerinde çok durup tahminleri yürütüp kesin yargıya varmadan tahminlerini söylerler.Ama bazı durumlarda araştırma yaparak evrende birilerinin yaşam sürdürdüklerini söylemişlerdir.” (Ö-7)*

Bazı öğrenciler ise bilimsel bilginin değişmeyeceğini ve bilim insanlarının evren ile ilgili kesin bilgilere sahip olduklarını belirtmiştir. Örneğin Ö-4 ve Ö-11 ankette verdikleri cevaplar aşağıda yer almaktadır.

*“Hayır. Çünkü bilimsel bilgiler evrenseldir. Kopernik dünyanın güneş etrafında döndüğünü söylemiştir. Bu bilgi evrensel olduğu için değişmemiştir.....Bilim insanları evrenle ilgili kesin bilgilere sahip değildir. Çünkü Evren ve Dünya'nın oluşumunda onlar yaşamıyorlardır. Bu yüzden yanılabilirler.” (Ö-4)*

*“Evet. Daha yeni icatlar üretilir. Kitaptaki bilgiler de değişebilir, daha yeni fikirler ortaya çıkabilir....Evet sahiptirler. Bazı bilim adamları Dünya'nın üzerinde çalışıp bulmuşlardır.” (Ö-11)*

Ankete katılan öğrencilerin %25 'i bilimin değişebilir doğasına ilişkin olarak yetersiz cevap vermişlerdir. Bu gruptaki öğrenciler düşüncelerini şu şekilde savunmuşlardır:

*“Bilgilerin değişeceğini düşünmem. Çünkü, bilim insanlarımız verdikleri kararları deneylerini yaparak karar veriyorlar.Örneğin insanların üremesinde mayoz olur derken buna mitoz denilemez....Kesin bilgilere sahiptir. Çünkü bilim insanlarımız araştırma ve deneyler sayesinde evrenle ilgili bilgileri bilirler.” (Ö-9)*

*“Değişmez. Çünkü bilim adamları o bilgileri deney yaparak kitabı yazdılar....Kesin bilgilere sahiptirler. Örneğin Newton yer çekimini bulmuştur. Bilim adamları araştırarak Evren ve Dünya hakkında bilgi toplamışlardır.” (Ö-10)*

*“Hayır. Çünkü bilim insanları o toplumun yanında çocukları da geliştirmek istemiş ve bundan dolayı fen kitaplarında bilgiler yer almıştır. Bu bilgiler değişmez, doğru ve nesnedir.....Evet. Mesela araştırmalara göre Mars'ta yaşam olabilme olasılığı var.” (Ö-5)*

**Bilimin deneysel unsuru:** Bilimsel bilginin deney ve gözleme dayalı elde edilebileceğini savunan öğrenciler % 55 ini oluşturmaktadır.

*“Fen bir bilimdir. Deneyler yaparak ortaya çıkan bilimdir....Fen diğer derslerden ayırdır. Çünkü fen hem deneyler yaparak hem de bilim insanlarının katkısıyla ortaya çıkar....Bilimsel bilginin gelişmesinde deney gereklidir. Mesela Mendel çaprazlama yaparken bezelye bitkisi üzerinde deneyler yapmıştır.” (Ö-10)*

*“Benim görüşüm fen bir bilim, deneyler ve insanın yeni icatlar uygulaması ve etrafımızdaki canlıları inceler....Fen'de deney ve icatlar yapılır din gibi derslere göre farklı görüşler içerir....Evet bilimin gelişmesinde deney gerekir. Çünkü deney yaparsak değişik faktörler ve kavramlar görürüz. Çünkü deneyler yaparak gözlemleyebiliriz.” (Ö-2)*

Bazı öğrencilerin bilimin deneysel unsuruna yönelik görüşlerinin değişken olduğu görülmektedir. Bu öğrenciler % 10'u oluşturmaktadır. Öğrenciler diğer



derslerden feni ayırırken deney unsurundan bahsetmezken deney yaparak bilimsel bilgi edinebileceğinden bahsetmişlerdir.

*“Fen bir bilimdir. İnsanların yaşamındaki etkenleri kapsayan insanların bilim hakkında farklı görüşleri kapsayan, insanların bilim hakkında farklı görüşlerinden yer alan bir yaşam kapsamını anlatan etkidir....Mesela din vb. derslerde tüm insanların katıldığı görüşler anlatılır ama fen dersinde kesin yargılara varılmamış görüşler vardır....Deney yaparak olayların nasıl gerçekleştiğini nasıl aşamalardan geçtiğini incelerler.” (Ö-7)*

*“Diğer disiplinlerden farklıdır.Çünkü fen kendini bilime adanmıştır....Mesela İtalyan Toriçelli boru yardımıyla hava basıncını 76 cm olarak bulmuştur.”(Ö-5)*

Bilimin deneysel doğasıyla ilgili görüşlerden öğrencilerden %35’i zayıf görüşe sahiptir. Bu öğrenciler deney yapmadan da bilim insanlarının görüşlerini doğru kabul edebileceğimizi savunuyorlar. Ya da deneyi bilgileri kanıtlamak ve daha iyi anlamak için yapıldığını savunuyorlar. Ö- 1, Ö-8 ve Ö-15 öğrencilerinin cevaplarını inceleyecek olursak:

*“Deney yaparak konular aklımda daha iyi kalıyor. Mesela deney yapıyoruz daha sonra bu konunun deneyini önce yapmıştık diyerek aklıma geliyor.”(Ö-1)*

*“Fen diğer disiplinlerden hayatın her yerinde olması ile ayrılır....Deney yapmak gerekmez. Bilim insanlarının söyledikleri çoğunlukla doğru çıkıyor.”(Ö-8)*

*“Fen gerçeklere, araştırmalara, deneylere bağlıdır. Diğer dersler bir görüş düşüncedir.... Eğer bir şeyin doğru olduğunu anlamak için deney yapmak, test etmek gerekir.” (Ö-15)*

**Bilimin öznel unsuru:** Öğrencilerin %15’i bilimin öznel unsuruna yönelik yeterli bilgiye sahiptir. Ankette bulunan fen’in ne olduğuna yönelik soru ve bilim insanlarının dinazorların kaybolmasına yönelik farklı sonuçlara ulaşmaları ile ilgili soru bilimin öznel unsurunu ölçmeye yöneliktir. Öğrenciler bilimde farklı görüşlerin yer alabileceğini, bilim insanlarının yaşadıkları ortamların ve düşünme tarzlarının

farklı olabileceğini vurgulamıştır. Bilimsel bilginin öznel şekilde üretileceğine değinmişlerdir. Ö- 7 ‘nin sorulara verdiği cevap aşağıda yer almaktadır.

*“Fen bir bilimdir. İnsanların yaşamındaki etkenleri kapsayan insanların bilim hakkında farklı görüşlerinden yer alan bir yaşam kapsamını anlatan etkendir....Mesela din vb derslerde tüm insanların katıldığı görüşler anlatılır ama fen dersinde kesin yargılara varılmamış görüşler yer alır...Çünkü bilim insanların görüşleri farklıdır. (Yaşam tarzları, yaşadıkları ortam, düşünme tarzları farklı olabilir.)” (Ö-7)*

Öğrencilerden %30’i bilimin öznel doğasıyla ilgili değişken düşünceye sahiptirler. Bu öğrenciler fen’i evrensel olarak tanımlarken bilim insanların dinozorların yok olmasıyla ilgili farklı sonuca ulaşmalarının nedenini farklı araştırmalar yapıklarını, farklı görüşlere sahip olduklarını ve yaratıcılıklarını kullandıklarını savunmaktadırlar. Ö-4 ve Ö-5 öğrencilerin verdikleri cevapları inceleyelim:

*“Biri meteorun dünyaya çarpmasını savunuyor diğeri ise volkanik patlamayı..Fen bilimleri evrenseldir.”(Ö-4)*

*“Çünkü her ikisi de yaratıcılık ve bilim peşinde koşan insanlar olduğu için farklı düşünmüşler.Fen bilimdir ve gelişmedir doğayı inceler.”(Ö-5)*

Yapılan çalışmada uygulama öncesi öğrencilerin %55 ‘i zayıf görüşe sahiptir. Zayıf görüşe sahip öğrencilerden bazıları dinozorla ilgili soruya kendi yorumlarını katarak bilim adamlarından birinin doğru birinin yanlış olduğundan bahsetmiş ve bir görüşü doğru sayarak cevaplandırmıştır ya da iki görüşün de doğru olmadığını söylemiştir. Geriye kalan öğrenciler ise farklı çalışmalar yapabileceklerini ancak bir sonuca varabileceklerinden bahsetmiştir. Ö-6,Ö-9,Ö-13 ve Ö-16 öğrencilerinin verdiği cevaplar aşağıda yer almaktadır.

*“Patlama sonucunda dinozorların yiyecek bir şey olmayınca nesilleri tükenir.” (Ö-6)*

*“Her bilim insanlarının düşüncesi farklı olabilir. Ama sonuçları aynıdır. Deneyler ve araştırma yaparak sonucu bulabilirler...Fen bilimleri diğer derslerden farklıdır çünkü bilim insanlarımız fenle ilgili araştırma yapmıştır.”(Ö-9)*

*“Bilim insanları yanlış yapmış olabilirler...Fen dersinde hayatımızı kolaylaştıran deneyler ve çözümler vardır.”(Ö-13)*

*“Bana göre 1. bilim insanı haklı 2. bilim insanı haksız.”(Ö-16)*

**Bilimin hayal gücü ve yaratıcılık unsuru:** Öğretim yapılmadan önce bilimin kısmen insan hayal gücü ve yaratıcılığı gerektirdiği noktasında yeterli kavramlara sahip öğrenci %20’ini oluşturmaktadır. Bu öğrenciler hayal gücü ve yaratıcılığın her aşamada bulunacağını söylemişlerdir. Ayrıca İki farklı görüşe sahip bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak farklı düşüncelere sahip olabileceğine vurgu yapmışlardır. Örneğin Ö-5 ve Ö-10 şu şekilde açıklamıştır:

*“Her aşamada yaratıcılık vardır. Çünkü bilim insanları sürekli bir şeyler bulmaya çalışır.Bu yüzden her şeyde yaratıcılık geliştirmek zorundadır...Bilim insanları farklı sonuç koymalarının nedeni her ikisi de yaratıcılık kullanarak bilim peşinde koşan insanlar olduğu için.” (Ö-5)*

*“Tüm aşamalarda yaratıcılık ve hayal gücü kullanılmaktadır. Mendel’in bezelyeler üzerinde çalışma yapmasında yaratıcılığının etkisi vardır....Farklı sonuç koymaları bilim insanlarının kendi buldukları görüşler vardır. Orada onların yaratıcılığı ve kendi düşüncesi vardır.” (Ö-10)*

Öğrencilerin %80’i bilimsel bilgilerin gelişmesinde bilim insanlarının deneylerin yanı sıra hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları yönünde görüş bildirmelerine rağmen bazı aşamalarda yaratıcılığın kullanılmadığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca bilim insanlarının sonuçlara farklı ulaşmasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığı konusundan bağlantı kuramamışlardır. Verilen cevapları inceleyecek olursak:

*“İnsan deney yaparken planını yorumlarını ve analizini yaparken kullanır. Çünkü deney yaparken bunların gerektiğini düşünüyorum. İnsanlar yorumlarını ve*

*planlarını yapmazsa düzensiz olabileceğini düşünüyorum...İki bilim insanı da farklı görüşlere sahiptirler. Çünkü iki bilim insanı da farklı alanlarda çalışma yapmışlardır.” (Ö-2)*

*“Gözlem ve yorumlama aşamasında yaratıcılık kullanılır. Eğer yaratıcılık olmasa bir şey bulamayız deney de yapamayız....Yaratıcılıklarını kullanarak farklı sonuca ulaşmışlardır.” (Ö-15)*

Öğretim öncesinde bilimsel bir çalışmada hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmayacağını düşünen yani zayıf görüşe sahip öğrenci bulunmamaktadır.

**Bilimin Sosyal ve Kültürel Unsuru:** Bilimsel bilgilerin içinde geliştiği toplum yapısından etkilenmesi noktasında öğretimden önce öğrencilerin %15’i yeterli görüşler sunabilmişlerdir. Bu gruptaki öğrencilerin hemen tamamı topluma ters düşen görüşün olamayacağını topluma göre bilim yapacağını vurgulamıştır.

*“Etkilenir. Herkes bir düşünceye sahip olduğu için herkes kendi bulunduğu topluma göre çalışma yapar.”(Ö-11)*

*“Çünkü bilim insanlarının inanç tarzları, yaşam tarzları bilimsel bilgilerini etkiler ve düşünme tarzları yaşadıkları ortama göre daha farklıdır.Bu yargılar herkes tarafından aynı biçimde algılanmaz.”(Ö-7)*

Öğrencilerden %40’ı değişken görüşe sahiptir. Bunlar bilim insanlarının toplumdan etkileneceğini düşünmektedir ancak toplumun bilim adamlarının görüşüne saygı duyması gerektiğini düşünmektedirler.

*“Etkilenirler. Bir bilim adamı ortaya bir şey söylediğinde önce kendi yaşadığı toplum inanmalıdır.”(Ö-4)*

*“Bilim insanı etkilenir. Millet de bu ortaya konulan bilgilerden etkilenir ve inançlarını, yaşam tarzını unutup giderler.(Ö-1)*

*“İki görüşe de katılıyorum. Mesela 2. Görüşte din, ırk etkilemez diyor. Çünkü kendini adamışsan buna hiç kimse karışamaz.”(Ö-3)*

Değişken görüşlerden bazısı da eski zamanlarda bilim insanlarının etkileneceğini ancak şimdilerde etkilenmeyeceklerini söylemişlerdir. Aşağıda bu görüşü örnekleyen mülakat konuşmalarından bir örnek verilmiştir.

**Görüşmeci:** *Dini görüşler bilim insanını etkiler mi?*

**Ö-5:** *Bir yönden etkiler bir yönden etkilemez.*

**Görüşmeci:** *Mesela hangi yönden etkiler?*

**Ö-5:** *Mesela önceden bilim insanlarına derlermiş ki sen şeytansı. Önceden böyle şeyler olurmuş. Gökyüzünü inceleyenlere demişler. Bir ara bunlar yasak olmuş. Eskiden etkilermiştir. Ama şimdi etkilemez.*

Öğretim öncesinde öğrencilerin %45 ‘i bilim insanlarının yaptığı çalışmaların toplumdan bağımsız olduğunu ve kültürün din, kültür yapısından, gelenek ve göreneklerden etkilenmeyeceğini düşünmektedir.

*“Çünkü yaptığımız deney din, ırk ve gelenek göreneklerden etkilenmez. Çünkü yaptığı deneyler dünyaya ve insanlara yardımcı olur.”(Ö-2)*

*“Dinden etkilenmez. Çünkü bilim için çalışırlar.”(Ö-18)*

**Bilimin Çıkarıma Dayalı Unsuru:** Gözlem ve çıkarım arasındaki farkın anlaşılmasında anketin 3, 5 ve 6. soruları önem taşımaktadır. Öğrencilerin anket ve mülakat cevapları incelendiğinde bu üç sorunun hiçbirinde bilim insanlarının elde ettikleri deneysel verilerden çıkarımlarda buldukları şekilde cevaplara rastlanamamıştır. Yani uygulama öncesi bilimin çıkarıma dayalı unsurunda yeterli kavramlara sahip öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin %20 gibi küçük bir bölümü değişken kategorisinde bulunmaktadır. Bu gruptakiler sorulardan en az birinde çıkarımda bulunmayı ima etmişlerdir.

*“Bilim insanları evrenle ilgili kesin bilgiye sahip değiller ama bu konu üzerinde çok durup tahminleri yürütüp kesin yargıya varmadan tahminlerini*

*söylerler. Ama bazı durumlarda araştırma yaparak evrende başka yaşam sürdüren canlıların olabileceğini söylemişlerdir.”(Ö-7)*

*“Deney yaparsak değişik eşyalar değişik faktörler görürüz. Çünkü deneyler yaparak gözlemleyebiliriz... İnsan deney yaparken planını yaparlar , yorumlarlar ve analiz yaparlar.”(Ö-2)*

Öğrencilerin %80 bilim insanlarının yaptıkları deneylerde gözlemlediklerinin elde edilen sonuçlar olduğuna inanmaktadırlar. Başka bir ifade ile görmenin bilmek olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca öğrenciler bilim insanlarının bilgi sahibi olabilmeleri için o ortamda bulunmaları ya da o durumu yaşamaları gerektiğini düşünmektedirler. Bu duruma örnek olabilecek cümleler anketlerde şu şekilde ifade edilmiştir.

*“Bilim insanları uzaya giderek evren hakkında bilgi sahibi oluyorlar.”(Ö-12)*

*“Çünkü, bilim insanları Evren ve Dünyanın oluşumunda yaşamıyorlardı. Bu yüzden yanılabilirler.”(Ö-4)*

*“Mesela asitin köpürdüğünü deney yaparak gözlemleriz.” (Ö-20)*

Ön test sonuçlarına göre; çalışma kapsamında bilimin doğasının ele alınan altı unsurun tamamı birlikte ele alındığında öğrencilerin bilimin doğası unsurları ile ilgili görüşlerinin oldukça zayıf olduğu dikkati çekmektedir. Başta gözlem ve çıkarım arasındaki fark, hayal gücü ve yaratıcılığın bilimdeki yeri ve öznel unsur olmak hemen bütün unsurların yeterince anlaşılmadığı söylenebilir.

#### **4.2.2 Öğretim Sonrası Bulgular**

Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak yapılan etkinlikler sonrasında öğrencilerde bulunan bilimin doğası görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Tablo 4.25: BDGA'nin son test verileri.

N=20	Bilimin Kesin Olmayan Unsuru			Bilimin Deneysel Unsuru			Bilimin Öznel Unsuru			Bilimin Hayal Gücü Ve Yaratıcılık Unsuru			Bilimin Sosyal Ve Kültürel Unsuru			Bilimin Çıkarıma Dayalı Unsuru		
	+	#	-	+	#	-	+	#	-	+	#	-	+	#	-	+	#	-
1		X				X			X		X		X				X	
2	X			X			X			X					X	X		
3	X			X			X			X			X			X		
4	X			X			X				X		X			X		
5	X			X			X			X			X			X		
6	X			X					X	X			X				X	
7	X			X			X			X			X			X		
8			X	X			X				X		X					X
9	X			X			X			X				X		X		
10			X	X			X			X			X				X	
11			X	X					X		X		X					X
12		X		X					X		X				X			X
13	X			X			X			X			X				X	
14	X					X	X			X			X			X		
15	X			X			X			X			X			X		
16		X		X					X	X		X	X				X	
17	X			X			X			X			X				X	
18	X			X			X			X			X			X		
19		X		X					X		X		X					X
20	X					X	X			X			X				X	
f	13	4	3	17	-	3	14	-	6	13	6	1	17	1	2	9	7	4
(%)	65	20	15	85	0	15	70	0	30	65	30	5	85	5	10	45	35	20

Not: (+) yeterli, (#) değişken, (-) zayıf

Uygulama sonrasında öğrencilerin bilimin doğası unsurları ile ilgili görüşlerini nasıl değiştirdiğini tespit etmek amacıyla öğrencilerin ön ve son profilleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.26'da sunulmuştur. Tablo incelendiğinde öğrencilerin çalışma kapsamında ele alınan bilimin doğasının altı unsurunda da önemli kazançlar elde ettiği görülmektedir.

**Tablo 4.26:** BDGA'nin ön ve son test verileri karşılaştırması.

		Bilimin Kesin Olmayan Unsuru			Bilimin Deneysel Unsuru			Bilimin Özel Unsuru			Bilimin Hayal Gücü ve Yaratıcı Unsuru			Bilimin Sosyal ve Kültürel Unsuru			Bilimin Çıkarıma Dayalı Unsuru		
		+	#	-	+	#	-	+	#	-	+	#	-	+	#	-	+	#	-
ÖN	f	2	13	5	11	2	7	3	6	11	4	16	-	3	8	9	-	4	16
	%	10	65	25	55	10	35	15	30	55	20	80	-	15	40	45	0	20	80
SON	f	13	4	3	17	-	3	14	-	6	13	6	1	17	1	2	9	7	4
	%	65	20	15	85	0	15	70	0	30	65	30	5	85	5	10	45	35	20

Not: (+) yeterli, (#) değişken, (-) zayıf

**Bilimin Kesin Olmayan Unsuru:** Ünitenin başlangıcında öğrencilerin %10'u bilimin geçici unsurunda yeterli görüşlere sahipken, uygulama sonrasında bu oran %65'e yükselmiştir. Değişken görüşlerde %65 den % 20 ye keskin bir düşüş yaşanmıştır ve zayıf görüşlerde de düşüş dikkat çekmektedir. Öğrencilerin bu unsura ilişkin görüşlerini açıklarken hazırladıkları performans görevine atıfta buldukları görülmüştür.

Yeterli görüşlere örnek:

*“Değişir. Çünkü eskiden bilim insanları farklı görüşlere sahip iken bugünlerde bilim insanları farklı görüşlere sahip olup deneylerle birlikte yeni bilgilere ulaşabilir.Örneğin Democritus atomun parçalanamaz olduğunu savundu ama sonradan madam curie bunu yanlışlayarak kabul etmedi.Atomun parçalanır olduğunu söyledi....Çünkü bilim insanları kesin cevap söyleyemez. Bilim insanları öznelidir.”(Ö-7)*

*“Evet zamanla değişir. Önceden Dünyanın gezegenlerin ortasında olduğunu savunuyorlardı ama zamanla güneşin gezegenlerin ortasında olduğu öğrenilmiştir.”(Ö-20)*

*“Evet bana göre fen kitabındaki çoğu şeyler değişebilir.Teknolojik gelişmeler ve yeni edinilen bilgiler sayesinde yeni görüşler ortaya çıkabilir...Evrenle ilgili kesin bilgilere sahip değillerdir.Çünkü bilim sürekli gelişiyor bu yüzden yeni bilgiler ortaya çıkabilir.”(Ö-3)*



### Değişken örnek:

*“Evet.Gilbert Thales’in bulduğu şeyi “hayır” diyerek elektrik sürtünmesi olduğunu kanıtladı...Evet kesin bilgilere sahiptir. Bazı insanlar buldukları şeylere kendi isimlerini koyuyorlar.*

### Zayıf örnek:

*“Çünkü eskiden kalan bilgileri kimse değiştiremez.”(Ö-10)*

*“Çünkü önceden üretilen bilgiler aynen günümüze gelmiştir. Dünya'nın kendi etrafında dönüşü gece ve gündüzü oluşturmaktadır.”(Ö-8)*

**Bilimin Deneysel Unsuru:** Bilimin doğasının deneysel unsurunda %55 olan yeterli olan görüşler %85'e yükselmiştir. Bununla birlikte değişken görüşe sahip öğrenci uygulama sonrasında bulunmamaktadır. Zayıf görüşlerin ise %35'den %15'e düşmesi yapılan uygulamanın olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Yeterli görüş ve zayıf görüşe sahip bazı öğrencilerin verdiği cevaplar inceleyelim.

### Yeterli örnek:

*“Gözlem deney içeren bilim dalıdır. Araştırmalar ve deney yoluyla bilgi edindiğimiz bilim dalıdır...Mesela din kültüründe deney yok ama fende deney gözlem yapılıyor.Diğer disiplinlerde doğrudan doğru kabul ediliyor...Evet deney yapmak gerektirir.Çünkü deney yaparak doğruluğunu anlayabiliriz.Deneyin yanında gözlemleri de kullanırız.” (Ö-3)*

*“Akıl öncülüğünde yapılan deneye ve araştırmaya dayanan deneysel bir bilim dalıdır...Fende deney bilim gibi şeyler olur ama dinde deney gibi şeyler yoktur...Bilimi açıklarken deneyler kullanılır.” (Ö-18)*

*“Benim görüşüme göre fen bilimdir deneydir. Fende fikir üreterek deneyler yapıyoruz...Fen diğer derslerden çok farklıdır. Çünkü fen derslerinde deneyler yapıyoruz sadece deney değil fikirlerimizle gözlemlerimizle yeni şeyler buluruz....*

*Bildiğimizi deneyle yapmamız bilgiyi gerçekleştirir. Deney yaparak bilgimizi doğrularız.Örneğin Mendel yaptığı deneyler sayesinde bilgilere ulaştı.”(Ö-9)*

Zayıf görüşe sahip bir örnek:

*“Benim görüşüme göre fen bilimdir.Planlama deney ,gözlem ve çıkarım yapılır.Feni diğer derslerden ayıran özellikleri vardır.Fen'in planlanması araştırılması,olaya dökülmesi, gözlenmesi ve çıkarımların belirlenmesi.Ve fen özneliktir....Deney yaparak o konunun ispatı kanıtı olur. Mıknatısı ispatlama için deney yaptık.”(Ö-1)*

**Bilimin öznel unsuru:** Bilimin öznel unsuruna yönelik uygulama öncesi ve sonrası incelendiğinde yeterli görüşlerde %15' den %70'e büyük bir artış gözlenmiştir. Değişken görüşler ortadan kalkarken zayıf görüşlerde ise %55 den %30 a bir düşüş olmuştur.

Yeterli görüş:

*“Fen bir bilimdir. Deneyler ve araştırmalar gerektirir...Fende deneylerle araştırarak farklı farklı sonuçlar alabiliriz. Ama din dersinde bilgileri doğrudan alırız...Bilim insanların ön bilgileri farklıdır, yaşadıkları çevre, eğitimleri farklı olduğu için görüşleri de farklıdır.”(Ö-7)*

*“Fen bana göre bir şeyin gerçek olup olmadığını deney kullanarak açıklayandır. Fende hayal gücü yaratıcılık vardır...Din araştırmalarımıza karıştırılmamalıdır.Çünkü fen ve bilim farklı görüşlerdir...İki bilim insanının düşünceleri ve yaratıcılığı farklı olduğu için değişik düşüncelere sahiptirler.Ve eğitim çevre, yaşadığı yerler farklı olduğu için değişik düşüncelere sahiptir.”(Ö-2)*

Aşağıda uygulama sonrasında bu unsurla ilgili yeterli görüşe sahip öğrencinin mülakat görüşmesi yer almaktadır.

**Görüşmeci:** İki bilim insanının aynı konu üstünde çalıştıklarını gördün mü?

**Ö-9:** Evet.

**Görüşmeci:** Aynı konu üstünde çalışmalarına rağmen neden farklı sonuçlara ulaşmışlardır?

**Ö-9:** Farklı düşüncelerden dolayı ya da farklı deneyler yaptığından olabilir. Farklı yerlerde yaşadıklarından olabilir.

**Görüşmeci:** İkimiz de bilim insanı olsak. Ve aynı konuda çalışma yapıyor olalım. Farklı sonuçlara ulaşabilir miyiz?

**Ö-9:** Evet. İkimizin de ön bilgileri farklı olabilir. Kültürümüz farklı olabilir.

Zayıf görüş:

“Fen bilimdir...Fen deyince aklımıza deneyler gözlemler araştırmalar geliyor.Din gibi dersler fene göre farklıdır mesela dinde dinimizle ilgili şeyler öğreniyoruz...İkisi de aynı görüşü yapmak istemiştir.”(Ö-6)

“Fen bir bilimdir.Fende deney yaparız....Fen ve teknolojiye deney yaparız diğer derslerde yapmayız...Bence 1. Adam doğru söylüyor. Çünkü bir meteor düşmüş ve dinazorların nesli yok olmuş.”(Ö-12)

**Bilimin Hayal Gücü ve Yaratıcı Unsuru:** Öğretim uygulamalarından sonra bilimsel bilgilerin gelişmesinde bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcı düşüncelerinin etkilediğini savunan öğrencilerin oranı %20 den %65 e yükselmiştir.

Bu unsura yönelik değişken görüşe sahip öğrencilerin oranında % 80’den % 30’a azalma olurken zayıf unsurda %5’lik bir artış olmuştur. Yeterli görüşe sahip olan öğrencilerden bazıları örnek verirken Tesla’nın Niagara şelalesinden enerji üretebileceği hayalinin gerçekleşmesine vurgu yapmışlardır.

Yeterli görüş:

“Hayal gücü ve yaratıcılık her aşamada kullanılmaktadır. Teslanın küçükken niagara şelalesinden elektrik üretilir mi diye düşündü sonra gerçekleşti...Çünkü birisinin hayal gücü ayrı öbürünün hayal gücü daha farklıdır.”(Ö-18)

*“Mesela ampul daha çok enerji harcadığı için daha sonra floresan lamba çıkmış. Yani hayal gücü yaratıcılık sayesinde floresan lamba üretilmiştir...Çünkü hayal gücü ve yaratıcılıkları farklıdır.”(Ö-5)*

Aşağıda öğrencinin mülakatta bilimin doğasının yaratıcılık unsuru hakkında yeterli görüşe sahip olduğuna dair örnek yer almaktadır.

**Görüşmeci:** *Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?*

**Ö-7:** *Evet.*

**Görüşmeci:** *Hangi aşamada kullanırlar?*

**Ö-7:** *Planlama gözlem deney sonuç rapor yazma gibi her aşamada kullanırlar.Bizde yaptığımız ürünleri oluştururken hayal gücümüzden yararlandık.*

**Görüşmeci:** *Bilim insanlarının hayal gücünü kullanması ne işine yarar?*

**Ö-7:** *Daha fazla bilgilere ulaşmasını sağlar.*

**Görüşmeci:** *Hayal gücü kullanılmıyorsa ne olurdu?*

**Ö-7:** *Bilim insanları yine bir şeyler üretirlerdi ama zor olurdu. Bir şeyin üretilebilmesi bulunması için hayal gücüne muhakkak sahip olmalı.*

Değişken görüş:

*“Bilim insanları hayal gücünü kullanır.Planlama aşamasında hayal gücünü kullanarak plan yaptığı,deney aşamasında deneyin nasıl olacağını hayal gücünü kullanarak yapar.”(Ö-4)*

*“Hayal gücü ve yaratıcılık kullanırlar.Planlama aşamasında kullanır.Planlamayı kafasında yapıp olaya dökerek.”(Ö-1)*

Zayıf görüş:

*“Hayal gücünü kullanmazlar. Çünkü iyi olmaz.”(Ö-16)*

**Bilimin Sosyal ve Kültürel Unsuru:** Toplumsal etmenlerin bilimi etkilediği konusunda yeterli görüşler uygulama öncesinde %15 iken öğretimden sonra bu oran %85'e yükselmiştir. Değişken görüşler %40'dan %5'e , zayıf görüşler ise %45'den %10'a düşmüştür.

Yeterli görüş:

*“Etkilenir. Çünkü insan kültüründeki kurallar dışına çıkmaz.”(Ö-7)*

*“Çünkü yaşadığı çevre önemlidir. Onlardan yararlanır.”(Ö-15)*

*“Çünkü onların yaptığı her şey topluma yansımaktadır. Onların görüşlerini ve bilgilerini almaları lazımdır.”(Ö-10)*

Değişken görüş:

*“1. görüşe katılıyorum. Bilim insanlarımız yapıkları farklı görüşler biz insanlarımızın hayatını etkiler.”(Ö-9)*

Zayıf görüş:

*“Etkilenmez. Çünkü bilim insanları deney yaparlar.”(Ö-12)*

*“Çünkü yaptığımız deneylerde din dil ırk karıştırılmamalıdır. Çünkü deneylerimizi dünyaya yayabilmemiz için böyle olması gerekir.”(Ö-2)*

**Bilimin Çıkarıma Dayalı Unsuru:** Hazırlanan materyallerin uygulanmasından önce bilimin çıkarıma dayalı unsurunda yeterli görüşlere sahip öğrenci bulunmazken, ünite tamamlandığında öğrencilerin %45'i bu unsuru kavrayabilmiştir. Uygulama öncesi değişken görüşlerin oranında %20 den %35'e bir artış gözlenmektedir. Zayıf görüşler ise %80'den %20'ye düşmüştür.

Yeterli görüş:

**Görüşmecisi:** *Bilim insanları dünya ve evrenle ilgili kesin bilgile sahip midir?*

**Ö-5:** Hayır kesin sonuca ulaşmamışlardır. Çünkü şimdiki bilim insanları marsta yaşam vardır diyorlar.

**Görüşmeci:** Peki bunları nasıl buluyorlar?

**Ö-5:** Bir bilgiye ulaşıyorlar. Bir gezegende bulduklarını diğer gezegende sürekli gözlemleyerek bulmaya çalışıyorlar. Mesela bir toz kümesi bulduklarında iyice gözlemliyorlar ve bir sonuca varmaya çalışıyorlar. Çıkarımda bulunuyorlar ve bunlarla gözlemleri arasında farklılar olabilir. Bu yüzden de kesin bilgiye ulaşamıyorlar.

Zayıf görüş:

“Evet. Çünkü bilim insanları uzaya giderek keşfedebilir.”(Ö-12)

### 4.3 Manyetizma Konusu İle İlgili Başarı Testi Bulguları

Bu kısımda manyetizma konusu ile bütünleştirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım kullanılarak yapılan etkinlik öncesi ve sonrası öğrencilerin manyetizma başarı testine verdikleri yanıtlar ile ilgili bulgular yer almaktadır.

**Tablo 4.27:** MBT’in ön ile son puanları arasındaki ilişkiyi gösteren T-testi sonucu.

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öntest	20	7.40	2.26	19	11.52	.000
Sontest	20	14.90	2.90			

Öğrencilerin yapılan çalışma sonucunda manyetizma konusundaki başarılarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur,  $t(19)=11.52$ ,  $p<.01$ . Uygulama öncesi başarı puanlarının ortalaması  $\bar{X}=7.40$ ’ dan, öğrencilerle yapılan uygulama sonrasında başarı puanları ortalaması  $\bar{X}=14.90$ ’a yükselmiştir. Bu bulgu grupla yapılan uygulamanın, öğrenci başarısında artışa yönelik önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, önceki bölümde bahsedilen bulgular ve yorumlar ışığında ulaşılan sonuçlar, bu sonuçların tartışılması ve araştırma sonuçları bağlamında temellenen bir takım öneriler yer almaktadır.

### 5.1 Sonuçlar

Bilimin doğası unsurlarıyla ilgili yapılan çalışma bulguları incelendiğinde, uygulama öncesinde bilimin doğası unsurlarının her birinde öğrencilerin çoğu değişken veya zayıf görüşlere sahiplerdir. Bu durumla karşılaşmamızın nedeni ülkemizde uygulanan fen programının bilimin doğası öğretiminde yetersiz kalmasının sonucu olarak görülebilir. Uygulama sırasında yapılan etkinlikler ve kullanılan kavram karikatürleri yetersiz görüşlerin azalmasına ve yeterli görüşlerin armasına sebep olmuştur. Buradan da anlaşılacağı gibi uygulamada kullanılan kavram karikatürünün etkili olduğu sonucuna varılabilir. Uygulama sırasında etkinlikler gruplara ayrılarak yapılmıştır. Bu yüzden konunun daha iyi kavranıp irdelenebilmesi için küçük gruplara uygulanmasının daha iyi sonuca vardırabileceği sonucuna ulaşılabilir.

Çalışmada öğretim öncesi ve öğretim sonrası öğrencilerin manyetizma ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. Manyetizma konusu ile ilgili öğrencilerin ön bilgilerinin yetersiz ve konunun soyut olması öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmasına neden olduğu sonucuna varılabilir. Yapılan etkinlikler ve deneylerle kavramsal değişimin sağlandığı görülmektedir. Öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği soyut fen kavramları etkinliklerle somutlaştırılarak ele alınmasının fen konu alanında kavramsal değişimi sağlamada olumlu etkilerinin olduğu sonucuna varılabilir. Doğrudan yaklaşım fen konu bağlamında kullanıldığında, öğrencilerin ele alınan konu içeriğini göz ardı edebildiği sonucuna varılabilir.

Uygulamanın akademik başarı üzerine etkilerini incelendiğinde elde edilen sonuçlara bakıldığında uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarıları arasında

istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Uygulama öncesinde öğrencilerin bu konu hakkında çok fazla bilgi sahibi olmaması öğretim sonrasında bu konulara ilişkin bilgi sahibi olması öğrencilerin akademik başarısının artmasına neden olduğu sonucuna da varılabilir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde etkinliklerin yapılmasının konunun eğlenceli şekilde kolayca anlamalarına neden olduğu sonucuna varılmıştır.

## **5.2 Tartışma**

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar, alanyazında yapılmış olan çalışmaların sonuçları ile birlikte tartışılmıştır.

### **5.2.1 Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Tartışma**

Çalışma kapsamında ele alınan bilimin doğasının altı unsurunda öğretim öncesinde öğrencilerin neler düşündüğü ve doğrudan yaklaşımın bu unsurlardaki görüşleri nasıl etkilediğine ilişkin tartışmalar bu bölümde sunulmuştur.

Bilimin doğasının unsurlarının önemi ve bilimin nasıl öğretilmesi gerektiği uzun yıllar boyunca tartışılan bir konudur. Bilimin doğası unsurlarını anlamak, konuları kavrama açısından önemli olduğu gibi öğrencilerin karşılaştıkları problemlerle başa çıkabilmeleri için önemli bir etkiye sahiptir. Öğretmenler derste konu alanı kavramlarının öğretilmesine yer verdikleri kadar, bilimin doğası ile ilgili kavramları öğretmeye de yer vermelidirler (Çokadar ve Demirtel, 2012). Bu nedenle son yıllarda öğretmenlerin ve araştırmacıların bilim anlayışı konusuna verdikleri önem giderek artmıştır.

Fen eğitimi alanında yapılan yenilikler öğretmen ve öğrencinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerin geliştirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmaktadır. Ülkemizde de değişikliğe uğrayan programlara bakıldığında fen-teknoloji-toplum ve çevre konusuna olan önemin arttığı, bunların içinde yer alan bilimin doğası konusunun öğretilmesine önem verildiği dikkat çekmektedir (Meb, 2013). Ülkemizde olduğu gibi diğer ülkelerde de bilim insanları bilimin doğasının öğretilmesine yönelik çalışmaların arttırılması gerektiğini çalışmalarla göstermiştir. Küçük (2006), bilimin



doğasının öğretilmesi gerektiğine ve programların içinde yer alması gerektiğine dair beş neden göstererek savunmuştur.

Araştırmalar, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının oldukça sınırlı ve yanlışlarla dolu olduğunu göstermektedir (Bora, 2005; Çil, 2010; Demir ve Akarsu, 2013). Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşleri değerlendirilirken çoğunlukla anket veya görüşmeler kullanılmıştır (Küçük, 2006).

Bu araştırmada elde edilen verilere bakıldığında öğretim öncesinde öğrencilerin %25 'i bilimsel bilginin değişmez olduğu, %65 gibi çok büyük bir bölümünün değişken görüşlere sahip olduğu, öğrencilerin sadece %10'u bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceği düşüncesine sahip olduğu görülmektedir. Tablo 4.26'da yer alan veriler incelendiğinde de yapılan çalışmaları destekler nitelikte olduğu göze çarpmaktadır (Bora, 2005; Çelikdemir, 2006; Ayvaci, 2007; Yiğit ve ark., 2010). Öğretim öncesinde bilimsel bilginin değişir doğasıyla ilgili değişken görüşe sahip olan öğrencilerin fazla olduğu dikkat çekmektedir. Bu sonuçtan da anlaşılacağı gibi uygulama öncesinde öğrencilerin sorunun soruluş şekline göre farklı cevap verdikleri dikkat çekmektedir. Sorunun soyut ya da somut fikirlere yönelik olarak sorulması öğrenci görüşlerini etkilediğini göstermektedir. Öğrencilerin bilimsel bilgilerin değişebilir unsuru ile ilgili görüşlerinin konu içeriğine bağlı olarak değişir (Metin, 2009). Metin'in burada vurguladığı çalışma sonucunda desteklenmektedir.

Uygulama sonrasında bilimsel bilginin değişebilir unsuruna yönelik görüşlerine bakıldığında yeterli görüşün arttığı yetersiz görüşe sahip öğrenci oranında azalma olduğu görülmüştür. Uygulama sırasında kullanılan kavram karikatürleri ile öğrencilerin doğru bilgiyi bulmaları ve seçilen cevap hakkında tartışılma yapılması öğrencilerin öğretim sonrasında bilimin doğasına yönelik yeterli görüşe sahip olmalarını etkilemiştir.

Bilimsel bilginin deneysel unsuruna bakıldığında öğretim öncesinde öğrencilerin %55' inin yeterli görüşe sahip olduğu, öğrencilerin %35'inin ise yetersiz görüşe sahip olduğu görülmektedir. Sonuçlara bakıldığında öğrenciler büyük bir oranda yeterli görüşe sahiptir bunun nedeni derslerde yapılan deneysel çalışmalar sonucu etkilemiştir. Ancak öğretim sonrasında öğrenci oranında %30 oranında artış

gözlenmektedir (Tablo 4.26). Bu da öğretim esnasında yapılan etkinliklerin etkili olduğunu göstermektedir. Öğrenciler öğretim sonrasında bilimsel bilginin gözlemlerin yanı sıra deneysel unsura da dayanması gerektiğini düşünmektedirler.

Bilimsel bilginin öznel unsuru ile ilgili yetersiz görüşe sahip öğrencilerin oranı öğretim öncesinde %55, öğretim sonrasında ise %30 olarak bulunmuştur. Öğretim öncesinde öğrenciler bilim insanlarının objektif olduğunu ve hepsinin aynı malzemeler kullanarak tek bir sonuca ulaşabileceğini düşünmektedir. Bunu Doğanay, Demircioğlu ve Yeşilpınar'ın (2014) araştırmasında bilim insanının objektif olması ilk belirtilen özellik olarak belirtilmiştir. Ayrıca deneysel unsurun yetersiz olması öğrencilerde öznellik unsurunu etkilediğini de söyleyebiliriz. Öğrencilerden bazılarında deneyle yapılan çalışmaların kesin ve aynı sonuca çıkardığı görüşü de yer almaktadır (Bora, 2005; Başol-Özcan, 2009).

Öğretim esnasında uygulanan bilimin doğası etkinliğinde öğrenciler deney masalarında aynı malzemelerle farklı sonuçlara ulaştıklarını ve bunun nedeninin hayal gücünün farklı olması ve bir sonuca farklı şekillerde ulaşabilecekleri sonucuna varmışlardır. Doğrudan yansıtıcı yaklaşımın bilim insanlarının ön bilgi, aldıkları eğitim, farklı bakış açıları ile aynı verilere farklı anlamlar yükleyebileceğinin farkına varmalarında olumlu sonuçlara varıldığı bazı çalışmalarda da tespit edilmiştir (Küçük, 2006; Çil, 2010). Etkinlik sonrasında kullanılan kavram karikatürü sayesinde doğru ve yanlış seçeneklerin üstünde tartışılarak öğretim sonrasındaki yetersiz görüşlerin azalmasına ve değişken unsura sahip öğrencilerin yeterli görüşe sahip olmaları gözlemlenmiştir.

Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılıktan etkilendiğine dair unsura öğrenciler verdiği cevaplara bakıldığında çalışma öncesinde yeterli görüşün %20 olduğu ve değişken görüşün bir hayli fazla olduğu gözlenmektedir. Bunun sebebi de öğrencilerin bilim insanlarının yaratıcılıktan etkilendiğini ancak bir araştırma sırasında her aşamada yaratıcılığın kullanıldığını düşünmemektedir. Köseoğlu, Tümay ve Üstün'ün (2010) da yaptıkları çalışmada ise çalışmaya katılanların tümünün bilimde hayal gücü ve yaratıcılığa, bilim insanlarının yaratıcı kişiler olduğuna değinmişler, fakat bu özelliğin sadece deney tasarlama ve veri toplama aşamasında kullanıldığını, yorumlama aşamasında kullanılmadığını, bu aşamada

nesnel olunması gerektiğini dile getirmişlerdir. Bu çalışma da Köseoğlu ve arkadaşlarının ulaştığı sonuca destekler niteliktedir.

Çalışmada bilimin doğasının kültürel unsuruna yönelik soruya öğrencilerin verdiği cevap incelediğinde öğretim öncesi %45'i yetersiz görüş vermiştir. Bunun nedeni öğrencilerin bilim insanlarının hiçbir etkiden etkilenmemesini, nesnel olmasını düşünmelerinden kaynaklanmaktadır. Lederman ve arkadaşlarının (2002) yaptığı çalışmada bilimin sosyo-kültürel yapıdan etkilenmediğini bulmuş olsalar da diğer çalışmalar incelendiğinde bilimsel çalışmaların yapıldığı yerdeki dini, ahlaki ve kültürel öğelerden etkilendiğini belirten görüşler ortaya koymuşlardır (Çil,2010; Çınar ve Köksal, 2013; Saraç ve Cappellaro, 2015). Araştırmada öğrencilerin toplumun bilimsel araştırmaları etkilediği yönde görüşler belirttiklerini ve yetersiz görüşün %10'a düştüğü dikkati çekmektedir. Doğan-Bora'nın (2005), Beşli'nin (2008) ve Aslan'ın (2009) yaptığı çalışmalar ile yapılan araştırma ile paralellik göstermektedir.

Bilimin çıkarıma dayalı unsuruna öğretim öncesinde öğrencilerin hiç birinin yeterli görüşe sahip olmadığı bulunmuştur. Bilim insanları deney ve gözlem sonucu veriler elde ederek sonuca ulaşmak için bu verileri yorumlarlar. Doğrudan gözlem yapamadıkları durumlarda bilim insanları bu verileri kullanarak ve kendi bakış açılarıyla yorumlayarak sonuca ulaşmaya çalışırlar(Çil, 2010). Gözlemler üzerinde görüş birliği sağlanabilir ancak çıkarımlar için bunu söyleyemeyiz, çünkü doğrudan duyu organları aracılığı ile elde edilirler (Özgelen,2012).

Öğrencilerin yetersiz bilgiye sahip olmalarına benzer bir sonuç Çil'in çalışmasında da gözlemlenmektedir. Araştırmacının yorumlarına bakıldığında öğrencilerde öğretim sonrasında da çok fazla değişim olmadığına vurgu yapmıştır. Bu çalışmada da yeterli görüş oranına bakıldığında %45'e yükselme görülmektedir. Bunun nedeni bu unsura karşı öğrencilerin yanlıgılarının direncinin fazla olmasından kaynaklandığını düşünebiliriz. Buna benzer sonuçlar Khishfe ve Abd-El- Khalick (2002) ve Metin (2009) yaptığı çalışmalarda da görülmektedir.

Uygulama sonrasında değişimin büyük oranda olmaması kullanılan etkinlik ve kavram karikatürlerinin her öğrencide yer alan yanlış kavramı düzeltebileceğine yönelik olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak bundan önceki unsurlara bakıldığında kullanılan yöntemin olumlu etki yaratıp bu unsur üzerinde çok fazla etkili olmadığı

gözlenmektedir. Yeterli görüşün artması da çok az da olsa etkili olduğunu ispatlamaktadır. Bu çalışmaya Ayvaci ve Nas'ın (2012) yaptığı çalışma paralellik göstermektedir.

### 5.2.2 İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Tartışma

Bu bölümde öğretim öncesi ve öğretim sonrası öğrencilerin manyetizma ile ilgili kavram yanlışlarının neler olduğu tartışılacaktır. Ayrıca öğretim sonrasında yanlışlarda nasıl bir değişim olduğu konusunu irdelenecektir.

Manyetizma konularının genellikle soyut konulardan oluşması öğrencilerin eksik önbilgilere sahip olmalarına neden olmaktadır (Demirci ve Çirkinoğlu, 2004). Yapılan çalışmalar incelendiğinde birçok kavram yanlışına sahip öğrenciler bulunmaktadır. Çalışmanın başında uygulama yapılmadan önce öğrencilere uygulanan kavram testinde tam doğru cevap veren öğrenci sayısı az iken uygulama sonrasında bu kavramlarda düzelmelerin meydana geldiği gözlenmektedir. Örneğin öğrenciler altın, alüminyum gibi maddelerin mıknatısın etkisine girdiğini düşünürlerken öğretim sonrasında alüminyum seçeneğinin seçilmediği ve altın seçen öğrencinin bir kişiye düşmesi dikkat çekmektedir. Öğretim öncesinde öğrencilerde metal kavramı ve mıknatıslık etkisinin yanlış anlaşıldığı görülmektedir. Bunun sebebi uygulanan etkinliklerle öğrenciler öğrenme ortamında somut şekilde öğrenme fırsatı bulmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğretim öncesinde öğrencilerin mıknatıs kutuplarını bilmediklerini elektrik devresindeki isimlendirme ve iyon yükleriyle karıştırdıkları görülmektedir. Buna benzer olay Karabacak (2014) yaptığı çalışmada da dikkat çekmektedir. Öğretim sonrasında mıknatısların kutupları ve adlandırmaların öğrenildiği dikkat çekmektedir. Etkinlikte öğrencilerin mıknatısı eline alması ve bir birini itip çekme olaylarını gözlemeleri yanlışların düzeltilmesinde olumlu yönde etkilemiştir.

Elektromıknatıs kavramını sekizinci sınıfta ilk kez gören öğrencilerin yanı sıra öğretim öncesi bu kavramı bilen öğrencilerde çıkmıştır. Görüşmeler esnasında sorulduğunda daha önce televizyonda gördükleri veya farkında olmadan kendilerinin yaparak bildiği dikkat çekmektedir. Öğrencilerin elektromıknatıs hakkındaki bilgilerinde artış görüldüğü ve öğretim sonrasında tam doğru cevap veren

öğrencilerin oranının %50 ye çıktığı kısmen doğru cevap verenlerin oranı ise %25'e yükselmiştir.

Elektromıknatısta akım yönünü bulma kavram yanılığası arasında çok büyük bir artış görülmemiştir. Bunun nedeni öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin düşük olması, elektromıknatıs konusunda akımın yönünü bulmalarını güçleştirmekle beraber, mıknatısın kutuplarının bulunmasını da engellemektedir. (Çoramık, 2012). Yapılan çalışma da bu görüş ile paralellik göstermektedir.

Öğretimde uygulanan yöntemin kavram yanılığalarını büyük oranda azalttığı görülmektedir. Hem manyetizma konusu içerip hem de bilimin doğası unsurlarını içermesi ders saati bakımından süre kaybını azaltmış ve uygulanan yöntemlerle daha etkili kavram öğrenmeye neden olmuştur. Uygulama esnasında kullanılan etkinlikler 5E modeline uygun olması öğrencilerin kazanımları yaparak yaşayarak öğrenmesi kavram yanılığalarının azalmasını sağlamıştır.

Tam doğruya dönüşemeyen kavram yanılığalarının oluşmasının nedeni arasında bilimin doğası unsurları verilirken tek bir öğretim gerçekleştiği için öğrencilerin dikkatinden kaçmış olabilir.

### **5.2.3 Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Tartışma**

Bu bölümde yapılan çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamanın akademik başarıya etkisinin incelenmesinin tartışılması yer almaktadır.

Çalışmada; yapılan uygulamanın, öğrenci başarısında artışa yönelik önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir. Uygulama öncesi başarı puanlarının ortalaması =7.40' dan, öğrencilerle yapılan uygulama sonrasında başarı puanları ortalaması =14.90'a yükselmiştir. Bu ortalamalardaki artışa bakarak yapılan uygulamanın manyetizma konusunu anlamada etkili olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yapılan çalışma sonucunda manyetizma konusundaki başarılarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur,  $t(19)=11.52, p<.01$ .

Manyetizma konusunun etkinlikler kullanılarak soyut halden somut hale getirilmesi öğrencilerin etkinliklere katılarak konuyu daha kolay anlayabildikleri bunun yanında başarılarında bir artışın olduğu gözlemlenmiştir. Yapılandırmacı

yaklaşımına dayalı 5E modeli kullanılarak öğrencilerin keşfetme aşamasında etkinlikle karşı karşıya gelmesi öğretilmeye çalışılan kavramları daha kolay kavradıkları tespit edilmiştir. Bu araştırmada elde edilen bulgular incelendiğinde manyetizma gibi soyut konuları anlamada somutlaştırmanın önemli olduğu görülmektedir (Abdüsselam ve Karal, 2012; Günbatar ve Sarı, 2005).

### **5.3 Öneriler**

Bu bölümde bulgulardan elde edilen sonuçlara dayanarak, çalışmada yer alan amaçlara yönelik üç başlık altında öneriler yer almaktadır.

#### **5.3.1 Bilimin Doğasına Yönelik Öneriler**

Bilimin doğası unsurlarına yönelik çalışma yapacak kişilere şu önerilerde bulunulabilir:

- Öğrencilerin birer Fen ve Teknoloji okuryazarı olmalarını amaçlayan bir öğretim programının, amaca ulaşabilmesi için okullarda kullanılan ders kitapların tekrar gözden geçirilmesi ve bilimin doğası öğretimi ile zenginleştirilmesi gerekmektedir.
- Tek bir bilimin doğası öğretim yöntemi yerine çoklu birleştirilmiş yöntemin kullanılmasının öğrencilerin bilimin doğası unsurlarını kavramalarında etkili olduğu söylenebilir. Alanyazın incelendiğinde doğrudan-yansıtıcı, dolaylı ve tarihsel yaklaşımın hangisinin diğerlerine oranla daha başarılı olabileceği konusunda ortak bir görüş yer almamaktadır (Ayvacı, 2007).
- Yapılan çalışmada bilimin doğası ile ilgili yeterli görüşlerin kazanılmasında kavramsal değişim stratejisinden kavram karikatürü kullanımının ve doğrudan yaklaşımın kullanılmasının daha olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle bilimin doğası öğretiminde farklı kavramsal değişim stratejilerinin kullanıldığı gibi kavram karikatürü de kullanılabilir.
- Tek bir tekniğin kullanılması yerine farklı tekniklerde kullanılarak öğrencilerin o yöntemden sıkılmalarının ve dikkatlerinin dağılmasına engel olması sağlanabilir.

- Kavram karikatürlerinin öğrenci seviyesine ve ilgisine uygun olarak seçilmesine dikkat edilmesi gerekir. Görsel bakımdan zenginleştirilmiş etkinlik kağıtları öğrencilerin dikkatlerini çekmesini sağlar.
- Öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili kurslara gidilmesi ve kendilerini geliştirmeleri önerilmektedir.

### **5.3.2 Manyetizma Konusu İle İlgili Kavramsal Anlamaya Yönelik Öneriler**

Manyetizma kavramları ile ilgili çalışma yapacak kişilere şu önerilerde bulunulabilir:

- Manyetizma konularının öğretiminde, kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik etkinlikler tasarlanmalıdır.
- Mıknatıslar ve özellikleri ile ilgili yapılan çalışmaların az olması nedeniyle, bu alanda daha fazla çalışmaya yer verilebilir.
- Manyetizma konusuna yönelik kavram yanlışlarının giderilmesi için farklı tekniklerin de öğrenme üzerine etkileri araştırılabilir.
- Öğretmenlerin, öğretecekleri konular ile ilgili öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini dikkate alması gerekmekte ve uygun yöntemlerle konu anlatımı planlanmalıdır.
- Ders işleniş esnasında öğrencilerin dikkatini çekecek materyaller kullanılması, öğrencilerin öğrenmeye karşı isteklerini arttıracaktır.

### **5.3.3 Manyetizma Konusu İle İlgili Akademik Başarıya Yönelik Öneriler**

Manyetizma konusunu içeren akademik başarı ile ilgili çalışma yapacak kişilere şu önerilerde bulunulabilir:

- Uygulamanın öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı görülmektedir. Derslerde düz anlatım yöntemi yerine etkinlikler hazırlayarak öğrencilerin ilgileri çekilebilir.

- Öğretimin akademik başarıyı olumsuz etkilemediği görülmektedir. Bu nedenle manyetizma konusunun yanı sıra bilimin doğası unsurlarının da öğretilbileceği bir çalışma elde edilmiştir. Öğretmenlerin bu çalışmaya benzer farklı konularda da yapabilecekleri etkinliklere örnek teşkil etmektedir.



## 6. KAYNAKLAR

AAAS (American Association For The Advancement Of Science) (1993). *Benchmarks For Science Literacy: A Project 2061 Report*. New York: Oxford University Press.

Abd-El-Khalick, F. and 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. (2001). Embedding nature of science in preservice elementary science courses: abandoning scientism, but... *Journal Of Science Teacher Education*, 12(3), 215-233.

Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal Of Science Education*, 27, 15-42.

Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22(9), 2087-2107.

Abd-El-Khalick, F., Lederman, N.G., Bell, R.L. and Schwartz, R.S. (2001). *Views Of Nature Of Science Questionnaire (VNOS): Toward Valid And Meaningful Assessment Of Learners' Conceptions Of Nature Of Science*. Annual International Conference Of The Association For The Education Of Teachers In Science (AETS). Costa Mesa, CA.

Abdüsselam , M. S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği . *Eğitim Ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 1(4),2146-9199.

Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. and 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.

Alptekin, T. (2006). Lise 2. sınıf öğrencilerinin newton'un hareket kanunları ile ilgili kavram yanlışları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Aslan, O. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Arslan, O., Doğan-Bora, N. ve Çakıroğlu, J. (2006). *Lise Öğrencilerinin Bilimsel Bilgi Hakkındaki Görüşleri*, VII. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, ,Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, 7-9 Eylül.

Atasoy, Ş., Tekbıyık, A. & Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 176- 196.

Aydın, G. ve Balım, A. G. (2007). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan kavramsal değişim stratejilerine dayalı örnek etkinlikler, *Dokuz Eylül Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 54–66.

Aydoğan, S. Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2).

Ayvacı, H., Ş., 2007. Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Aslan, O., Yalçın, N., ve Taşar, M. F. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3),1-8.

Ayvacı, H., Ş., 2007. Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.

Ayvacı, H. Ş.ve Er-Nas, S. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel bilginin epistemolojik yapısı hakkındaki temel bilgilerini belirlemeye yönelik bir çalışma, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 691-704.

Ayvacı, H. Ş. ve Er-Nas, S. (2012).Yeni yapılandırılmış çoklu birleştirilmiş yöntemle bilimin doğasının unsurlarını öğretmeye yönelik pilot bir çalışma, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 103-121.

Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (timss): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online Dergisi*, 2(1), 42-51.

Balım, A. G., İnel, D., & Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.

Başol-Özcan, M. (2009). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmeye etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bolu.

Baysarı, E. (2007). İlköğretim düzeyinde 5. sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesi öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi*, İzmir.

Beşli, B. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bolu.

Bilen, K. (2012). Bilimin doğası dersinde örnek bir uygulama: kart değişim oyunu, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 173-185.

Büyüköztürk, Ş. *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Pegem A Yayıncılık, Ankara. (2012).

Can, B. (2008). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışını etkileyen faktörler, Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2002). Fen eğitiminde kavramsal değişim yaklaşımı-i: teorik temelleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 59–66.

Çakıcı, Y. (2009). Fen eğitiminde bir önkoşul: bilimin doğasını anlama, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29, 57-74.

Çakıcı, Y. & Bayır, E. (2012). Developing Children's Views of the Nature of Science Through Role Play. *International Journal of Science Education*, 34:7, 1075-1091.

Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözümlerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 1-17.

Çelik, S. ve Bayrakçeken, S. (2006). The effect of a ‘science, technology and society’ course on prospective teachers’ conceptions of the nature of science, *Research In Science & Technological Education*, 24,2, 255–273.

Çelikdemir, M. (2006). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Çil, E. (2010). Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık ünitesi örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.

Çokadar, H. ve Demirtel, Ş. (2012). Doğrudan yansıtıcı etkinliklerle öğretimin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına ve fen’e yönelik tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31: 67-79.

Çoramık ,M. (2012) . Manyetizma ünitesinin bilgisayar ve deney destekli etkinlikler ile öğretiminin 11. Sınıf öğrencilerinin özyeterlilik ve üstbilişlerine, tutumlarına, güdülenmelerine ve kavramsal anlamalarına etkisi, Yüksek lisans tezi, *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.

Dagher, Z., R., Brickhouse, N., W., Shipman, H. ve Letts, D., W., J. (2004). How some college students represent their understandings of the nature of scientific theories, *International Journal of Science Education*, 26,6, 735–755.

Damlı Pervan S. (2011). Manyetizma ve elektromanyetik indüksiyonla ilgili etkinliklerin ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Demir, N. and Akarsu, B. (2013). Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki algıları. *Journal of European Education*, 3(1), 1-9.

Demirel, R. Ve Aslan, O. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenen Fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*. 10(2): 368-39.

Demirci, N. ve Çirkinoğlu, A. (2004). Öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, (2), 116-138.

Doğan Bora, N. (2005). Türkiye’deki ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası hakkında görüşlerinin araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

Dogan, N and Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1083–1112.

Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., & Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: hizmetiçi eğitim programının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 127-139.

Doğan, N. , Özcan, M. B. (2010). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirmesine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 187-208.

Doğanay, A., Demircioğlu, T. ve Yeşilpınar, M. (2014). “Öğretmen adaylarına yönelik bilimin doğası konulu disiplinler arası öğretim programı geliştirmeye ilişkin bir ihtiyaç analizi çalışması”. *Turkish Studies - International*

Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic 9/5,777-798.

Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). Young people's images of science. Buckingham: Open University Press.

Ekici, F., Ekici, E., & Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 111-124.

Er, T., Şen, Ö., Sarı, U. ve Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 209-216.

Erdoğan, M. N. (2011). Açık-düşündürücü öğretim dizini ile bilimin doğası odaklı fen içeriği öğretiminin lise öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

Ersoy, İ. (2011). Elektrik-manyetizma konusunun işlenişinde , 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen materyallerin öğrenci başarısına etkisinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1999). *ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M. E. B. ÖYGM.

Evrekli, E. (2010). Fen öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi*, İzmir.

Göçmençelebi, Ş. ve Özkan, M. (2011). Bilimsel yayınları takip eden ve teknoloji kullanan ilköğretim öğrencilerinin Fen dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri bakımından karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 287-29.

Gücüm, B. (2000). *Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin bilimsel bilginin yapısını anlama düzeylerine ilişkin bir çalışma*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Günbatır,S. Ve Sarı, M. (2005).Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (25), 185-197.

Hürcan, N. ve Önder, İ. (2012). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Niğde, Türkiye.

İrez, S. (2006). Are we prepared?: an assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science, *Science Education*, 90,6, 1113-1143.

İzgi, Ü. (2012). Öğretmen adaylarının eğitiminde ve ilköğretim i. kademe fen eğitiminde kavram karikatürü kullanımının etkileri, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.

Kaya, O., N., 2005. Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramlarına etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Kaya, G. ve Çakmakçı, G. (2012). *Fen Kavramlarıyla İlişkilendirilmiş Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşımın İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine ve Akademik Başarılarına Etkisi*.X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kogresi,Niğde.

Keogh, B. and Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.

Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal Of Research In Science Teaching*, 45,(4), 470–496.

Khishfe, R. (2012). Nature of science and decision-making. *International Journal of Science Education*, 34(1), 67-100.

Khishfe, R. and 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.

Kılıç, K., Sungur, S., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (2005). Ninth grade students' understanding of the nature of scientific knowledge, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 127-133.

Kim, Y-S., Germann, P. J. ve Patton, M. (1998). Study of concepts maps regarding the nature of science, by preservice secondary science teachers, Presented at The Annual Convention of National Science Teachers Association, April, Las Vegas, NV.

Kocakulah, M. S. ve Kaya, A. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim doğasına ilişkin anlamalarını geliştirmeye yönelik bir ders*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 762-765.

Koray, Ö. C. ve Bal, Ş. (2002). Fen öğretiminde kavram yanılgıları ve kavramsal değişim stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1). 83-90.

Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.

Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Üstün, U. (2010). Bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarına uygulanması ile ilgili tartışmalar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 129-162.

Küçük, M.(2006). Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Trabzon.



Küçük, M. (2008). Improving preservice elementary teachers' views of the nature of science using explicit-reflective teaching in a science, technology and society course. *Australian Journal of Teacher Education*, (33)2, 16-40.

Küçük, M. ve Çepni, S. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkında sahip oldukları kavramların incelenmesi*. VII. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara. 7–9 Eylül.

Lederman, N., G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research, *Journal of Research in Science Teaching*, 29,4 331-359.

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R., 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, N.G., Lederman, J.S., Khishfe, R., Druger, E., Gnoffo, G. ve Tantoco, C. (2003). Project Ican: A Multi-Layered Model Of Professional Development. *Paper Presented At The Annual Meeting Of The American Educational Research Association (Aera)*, Chicago.

Lederman, N.G. (2006). Syntax of Nature of Science Within Inquiry and Science Instruction. L.B. Flick and N.G. Lederman( Ed.), *Scientific Inquiry and Nature of Science*. Kluwer Academic Publisher; Netherlands.

Malatyali, E. & Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi: Kavramların pedagojik açıdan incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(14), 320-332.

McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. In W. F. McComas (Eds.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp.53-72). Kluwer Academic Publishers, Printed in Netherlands.

McComas, W. F., and Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Ed.), *The*

nature of science in science education: Rationales and strategies (pp. 41–52).  
Dordrecht: Kluwer

M.E.B. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7, 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.

M.E.B, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). İlköğretim Fen Bilimleri Dersi, 3-8. Sınıflar Öğretim Programı, Ankara.

Metin, D. (2009). Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6 ve 7. sınıftaki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bolu.

Morgil, İ., Temel, S., Güngör Seyhan, H. Ve Ural Alşan, E. (2009). Proje tabanlı laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki bilgilerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(2), 92-109.

Önen, F. (2011). Bilimin doğası konusunda derse entegre edilmiş ve edilmemiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisi: Atom ve kimyasal bağlar. Yayınlanmamış Doktora Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Önen, F. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının aktivite temelli bilimin doğası öğretimine yönelik görüşleri ile bu öğretimin bilimsel tutum ve süreç becerilerine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(7), 843-868.

Özcan, M.B. (2009). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmeye etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bolu.

Özcan, I. (2011). Bilimin doğası inanışlarına yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının tespiti. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi*, İstanbul.

Özcan H. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi*, Ankara 2013.

Özdemir, N. (2014). Sosyo bilimsel esaslar çerçevesinde sosyo bilimsel konuları tartışmak tutumları nasıl etkiler? Nükleer santraller. *Turkish studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic-*, ISSN: 1308-2140, 9(2).

Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*,7(3), 42-56.

Özgelen, S., (2012). Bilimin doğası ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2(21),711-736.

Pervan-Damlı , S .(2011).Manyetizma ve elektromanyetik indüksiyonla ilgili etkinliklerin ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi.Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*,Ankara.

Posner, G. J., Strike. K. A., Hewson, P. W., and Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66,211-227.

Saka, A., Akdeniz, A. R. , Bayrak, R., and Asilsoy, Ö. (2006). “Canlılarda enerji dönüşümü” ünitesinde karşılaşılan yanlışların giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara: 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.

Saraç, E., ve Cappellaro, E. (2015). Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri. *Mediterranean Journal of Humanities Dergisi*. V/2,331-349.

Şencan, H. (2005). Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik. Seçkin Yayıncılık, Ocak 2005.

Tanrıverdi, İ. (2001). Elektrik ve manyetizmada kavram yanlışları. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.

Tao, P-K. (2003). Eliciting and developing junior secondary students' understanding of the nature of science through apeer collaboration instruction in science stories, *International Journal of Science Education*, 25,2, 147–171.

Taşar, M, F. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1)13, 30-42.

Tatar, E., Karakuyu, Y. ve Tüysüz, C. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası kavramları hakkındaki yanlış anlamaları. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 153-161.

Tekin, H. (1993). Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme. Yargı Yayınları, Ocak, 1993.

Temel, S., Morgil, İ., Özyalçın-Oskay, Ö., Güngör-Seyhan, H., Ural, E. ve Yavuz, S. (2006,). *Kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası ve fen eğitimini konusundaki görüşlerinin belirlenmesi*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 1089-1093. 7-9 Eylül.

Turgut, H., 2005. Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden “bilimin doğası” ve “bilim-teknoloji-toplum ilişkisi” boyutlarının gelişimine etkisi, Doktora Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.

Oğuzkan, F. (1974). Eğitim Terimleri Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 1974.

Türkmen, L. ve Bonnstetter, R. (1998). Inclusion of the nature of science in Turkish science education curriiculum (K-11): as a different approach. *Science Education International*, (9)4, 5-19.

Türkmen, L. ve Yalçın M. (2001). Bilimin doğası ve eğitimdeki önemi. *AKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 189-195.

Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi* , 35(170), 47-66.

Uslu, S. Ve Akgün, A. (2012). ilköğretim II. kademedede Fen ve teknoloji öğretiminde çalışma yapraklarının akademik başarı üzerine etkisinin incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.7(2).

Uzoğlu, M., Yıldız, A., Demir, Y. Ve Büyükkasap, E. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışıkla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin ve açık uçlu soruların etkililiklerinin karşılaştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 14(1). 367-388.

Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 1 (13), 102-120.

Yeşiloğlu, S.N., Demirdöğen, B. ve Köseoğlu, F. (2010). Bilimin doğası öğretiminde ilk adım: yeni toplum etkinliği ve uygulanışı üzerine tartışma. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4)(163-186).

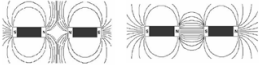
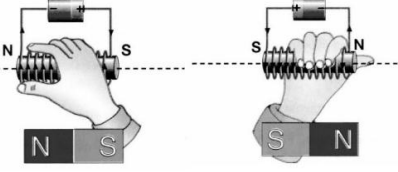
Yürük, N., Cakır, O. S. ve Geban, O. (2000). *Kavramsal değişim yaklaşımının hücre solunum konusunda lise öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.

Zeybek, Y., (2007). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet, hareket ve ses konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

# **EKLER**

## 7. EKLER

### EK.A: Uygulamaya Ait Ders Planları

Dersin adı	Fen ve Teknoloji	
Sınıf	8. Sınıf	
Ünitenin Adı/No	Yaşamımızdaki Elektrik / 7	
Konu	Manyetizma	
Önerilen Süre	80 dakika (2 ders saati )	
Öğrenci Kazanımları	2: Bir elektromıknatıs y aparak kutuplarını akımın geçiş yönünden faydalanarak bulunur.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Bobin Elektromıknatıs	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap , Düz anlatım, Buluş, Deney	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-	Projeksiyon cihazı, Ders kitabı, Çalışma kağıtları, Kavram karikatürleri, Çivi, Tel, PİL, Pusula	
Araç, Gereçler ve Kaynakça		
*Öğretmen		
*Öğrenci		
<b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b>		
Girme	Dikkati Çekme	Öğretmen derse elinde çeşitli mıknatıslarla ve mıknatıs görünümülü demir parçalarıyla girer. Ve mıknatısların üzerinde yazan N ve S kutuplarını işaret ederek öğrencilere ne anlama geldiği sorulur. Kendi yaptığımız mıknatısında böyle kutuplarının olup olmayacağı sorulur. Öğrencilere etkinlik 3 çalışma kağıdı öğrencilere dağıtılarak verilen etkinliğin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır.
	Ön Bilgi	5. sınıfta mıknatısın hangi kutuplarının olduğunu öğrenmiştiniz. Aynı kutuplu mıknatıslar yaklaşık bir birini iteceğini, zıt kutuplu mıknatısların birbirine yaklaştığında ise birbirini çekeceğini öğrenmiştiniz.
	Güdüleme	Bu dersimizi iyi dinlerseniz çevrenizde merak ettiğiniz bazı sorulara cevap bulacaksınız. Ve sınavlarda bu konuyla ilgili soruları yapabilecek duruma gelmiş olacaksınız.
Keşfetme	Konu ile ilgili hazırlanan 4. Etkinlik çalışma kağıdı gruplara ayrılan öğrencilere dağıtılarak verilen etkinliğin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır. Etkinlik bittiğinde çalışma kağıdında bulunan sorular öğrenciler tarafından doldurulur.	
Açıklama	Demir, nikel ,kobalt gibi maddeleri çekme özelliği gösteren cisimlere mıknatıs denir.Mıknatısların N ve S harfiyle adlandırılan kutupları vardır. Bu kutuplar Kuzey anlamına gelen North ve Güney anlamına gelen South İngilizce kelimelerin baş harfleri kullanılarak elde edilmiştir.	
		
	İki mıknatıs birbirine yaklaştığında aynı kutupla birbirini iterken zıt kutuplar ise bir birini çekmektedir.	
	Demir, nikel ,kobalt gibi maddeleri çekme özelliği gösteren cisimlere mıknatıs denir.Mıknatısların N ve S harfiyle adlandırılan kutupları vardır. Bu kutuplar Kuzey anlamına gelen North ve Güney anlamına gelen South İngilizce kelimelerin baş harfleri kullanılarak elde edilmiştir.	
Açıklama	İki mıknatıs birbirine yaklaştığında aynı kutupla birbirini iterken zıt kutuplar ise bir birini çekmektedir.	
	Tel çevrilerek oluşturulan elektromıknatısların da mıknatıslarda olduğu gibi N ve S kutupları vardır. Ancak elektromıknatısın kutbu diğer mıknatıslar gibi sabit değildir. Bobinden geçen elektrik akımının yönüne göre değişir. Elektromıknatısın kutupları pusulayla bulunabileceği gibi Sağ el kuralı dediğimiz yöntem ile de bulunur.	
	Sağ el Kuralı: Sağ elimizi bobinin üzerine sarıdığımızda başparmağımızın gösterdiği yön elektromıknatısın N kutbu iken, diğer yön ise S kutbudur. Sağ elin dört parmağı akım yönünü gösterecek şekilde bobin tuşluğunda besparmak manyetik alanın yönünü gösterir.	
		
Not: Elektrik akımının yönü pilin + kutbundan, - kutbuna doğrudur.		
Derinleştirme	Öğrencilere kavram karikatürü dağıtılır ve hangi şirinin doğru cevap verildiği sorulur. Kavram karikatürünün yaptığımız etkinliklerden hangisi ile ilgili olduğu sorulur. Gözlemlerimizle çıkarım yaptığımız arasında fark olduğuna vurgu yapılır.	
Değerlendirme	Değerlendirme yaprağındaki sorular çözülür.	

Dersin adı	Fen ve Teknoloji	
Sınıf	8. Sınıf	
Ünitenin Adı/No	Yaşamımızdaki Elektrik / 7	
Konu	Manyetizma	
Önerilen Süre	80 dakika (2 ders saati )	
Öğrenci Kazanımları	1: Üzerinden akım geçen bir bobinin bir çubuk mıknatıs gibi davrandığını fark eder.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bobin</li> <li>• Elektromıknatıs</li> </ul>	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Rol oynama, Soru-Cevap, Düz anlatım, Buluş, Deney	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-	Projeksiyon cihazı, Ders kitabı, Çalışma kağıtları, Kavram karikatürleri, Çivi, Tel, Pil	
Araç, Gereçler ve Kaynakça		
*Öğretmen		
*Öğrenci		
<b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b>		
<b>Girme</b>	<b>Dikkati Çekme</b>	Öğretmen derse elinde çeşitli mıknatıslarla girer. Ve öğrencilere mıknatısın/manyetizmanın hayatını bilip bilmedikleri sorulur. Herhangi bir demir çubuktan mıknatıs elde edilip edilmeyeceği sorulur. Öğrencilere etkinlik 1 çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılarak verilen etkinliğin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır.
	<b>Ön Bilgi</b>	5. sınıfta mıknatısın hangi maddeleri çektiğini hangi maddeleri çekmediğini öğrenmişsiniz.
	<b>Güdüleme</b>	Bu dersimizi iyi dinlerseniz çevrenizde merak ettiğiniz bazı sorulara cevap bulacaksınız. Ve sınavlarda bu konuyla ilgili soruları yapabilecek duruma gelmiş olacaksınız.
<b>Keşfetme</b>	Konu ile ilgili hazırlanan 2. Etkinlik çalışma kâğıdı gruplara ayrılan öğrencilere dağıtılarak verilen etkinliğin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır. Etkinlik bittiğinde çalışma kâğıdında bulunan sorular öğrenciler tarafından doldurulur.	
<b>Açıklama</b>	Demir, nikel,kobalt gibi maddeleri çekme özelliği gösteren cisimlere mıknatıs denir.Bazı manyetik maddeler elektrik akımı kullanılarak mıknatıslık özelliği kazanmaktadır. <u>Elektromıknatıs:</u> Bazı maddeler elektrik akımının etkisiyle manyetiklik özelliği kazanır. Bir manyetik madde etrafına tel sarıp, tele akım verilirse mıknatıs oluşturulur. Oluşan bu mıknatısa elektromıknatıs denir.	
<b>Derinleştirme</b>	Öğrencilere kavram karikatürleri dağılır ve hangi şirinin doğru cevap verildiği sorulur. İki ayrı kavram karikatürünün de yaptığımız etkinliklerden hangisi ile ilgili olduğu sorulur. Manyetizmanın hayatındaki örnekte olduğu bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapılır. Ve 6. Sınıfta görmüş oldukları atomun tarihçesi hatırlatılır. Diğer kavram karikatüründe ise öğrenciler gözlemlerin yanı sıra deneylerde kullanılarak bilimsel bilginin elde edilebileceğine vurgu yapılırak öğrencilerden örnekler istenir.	
<b>Değerlendirme</b>	Değerlendirme yaprağındaki sorular çözülür.	



Dersin adı	Fen ve Teknoloji	
Sınıf	8. Sınıf	
Ünitenin Adı/No	Yaşamımızdaki Elektrik / 7	
Konu	Manyetizma	
Önerilen Süre	80 dakika (2 ders saati )	
Öğrenci Kazanımları	3:Üzerinden akım geçen bobinin merkezinde oluşan manyetik etkinin, bobinden geçen akım ve bobinin sarım sayısı ile değiştiğini deneyerek keşfeder.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri	· Bobin	
	· Elektromıknatıs	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Düz anlatım, Buluş, Deney	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Projeksiyon cihazı, Ders kitabı, Çalışma kağıtları, Kavram karikatürü, Çivi, Tel, Pil, Toplu iğne.	
Araç, Gereçler ve Kaynakça		
*Öğretmen		
*Öğrenci		
<b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b>		
Görme	Dikkati Çekme	Öğretmen derse elinde malzemelerle girer. Elindeki fotoğrafta bulunan araba hurdalığındaki vinçin ağır parçaları nasıl taşıyabildiğini sorar. Sizce daha güçlü çeken bir elektromıknatıs nasıl elde edilir sorusunu sınıfa sorar.
	Ön Bilgi	Elektromıknatıs yapımını, çalışma şeklini önceki derslerimizde öğrenmiştik.
	Güdüleme	Bu dersimizi iyi dinlerseniz çevremizde merak ettiğiniz bazı sorulara cevap bulacaksınız. Ve sınavlarda bu konuyla ilgili soruları yapabilecek duruma gelmiş olacaksınız.
Keşfetme	Öğrencilerin iki gruba ayrılması sağlanır. Konu ile ilgili hazırlanan 5. Etkinlik çalışma kağıdı gruplara ayrılan öğrencilere dağıtılarak verilen etkinliğin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır. Etkinlik bittiğinde çalışma kağıdında bulunan sorular öğrenciler tarafından doldurulur.	
Açıklama	<p><u>Bir mıknatısın çekim gücü nelere bağlıdır?</u></p> <p>1. Bir elektromıknatısın gücü, bobinin sarım sayısına bağlıdır. Bir demir çivi üzerindeki iletken telin sarım sayısı arttırılırsa çivi daha fazla toplu iğne çeker. Bu da elektromıknatısın gücünün arttığını göstergesidir.</p> <p>2. Bir elektromıknatısın gücü, bobinden geçen akıma bağlıdır. Demir çivi üzerine takılan tele verilen akım arttırılırsa çivinin mıknatıslık gücü artar ve daha fazla toplu iğne çeker.</p> <p><u>Not:</u> Elektromıknatıstan akım kesilire mıknatıslık özelliği ortadan kalkar.</p>	
Derinleştirme	Öğrencilere tesla ve edisonun arasındaki fikir ayrılıklarını gösteren film izletilir. Öğrencilere kavram karikatürü dağıtılır ve hangi şirinin doğru cevap verildiği sorulur. İki grubun aynı malzemelerle farklı sonuçlar çıkarmasının nedenine vurgu yapılarak bilim insanlarının bilimsel bilgi üretirken öznel olduklarına dikkat çekilir.	
Değerlendirme	Değerlendirme yaprağındaki sorular çözülür.	

Dersin adı	Fen ve Teknoloji	
Sınıf	8. Sınıf	
Ünitenin Adı/No	Yaşamımızdaki Elektrik / 7	
Konu	Manyetizma	
Önerilen Süre	80 dakika (2 ders saati )	
Öğrenci Kazanımları	4: Elektrik akımının manyetik etkisinin, günlük hayatta kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Bobin	
	Elektromıknatis	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Düz anlatım, Buluş, Deneş	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereçler ve Kaynakça	Projeksiyon cihazı, Ders kitabı, Çalışma kağıtları, Kavram karikatürü, Renkli karton, boya kalemleri.	
*Öğretmen		
*Öğrenci		
<b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b>		
Girme	Dikkati Çekme	Öğretmen derse elinde malzemelerle girer. Bilim insanları bir çok icatlar yapmışlardır. Bunların çoğu insanların hayatlarını kolaylaştırmak içindir. Sizce elektrik akımının manyetik etkisi kullanılarak yapılan araçlar nelerdir sorusunu sorar. Ve siz icat yapacak olsanız neyi icat etmek isterdiniz sorusunu sorulur.
	Ön Bilgi	Elektrik akımı kullanılarak manyetik etki oluşturmayı önceki derslerimizde öğrenmiştik.
	Güdüleme	Bu dersimizi iyi dinlerseniz çevrenizde merak ettiğiniz bazı sorulara cevap bulacaksınız. Ve sınavlarda bu konuyla ilgili soruları yapabilecek duruma gelmiş olacaksınız.
Keşfetme		Öğrencilerin gruplara ayrılması sağlanır. Konu ile ilgili hazırlanan 6. Etkinlik çalışma kağıdı gruplara ayrılan öğrencilere dağıtılarak verilen etkinliğin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır. Etkinlik bittiğinde çalışma kâğıdında bulunan sorular öğrenciler tarafından doldurulur.
Açıklama		<p><b>Günlük hayata elektromıknatisalrı Nerede Kullanıyoruz?</b></p> <p>Elektromıknatis kontrol edilebilen ve gücü ayarlanabilen bir mıknatis olduğu için günlük hayata sıklıkla kullanılır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telgraf</li> <li>• Telefon</li> <li>• Kapı zili</li> <li>• Hırsız alarmları</li> <li>• Televizyon</li> <li>• Hurdahıklarda kullanılan vinç</li> <li>• Hoparlör</li> <li>• Japonların maglev treni (hızlı tren)</li> </ul>
Derinleştirme		Öğrencilere Maglev treninin çalışma prensibini gösteren film izletilir. Öğrencilere kavram karikatürü dağıtılır ve hangi şirinin doğru cevap verildiği sorulur. Kendilerinin de icat yaptıkları zaman bilim insanları gibi yaratıcılıklarını kullandıklarına vurgu yapılır.
Değerlendirme		Değerlendirme yapığındaki sorular çözülür.

Dersin adı	Fen ve Teknoloji	
Sınıf	8. Sınıf	
Ünitenin Adı/No	Yaşamımızdaki Elektrik / 7	
Konu	Manyetizma	
Önerilen Süre	80 dakika (2 ders saati )	
Öğrenci Kazanımları	5: Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü fark eder.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri	· Bobin	
	· Elektromıknatıs	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Düz anlatım, Buluş, Deney	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Projeksiyon cihazı, Ders kitabı, Çalışma kağıtları, Kavram karikatürü.	
*Öğretmen		
*Öğrenci		
<b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b>		
<b>Girme</b>	<b>Dikkati Çekme</b>	Öğretmen sınıfa el matkabıyla gelir ve fişe takıp matkabın çalışmasını gösterir. Öğretmen sizce matkabın dönmesini sağlayan nedir sorusunu sorar.
	<b>Ön Bilgi</b>	Elektrik akımı kullanılarak manyetik etki oluşturmayı önceki derslerimizde öğrenmiştik.
	<b>Güdüleme</b>	Bu dersimizi iyi dinlerseniz çevrenizde merak ettiğiniz bazı sorulara cevap bulacaksınız. Ve sınavlarda bu konuyla ilgili soruları yapabilecek duruma gelmiş olacağız.
<b>Keşfetme</b>	Öğrencilerin gruplara ayrılması sağlanır. Konu ile ilgili hazırlanan 7. Etkinlik çalışma kağıdı gruplara ayrılan öğrencilere dağıtılarak verilen okuma metninin öğrenciler tarafından okunması sağlanır. Etkinlik bittiğinde çalışma kâğıdında bulunan sorular öğrenciler tarafından doldurulur.	
<b>Açıklama</b>	<p style="text-align: center;"><b><u>Elektrik enerjisinin Hareket Enerjisine Dönüşümü</u></b></p> <p>Günlük hayatta sıklıkla kullandığımız mikser, matkap, vantilatör, saç kurutma makinesi, uzaktan kumandalı oyuncak araba gibi pek çok alet elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüre motorlar içerir. Bu motorlara elektrik motoru denir.</p> <p><b>Elektrik motoru nasıl çalışır?</b></p> <p>Mıknatısların zıt kutuplarının bir birini çektiğini, aynı kutupların birbirini ittiğini biliyoruz. Elektrikli aletlerin yapısında bulunan elektromıknatısı oluşturan bobin, aletlerin yapısındaki diğer mıknatıslarla etkileşir. Bu mıknatıslardan biri elektromıknatısa itme kuvveti uygularken, diğeri çekme kuvveti uygular. Birbirine zıt kuvvetlerin etkisi altında kalan bobin dönme hareketi yapar. Bu araçta elektrik motoru adını alır. Elektrik motorları günlük hayatımızda pek çok alanda kullanılmaktadır. Uzaktan kumandalı oyuncak arabaların yapısında bulunur. Çok küçük boyutlarda üretilen elektrik motorları tıp alanında ve uzay araştırmalarında da kullanılmaktadır.</p>	
<b>Derinleştirme</b>	Öğrencilere Faraday'ın elektrik motorunu bulduğu video izletilir. Kavram karikatürü dağıtılır ve hangi şirinin doğru cevap verildiği sorulur. İzlediğiniz videoda da faraday'ın inançtan yani sosyo kültürel yapıdan etkilendiğine vurgu yapılır.	
<b>Değerlendirme</b>	<b>Değerlendirme yapılarındaki sorular çözülür.</b>	

Dersin adı	Fen ve Teknoloji	
Sınıf	8. Sınıf	
Ünitenin Adı/No	Yaşamımızdaki Elektrik / 7	
Konu	Manyetizma	
Önerilen Süre	80 dakika (2 ders saati )	
Öğrenci Kazanımları	6: Bir çubuk mıknatısın hareketinin, elektrik akımı oluşturduğunu deneyerek keşfeder.	
	7: Hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüştüğünü fark eder.	
	8: Güç santralinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiği hakkında araştırma yapar ve sunar.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Bobin	
	Elektromıknatıs	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Düz anlatım, Buluş, Gezi	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-	Projeksiyon cihazı, Ders kitabı, Çalışma kağıtları, bobin, mıknatıs, ampermetre.	
Araç, Gereçler ve Kaynakça		
*Öğretmen		
*Öğrenci		
<b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b>		
Çirme	Dikkati Çekme	Öğretmen öğrenciler gruba ayrılır ve her grubun önünde olan bobin, mıknatıs ve ampermetre bulunmaktadır. Öğretmen mıknatısı hareket ettirmelerini ister. Öğrenciler ampermetredeki değişimi gözlemlenmelerini ister.
	Ön Bilgi	
	Güdüleme	Bu dersimizi iyi dinlerseniz çevrenizde merak ettiğiniz bazı sorulara cevap bulacaksınız. Ve sınavlarda bu konuyla ilgili soruları yapabilecek duruma gelmiş olacaksınız.
Keşfetme		Şimşeklerin efendisi filminin ikinci kısmı yani Niagara şelalesinden enerji üretilme çabası olan bölüm öğrencilere izletilir. Konu ile ilgili hazırlanan 8. Etkinlik çalışma kâğıdında bulunan sorular öğrenciler tarafından doldurulur.
Açıklama		<p style="text-align: center;"><b>Hareket Enerjisinin Elektrik Enerjisine Dönüşümü</b></p> <p>Hareketsiz duran bir bobinin içinde hareket ettirilen bir mıknatıs, bobin üzerinden elektrik akımı oluşmasına neden olur. Bir çubuk mıknatısın hareketi elektrik akımı oluşturmuştur.</p> <p><b>Jeneratör:</b> Hareket enerjisinden elektrik enerjisi üreten araçlara denir. Jeneratörler elektrik motorlarının tersine çalışan bir araç olarak düşünülebilir. Günlük hayatımızda kullandığımız elektrik enerjisi, güç santrallerindeki (elektrik santrallerindeki) jeneratörler yardımıyla üretilir.</p> <p>Elektrik santrallerinde jeneratörden elektrik üretimi farklı şekillerde sağlanır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termik santrallerde kömür, fuel-oil gibi fosil yakıtlar yakılarak kazandaki su buhar haline getirilir. Oluşan yüksek basınçlı su buharı türbinin hareket etmesini sağlar ve elektrik enerjisi üretilir.</li> <li>• Nükleer santrallerde ise kazandaki suyun buharlaştırılması nükleer enerji ile sağlanır.</li> <li>• Hidroelektrik santrallerde barajda biriken su yüksekte hızla akarak türbinin kanatları üzerine düşer. Böylece türbine bağlı jeneratörlerden elektrik enerjisi elde edilir.</li> </ul>
Derinleştirme		Öğrencileri okulun yakınında bulunan Göksu barajına geziye götürülür ve orda çalışan kişiden barajın nasıl çalışıp elektrik ürettiğine dair açıklama yapması sağlanır.
Değerlendirme		Değerlendirme yaprağındaki sorular çözülür.

## EK.B: Uygulamaya Ait Çalışma Kağıtları

### ÇALIŞMA YAPRAĞI

#### Etkinlik 1: Manyetizmanın Hayatı

Hazırlanma Amacı: Bilimsel bilgi değişebilir, Manyetizmanın geçmişi

##### **Sahne 1: Magnes'in mıknatısı bulması**

Magnes: (koyunlarını otlatır) Aman tanrım bu da ne! Ayakkabımın çivileri ve sopam yere yapıştı. ( ayağını kaldırmaya çalışır) Bu da ne böyle! Hemen köy merkezine inip olanları kahvede anlatmalıyım.

Magnes: (koşarak köye iner.) Ağalar koyunları otlatırken yerden bir şey beni çekti.

Oyuncu 1 : Nedir ki? Bir günah mı işledin?

Magnes : Hayır bu öyle bir şey değil. Sadece belli maddeleri çekiyor.

Oyuncu 2 : Haydi ahali varıp gidelim neyin nesiymiş.Acaba Tanrıdan bir işaret mi ola..

(Birkaç köy halkı yola çıkar tepeleri aşar.)

Hep Birlikte : Umarım bizi kandırmıyorsunuzdur magnes.

Magnes : Bana inanacaksınız ve sizlerde şaşıracaksınız.

(Olayın meydana geldiği yere gelirler)

Oyuncu 3 : Bu nasıl bir maddedir böyle?

Oyuncu 2: Bu madde ilerde magnes adıyla anılmalı..Afferin bizim oğlan.

Hep Birlikte: Tarihe adın yazılacak.

(Mutlu bir şekilde köy merkezine dönerler)

##### **Sahne 2: Thalesin mıknatıs üstüne çalışması**

Thales: (masasında oturup çalışması üstüne yoğunlaşmıştır aklına birden kehribarı yüne sürme düşüncesi gelmiştir.)

Evet şimdi buldum. Kehribarı yün kumaşa sürdüğümüzde tüyü ve hafif cisimleri çekiyor. Akşam yemekte bunu dostlarımla paylaşmalıyım.

(Akşam olur yemek masası kurulmuştur)

Oyuncu 1: Hayırdır Thales. Yoksa çalışmada bir gelişme mi oldu? Hepimiz burada toplamanın bir

sebebi olmalı.

Oyuncu 2: Evet. Bizimle paylaşmayacak mısın?

Thales: Bugün masada çalışırken aklıma kehribarın yün kumaşa sürttükten sonra tüyü çektiğini fark ettim. Sizce de bu mıknatıs taşının demiri çekebilme özelliği ile aynı değil mi?

Hep Birlikte: Evet doğru söylüyorsun.

Oyuncu 3: Bunu kitabında yer vermelisin hem bu konuyla ilgili ilk yazılı kaynak olur.

Thales: Tamam dostum.

### ***Sahne 3: William Gilbert'in Thales'in deneyinin açıklamasını değiştirmesi***

William Gilbert: Thales'in bulduğu şey manyetizma değil, sürtünmeyle ilgilidir. Kitabımda sürtünme sonucu maddelerin bir başka maddeyi çekme özelliğine bir isim vermeliyim.

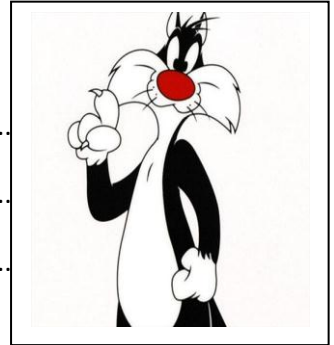
(Saat geç olmuştur. Kitabı yazarken birden masada bağırır)

William Gilbert: Buldum. Buldum. Kehribar anlamına gelen elektrik ismini kullanmalıyım. Kitabımda manyetizmayla ilgili çalışmama da yer veriyim. Hem her ikisinin farklı şey olduğu ortaya koymuş olayım hem de yanlış olan bilgiyi düzelteyim.

İzlemiş olduğunuz canlandırmada Magnes adlı çobanın bulduğu madde

nedir?

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



Bugün öğrendiğimiz bilgiler gelecekte değişebilir mi?  
Cevabınızı örnekler vererek açıklayınız.

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

## ÇALIŞMA YAPRAĞI

### Etkinlik 3: Zehra'nın Sorunu

Hazırlanma Amacı: Bilimsel bilginin deneysel unsuru, Elektromıknatıs nasıl yapılır



#### Zehra'nın Düğmesi

Zehra bir gün dışarıya çıkarken düğmesinin koptuğunu fark eder. Dikmek için dikiş takımını alır ama düğmelerle iğneler birbirine karışmıştır ve elini acıtmadan mıknatıs ile onları ayırmak ister. Ancak evde mıknatıs bulamaz. Evde bulunan çatal, pil ve tel yardımıyla nasıl bir düzenek kursun ki toplu iğneleri çekerek düğmelere ulaşabilsin?

#### **Malzemeler:**

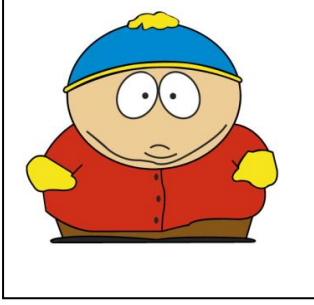
- Çatal
- Tel
- Pil

#### **Aşamalar:**

- 1- Gruplara ayrılıңыз.
- 2- Masada bulunan çatal, tel ve pilleri kullanarak deney tasarlayınız. Tasarladığınız deneyi aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

3- Yaptığımız bu deneyde neler gözlemledik?

.....  
.....



1- Yaptığınız etkinlikte çatal neye dönüşmüştür?

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

2- Çatal yerine çivi kullanılsa aynı sonuç elde edilebilir mi?

.....

3-Bilimsel bilgi elde edilirken sadece deneyden mi yararlanır? Açıklayınız.

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





## ÇALIŞMA YAPRAĞI

ETKİNLİK 3: Şaşırtan Mıknatıs Hazırlanma Amacı:

Gözlem ile çıkarım arasında fark, Mıknatısın demiri çekme özelliği

1- Gruplara ayrılıңыз.

2- Deney masasındaki iğneleri çekmeye çalışınız. Çekip çekmediğini ve nedenini yazınız.

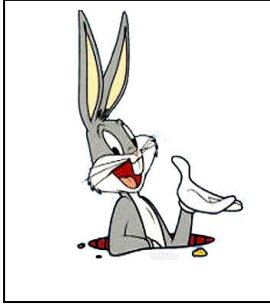
.....  
.....

3- Daha sonra deney masasında bulunan iki parçayı birbirine yaklaştırınız. Çekip çekmediğini ve nedenini yazınız.

.....  
.....

4- Her iki parçayı bırakınız ve ikinci parçayla iğneleri çekmeye çalışınız. Çekip çekmediğini ve nedenini yazınız.

.....  
.....



Yaptığınız etkinlikte hangi madde iğneyi çekmiştir?

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

Gözlediklerimiz ve çıkarım yaptıklarınız arasında bir farklılık var mı?

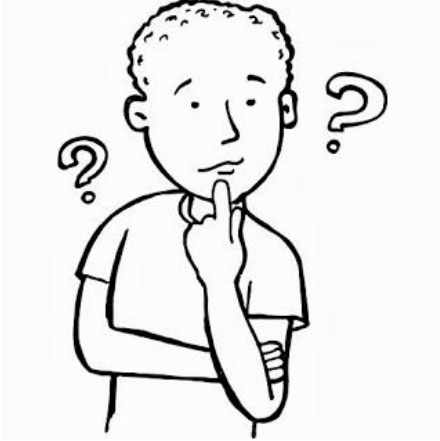
.....  
.....



## ÇALIŞMA YAPRAĞI

### Etkinlik 3: Zehra'nın Sorunu

Hazırlanma Amacı: Bilimsel bilginin deneysel unsuru, Elektromıknatıs kutupları nasıl bulunur



#### Zehra'nın Elektromıknatıs Kutbu Bulma Arayışı

Zehra çatal tel ve pil yardımıyla yaptığı elektromıknatısın mıknatıs gibi davrandığını ve toplu iğneleri çektiğini fark etti. Ancak bu olaydan sonra aklına şu soru takıldı bu elektromıknatısında kutupları var mı?

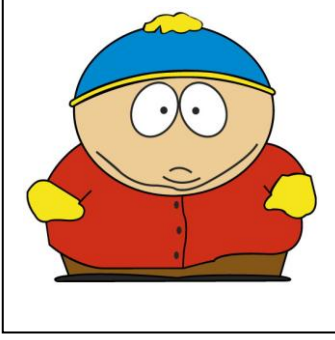
#### **Malzemeler:**

- Çatal
- Tel
- Pil
- Pusula

#### **Aşamalar:**

- 1- Gruplara ayrılınız.
- 2- Masada bulunan çatal, tel ve pilleri kullanarak elektromıknatıs yapınız.
- 3- Sizce yaptığınız deneyde çatalında mıknatıs gibi kutupları var mıdır? Varsa nasıl bulabiliriz? Deney tasarlayınız ve aşağıdaki kutucuğa çizin.

.....



1- Yaptığınız etkinlikte elektromıknatısın kutuplarını pusuladan başka hangi yöntemle bulabilirsiniz?

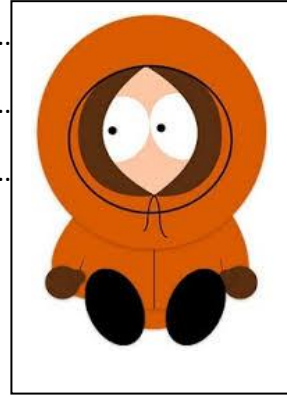
.....  
.....  
.....

2- Etkinlikte kullanılan pilin yönü değiştirilince sizce kutuplarında değişim olur mu? Olursa nasıl bir değişim olur?

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

3- Fen bilimlerinde deneyler niçin önemlidir? Örnek vererek açıklayınız.

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



## ÇALIŞMA YAPRAĞI

### Etkinlik 5: Yarış Bakalım

Hazırlanma amacı: Öznel Unsur, Manyetik etkiye sarım sayısı ve akımın etkisi

#### Malzemeler:

- Tel
- 2 adet pil
- Çivi
- Toplu iğne

#### Aşamaları:

- 1- İki Gruba ayrılınız.
- 2- Malzemelerle bir elektromıknatis yapın.
- 3- Yaptığınız deney düzeneğini aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

- 4- Hazırladığınız elektromıknatis kaç tane çivi çekti?

.....  
.....

- 5- Çekilen çivi sayılarında fark var mı? Bunun nedenini açıklayınız.

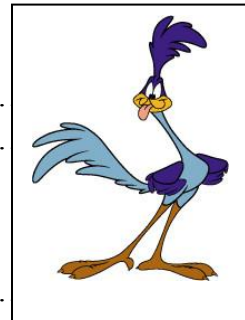
.....  
.....

- 1- Bobinin merkezindeki manyetik etkiyi hangi değişkenler etkiler?

.....  
.....

- 2- Aynı konuda çalışan bilim insanları farklı sonuçlara ulaşabilirler mi? Örnekler vererek açıklayınız.

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



## ÇALIŞMA YAPRAĞI

### Etkinlik 6: Küçük Mucitler

Hazırlanma Amacı: Hayal gücü ve yaratıcılık unsuru, elektrik akımının manyetik etkisinin günlük hayattaki kullanıldığı yerler

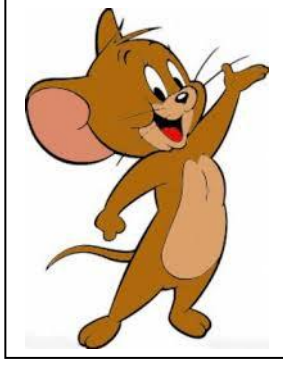
#### Malzemeler:

- Renkli kartonlar
- Boya kalemleri

#### Aşamalar:

- 1- Gruplara ayrılıңыз.
- 2- Her bir gruptan elektrik akımının manyetik etkisinin yararlanarak günlük hayatımızı kolaylaştıracak bir icat yapmaları istenir.
- 3- Poster şeklinde icat ettiğiniz ürünün tanıtımını yapınız. (Aşağıda verilen şekilde bir poster hazırlayınız.)
- 4- Grup sözcüsü ürünü poster kullanarak ürünü tanıtır.
- 5- Diğer gruplar ürünü olumlu/olumsuz olarak eleştirir.

REKLAM SLOGANI		
ÜRÜNÜ NE İŞE YARADIĞI	ÜRÜNÜN İSMİ  ÜRÜNÜN RESMİNİ ÇİZİNİZ.	ÜRÜNÜN ÇALIŞMA ŞEKLİ
ÜRÜNÜN FİYATI		



1- Günlük hayatı kolaylaştıran manyetizmanın kullanıldığı yerlere örnek veriniz.

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

2- Yaptığınız bu etkinlikle bilim insanları gibi davranarak hangi özelliğinizden yararlandınız?

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



3- Maglev treni videosunu izleyiniz. Sizce bilim insanları maglev trenini üretirlerken bilgilerinin yanı sıra yaratıcılıklarını kullanmışlar mıdır? Kısaca açıklayınız.

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

4- Bilim insanları çalışmalarının hangi aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar?

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

## ÇALIŞMA YAPRAĞI

Etkinlik 7: Faraday'ın İngiliz ordusuna reddi

Hazırlanma Amacı: Sosyal unsur, Elektrik motoru

Michael Faraday (1791-1867)

İngiltere'nin kuzeyinden 1791 başında Newington köyüne iş aramak amacıyla gelmiş bir demirci ile bir köylünün dört çocuğundan biri olan Faraday ekonomik nedenlerle uzun süreli bir eğitim alamamıştır. Ailesi Sandemancılar adlı küçük bir Hıristiyan tarikatın üyesiydi. .Faraday yaşamı boyunca bu inançtan güç almış, doğayı algılama ve yorumlamada bu inancın etkisi altında kalmış bir bilim insanıdır. Kilisenin pazar okulunda okuma yazma ve hesap öğrendi. Küçük yaşta gazete dağıtıcısı olarak çalışmaya başladı.

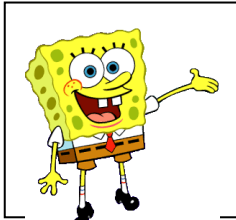
Faraday çalıştığı yerde ciltlenmek üzere getirilen kitapları okuyarak bilgisini genişletmeye başladı. Okuduğu bir kitabın elektrik kısmından özellikle etkilendi. Eski şişeler ve hurda parçalardan yaptığı basit bir elektrostatik üreteçten yararlanarak deneyler yapmaya başladı.

Londra'daki Kraliyet Enstitüsü tarafından verilen kimya konferansları için bir bilet elde etmesi Faraday'ın yaşamında dönüm noktası oldu. Bir süre sonra laboratuvara yardımcı olarak giren Faraday, kimyayı daha iyi öğrenme fırsatını elde etmiş oldu

Elektrik enerjisinden manyetizma üretildiğinden bu yana fen adamlarının en büyük düşüncesi, "Manyetizmadan elektrik enerjisi elde edilebilir mi?" sorusu olmuştur. Bu, fen ilimleri tarihinde en büyük mesele haline geldi. Faraday, zaman zaman bu mesele üzerinde çalıştı. Bu arada ilk ilmi keşfini de gerçekleştirmiş oldu. Bir mıknatıs etrafında, tersine karşılıklı dönebilen bir kablo sistemi geliştirdi ve böylece ilk defa elektrik enerjisi mekanik enerjiye dönüştürülmüş oldu. Bu keşif, elektrik motorlarının esasını kabul edildi.

Elektriğe katkıları; elektrik motoru , elektrik jeneratörü ve transformatörün icadından başlayarak elektromanyetik indüksiyon ve elektroliz yasalarını kapsar.

İngiliz ordusu Faraday'a zehirli gaz hazırlaması için projede görev almasını istemiştir. Ancak Faraday dini duygulara önem veren bir bilim insanıydı. Ve İngiliz ordusundan gelen bu görevi almayı sert bir şekilde reddetmiştir.



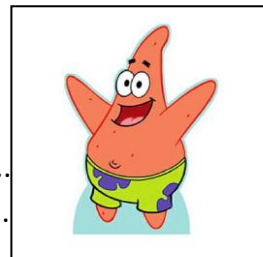
1- Okuduğunuz metinde Faraday'ın hayatı anlatılmıştır. Sizce neden İngiliz ordusunun teklifini reddetmiştir?

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

2-Faraday'ın elektrik motorunu icat ettiği filmi izleyiniz.

Sizce bilim toplumun inanç, gelenek, görenek, yaşam tarzı vb. etkilenir mi? Örnek vererek açıklayınız.

.....  
.....



## ÇALIŞMA YAPRAĞI

### Etkinlik 8: Barajlardaki Elektrik Üretilmesi

Hazırlanma Amacı: Bilimsel bilginin deneysel unsuru, Hareket enerjisi elektrik enerjisine nasıl dönüşür

#### **Malzemeler:**

- Bobin
- Mıknatıs
- Ampermetre
- 

#### **Aşamalar:**

4- Graplara ayrılıңыз.

5- Masada bulunan bobin ve ampermetre kullanarak şekildeki gibi deney düzeneğini yapınız.

6- Daha sonra hazırladığınız düzeneğe çubuk mıknatısı yaklaştırınız.

7- Yaptığınız bu deneyde neler gözlemlediniz? Gözlemlediklerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

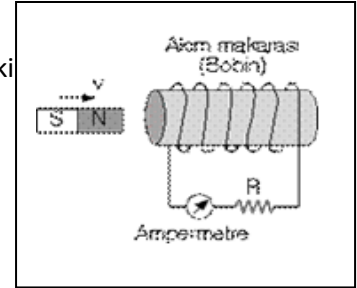
.....

8- Videoyu izleyiniz. Bilim, bilim insanları ve bilimsel bilgi ile ilgili neler söyleyebilirsiniz.

.....

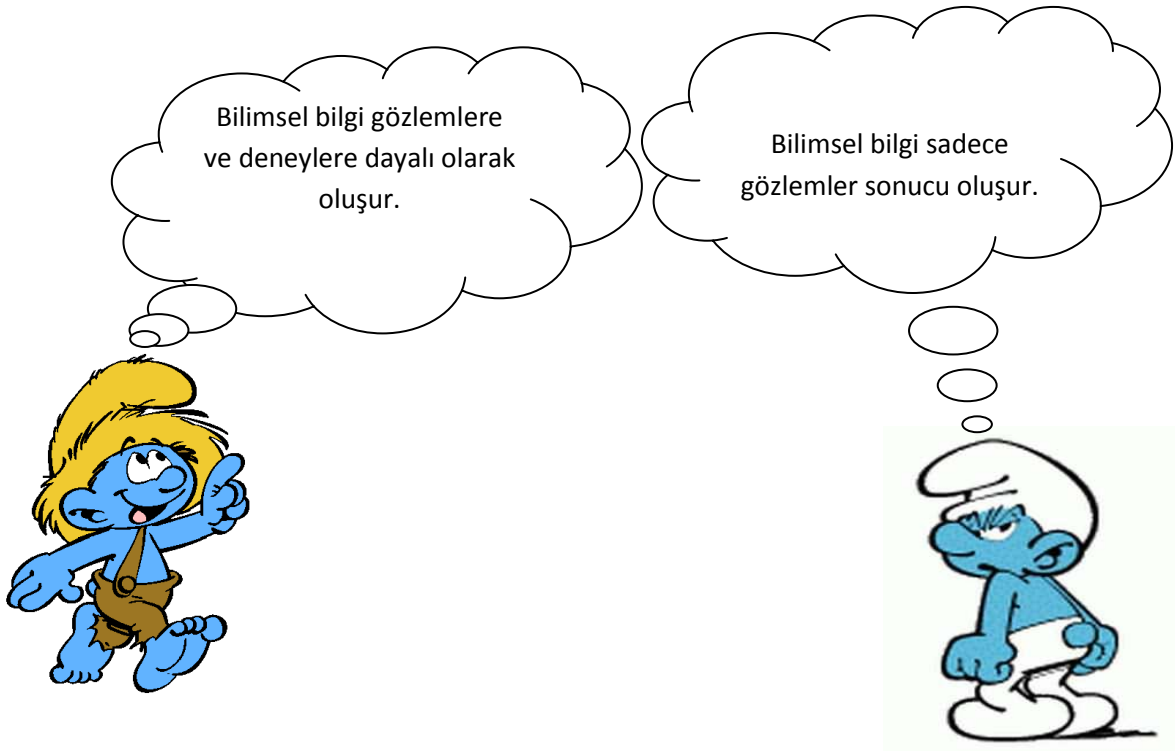
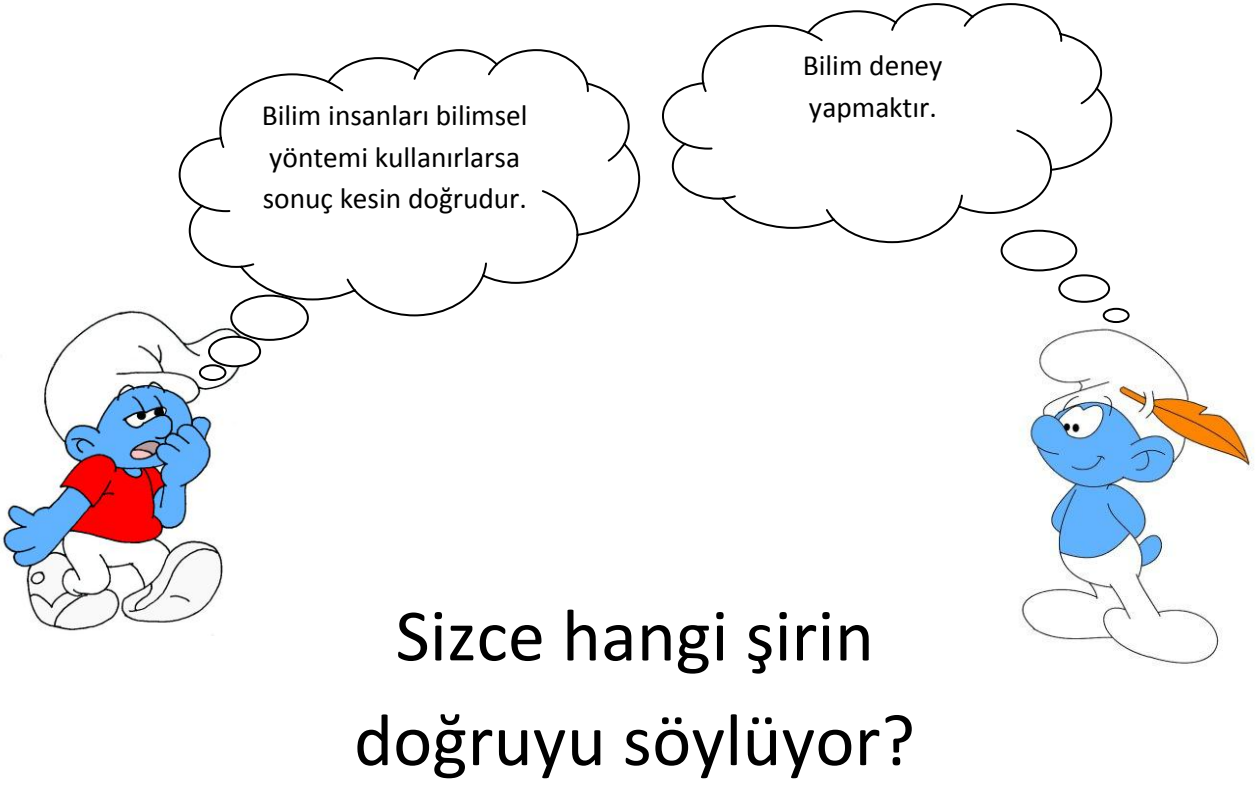
9- Öğretmeniniz eşliğinde baraja yapılan gezide hareket enerjisinden elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini öğrenmiş oldunuz. Hidroelektrik güç santrallerinde elektrik nasıl üretilir basmaklarını aşağıdaki boşluğa yazınız.

.....





## EK.C: Kavram Karikatürleri



Bilimsel bilgi gözlemlerin birikimi ile genişler ve ilerler. Bilim insanı yaratıcılığını kullanmaz.



Bilimsel bilgiler sıralı aktiviteler sonucunda ortaya çıkar.



Sizce hangi şirin  
doğruyu söylüyor?

Bilim insanı yaratıcılığını ve hayal gücünü kullanır.



Bilim insanı sadece bilgileri kullanır.



Gözlemediğimiz bilgiler kesin bilgilerdir.

Gözlem ile çıkarım birbirinden farklıdır.



Sizce hangi şirin doğruyu söylüyor?

Gözlemler ve çıkarımlar duyulardan yararlanılarak yapılır.

Çıkarım yapılmadan gözlem yapılamaz.



Bilim insanı objektif  
(nesnel) dir.



Bilim insanları her  
zaman aynı düşünür.



Sizce hangi şirin  
doğruyu söylüyor?

Bilim insanı öznel dir.  
Sahip oldukları ön bilgileri  
ve araştırma yapma  
yaklaşımları farklıdır.



Bilim insanları  
tartışmazlar. Bilimsel  
bilgi üretirken ortak  
karar alırlar.



Bilim insanları hiçbir  
durumdan etkilenmez.



Bilim insanları  
buldukları sosyo-  
kültürel yapıdan  
etkilenir.



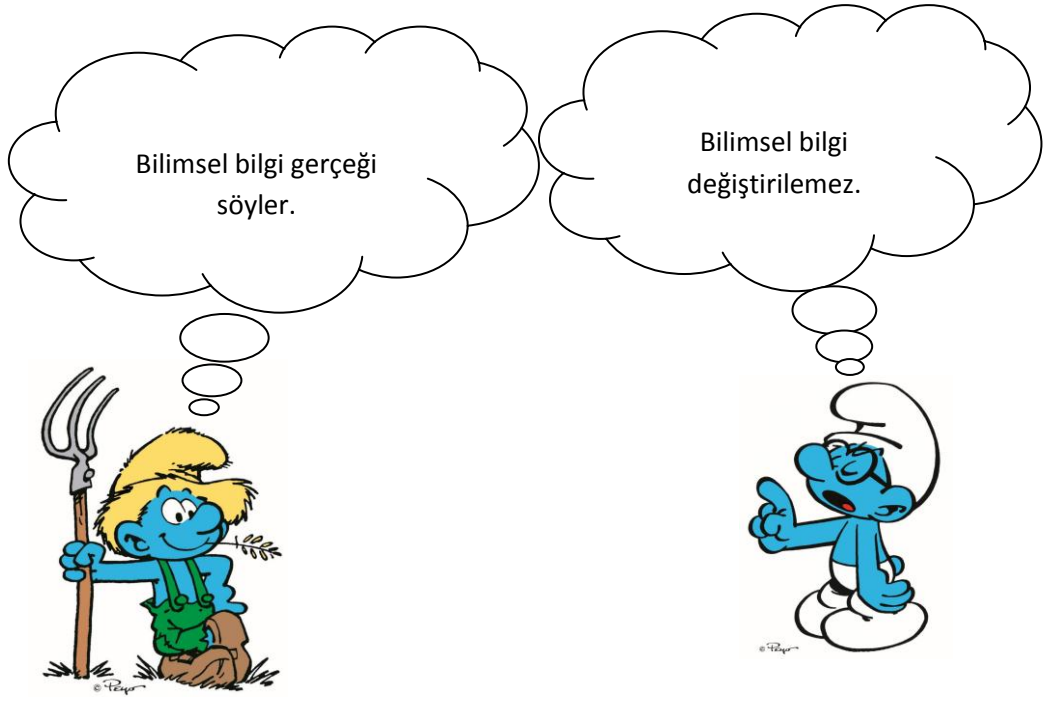
Sizce hangi şirin  
doğruyu söylüyor?

Bilim insanları çalışmalarını  
sırasında çevresindeki  
olaylara duyarlıdır.



Gözlemler sosyal ve  
kültürel yapıdan  
etkilenmez.





Sizce hangi şirin  
doğruyu söylüyor?



## EK.D: Uygulanan Testler ve Anketler

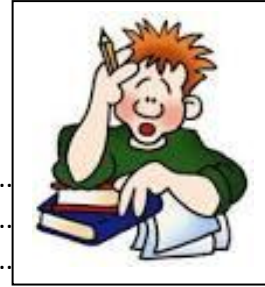
### Bilimin Doğası Anketi

Sevgili öğrenciler bu anket bilim ile ilgili görüşlerinizi almak amacıyla hazırlanmıştır. 8 sorudan oluşmaktadır. Yöneltilen sorular ile ilgili görüşlerinizi size verilen boşluklara yazınız. Soruları boş bırakmamaya özen göstererek, cevaplarınızın mümkün olduğunca açıklayıcı ve anlaşılır olmasına dikkat ediniz. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Adı ve Soyadı:

Saadet PEKCAN

Sınıf/ Okul no:



1-Sizin görüşünüze göre fen nedir?

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

2-Fen bilimlerini diğer (felsefe, din vb.) araştırma disiplinlerinden ayıran nedir?

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

3- Bilimsel bilginin gelişimi deneyler yapmayı gerektirir mi?

EVET

HAYIR

Cevabınızı destekleyecek bir örnek vererek açıklayınız.

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



4-Bilim insanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerden bazıları fen kitaplarında da bulunmaktadır. Bu bilgilerin değişeceğini düşünür müsünüz?

EVET

HAYIR

Verdiğiniz cevabınızı açıklayınız ve bir örnek veriniz.

.....  
.....



5-Bilim insanları deney ve araştırmalar yaparak sorularına cevap bulmaya çalışırlar. Bilim insanlarının deney ve araştırmalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünür müsünüz?

EVET

HAYIR

a) Cevabınız niçin hayır açıklayınız?

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

b) Eğer cevabınız **evet** ise bilim insanı araştırmasının hangi aşama veya aşamalarında hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandığını düşünürsünüz?

- Planlama aşaması  
 Deney aşaması  
 Gözlem yapma aşaması  
 Verilerin analizi aşaması  
 Yorumlama aşaması  
 Sonuçların raporlaştırılması aşaması



Bir örnekle açıklayınız.

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

6-Evren'in ve Dünya'nın oluşumu birçok bilim insanı tarafından araştırma konusu olmuştur.

a) Sizce bilim insanları evrenin oluşumu hakkında kesin bilgilere sahip midir?

EVET

HAYIR

b) Cevabınızı rnek vererek açıklayınız.

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





7-Dinozorların nesli yaklaşık 65 milyon yıl önce yok olduğuna inanılmaktadır. Bilim insanları dinozorların nesillerinin yok olmasını iki farklı şekilde savunmaktadırlar.



65 milyon yıl önce çok büyük bir meteorun Dünya'ya çarpması ve devamında gerçekleşen olaylar ile dinozorların neslinin yok olmasına neden olmuştur.

Çok büyük ve şiddetli volkanik patlamaların dinozorların nesillerinin yok olmasına neden olmuştur.



İki gruptaki bilim insanları aynı verileri kullanmasına rağmen farklı sonuçlar ortaya koymaları nasıl açıklarsınız?

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

8- Toplumun bilim üzerindeki etkilerine yönelik iki farklı görüş mevcuttur.

I) Bilimsel bilgilerimiz bu bilgileri ortaya koyan bilim insanlarının içinde yaşadıkları toplumun ihtiyaçları, inançları, yaşam tarzı, kültürel değerleri, gelenekleri ve göreneklerinden **etkilenir**. Toplum, bilimin gelişmesinde ve şekillenmesinde önemlidir.



II) Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalar toplumdan bağımsızdır. Bilim insanlarının içinde yaşadıkları toplumun ırk, din, gelenek ve görenekleri yaptığı çalışmaları **etkilemez**. Bilimsel bilgiler dünyanın her yerinde herkes tarafından aynı biçimde algılanır.



Siz bu düşüncelerden hangisine katılırsınız?  I  II

Niçin böyle düşündüğünüzü **örneklerle** açıklayınız.

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

## MANYETİZMA KAVRAM TESTİ

Sevgili öğrenciler bu test "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesindeki Manyetizma konusunda geçen kavramları ölçmek için hazırlanmıştır. 8 sorudan oluşan bir testtir. Cevaplarınızı size verilen boşluklara yazınız ve açıklamanızı yaparken gerekirse şekil üstünü de kullanabilirsiniz. Soruları boş bırakmamaya özen göstererek, cevaplarınızın mümkün olduğunca açıklayıcı ve anlaşılır olmasına dikkat ediniz. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

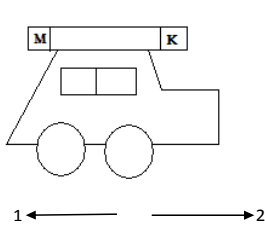
1) Ali, elindeki mıknatısın yukarıdaki maddelere yaklaştırarak gözlemliyor. Mıknatısın yukarıdaki maddeleri çekip çekmediğini belirtiniz.

 Nikel para	 Tahta kaşık	 Bakır tel
 Cam bardak	 Altın yüzük	 Kağıt
 Lastik Top	 Alüminyum kap	 Çelik tencere

Çektiği maddeler:

Çekmediği maddeler:

2.A) Ali, şekilde görüldüğü gibi, oyuncak arabasının üzerine yapıştırdığı mıknatısa elindeki mıknatısın kırmızı ucunu yaklaştırıyor. Sizce araba hareket eder mi?

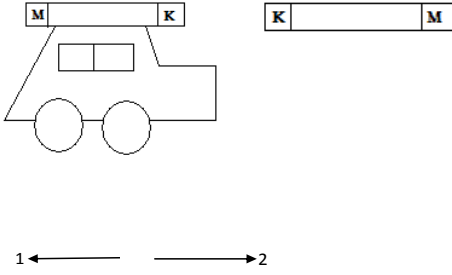


- Evet
- Hayır
- Bilmiyorum

Eğer araba hareket ederse hangi tarafa hareket eder?  1  2

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

**2.B)** Ali oyuncak arabasının üzerine yapıştırdığı mıknatısa bu sefer elindeki mıknatısın mavi tarafını yaklaşıyor, sizce araba hareket eder mi?



- Evet
- Hayır
- Bilmiyorum

Eğer araba hareket ederse hangi tarafa hareket eder?  1  2

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

**2.C)** Ali'nin elindeki mıknatısın kırmızı ve mavi uçları arasında mıknatıslık özelliği açısından bir fark var mıdır?

Yanıtınızı açıklayınız.

.....  
.....

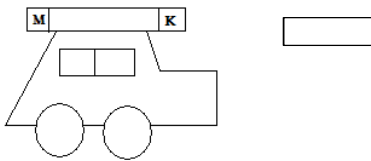
Kırmızı ve mavi uçları isimlendirecek olsanız ne yazardınız?

Kırmızı: ..... Mavi : .....

**2.D)** Ali elindeki mıknatısı yere düşürüyor ve mıknatıs üçe ayrılıyor.



Mıknatısın ortasındaki parçasını alıyor ve uzenmek için tekrar arabaya yaklaşıyor, sizce araba hareket eder mi?



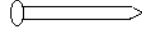
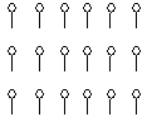
- Evet
- Hayır
- Bilmiyorum

Eğer araba hareket ederse hangi tarafa hareket eder?  1  2

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

**3.A)** Ali elinde oynadığı çiviye toplu iğnelere yaklaşıyor. Sizce ne gözlemler?

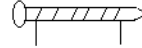
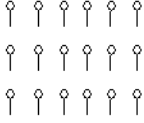


- Çivi toplu iğneleri çeker
- Çivi toplu iğneleri iter.
- Çivi toplu iğnelere yaklaşıldığında bir değişiklik olmaz

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

**3.B)** Ali bakır teli çivinin üzerine sarıyor ve 30 sarım oluyor. Tel sardıktan sonra çiviye toplu iğnelere yaklaşıyor. Sizce ne gözlemler?

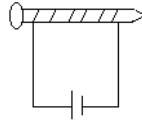
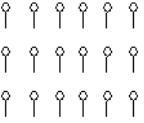


- Çivi toplu iğneleri çeker
- Çivi toplu iğneleri iter.
- Çivi toplu iğnelere yaklaşıldığında bir değişiklik olmaz

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

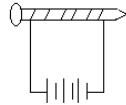
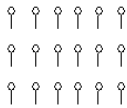
**3.C)** Ali bakır teli çivinin üzerine sarıyor ve 30 sarım oluyor. Ve sardığı çiviye şekildeki gibi pil bağlıyor. Sizce ne gözlemler?



- Çivi toplu iğneleri çeker
- Çivi toplu iğneleri iter.
- Çivi toplu iğnelere yaklaşıldığında bir değişiklik olmaz

.....

**3.D)** Ali bir pil yerine üç pil takarsa pil takarsa, tek pilli olan duruma göre bir değişiklik olur mu?

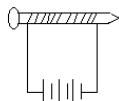
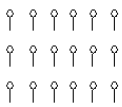


- Olur
- Olmaz
- Bilmiyorum

Neden değişiklik olacağını veya olmayacağını düşünüyorsunuz. Açıklayınız?

.....

**3.E)** Ali daha uzun bir bakır teli bu seferde aynı özelliklerde bir başka çivinin üzerine sarıyor, bu defa 60 sarım oluyor ve çiviye toplu iğnelere yaklaşıyor. İlk duruma göre bir değişiklik olur mu?

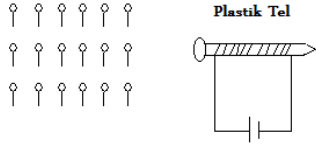


- Olur
- Olmaz
- Bilmiyorum

Neden değişiklik olacağını veya olmayacağını düşünüyorsunuz. Açıklayınız?

.....

**3.F)** Ali bakır bir tel yerine plastik teli çivinin üzerine şekildeki gibi sarıyor. Tel sardıktan sonra çivi toplu iğnelere yaklaşıyor. Sizce ne gözlemler?

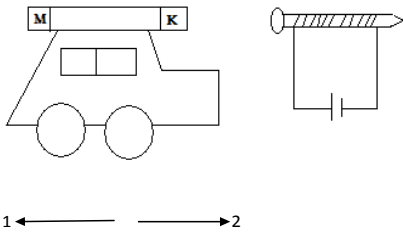


- Çivi toplu iğneleri çeker
- Çivi toplu iğneleri iter.
- Çivi toplu iğnelere yaklaştırıldığında bir değişiklik olmaz

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

**4.A)** Ali sardığı çivi baş tarafından üzerine mıknatıs yapıştırılmış oyuncak arabaya yaklaşıyor. Sizce araba hareket eder mi?



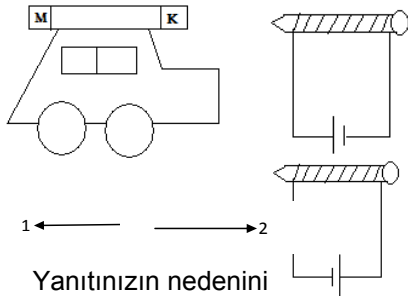
- Evet  Hayır

Eğer araba hareket ederse hangi tarafa hareket eder?  1  2

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

**4.B)** Ali pilin kutuplarını değiştirmeden sadece çivi çevirerek uç tarafından arabaya yaklaşıyor. Sizce araba hareket eder mi?



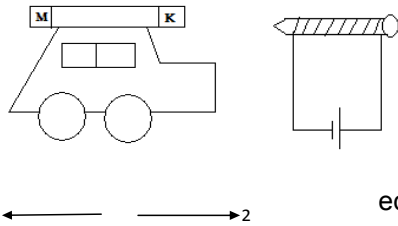
- Evet  Hayır

Eğer araba hareket ederse hangi tarafa hareket eder?  1  2

Yanıtınızın nedenini

.....

**4.C)** Ali şekilde görüldüğü gibi bu sefer sadece pilin kutuplarını değiştiriyor ve sardığı çivi yine uç tarafından arabalara yaklaşıyor. Sizce araba hareket eder mi?



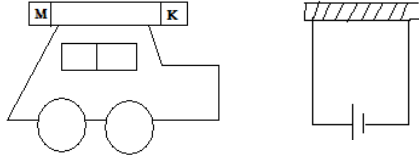
- Evet  Hayır

Eğer araba hareket ederse hangi tarafa hareket eder?  1  2

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

**4.D)** Ali bu sefer de çivi yerine bakır çubuk üzerine 30 sarım tel sarıp uçlarına pil bağlıyor. Sardığı bakır çubuğu üzerine mıknatıs yapıştırılmış oyuncak arabaya yaklaşıyor. Sizce araba hareket eder mi?



Evet  Hayır

Eğer araba hareket ederse hangi tarafa hareket eder?  1  2

1 ← → 2

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

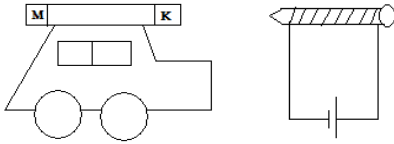
.....

**5)** Ali mıknatısı toplu iğnelere yaklaştırdığında mıknatısa yapışan bir toplu iğneyi alıyor ve yerde duran toplu iğnelere dokundurup yavaş yavaş toplu iğneyi çekiyor. Sizce yerde duran toplu iğne hareket eder mi? Yanıtınızı açıklayınız.

.....

**6)** Ali deneylerine devam ediyor ve bakır teli çivinin üzerine sarış şeklini incelemeye karar veriyor.

**6.A)** Ali bakır teli önce birinci şekildeki gibi çivinin üzerine yukarıdan aşağıya doğru sarıyor. Sardığı çubuğu oyuncak arabaya yaklaşıyor. Sizce araba hareket eder mi?



Evet  Hayır

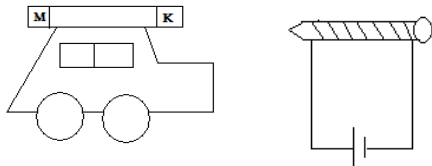
1 ← → 2

Eğer araba hareket ederse hangi tarafa hareket eder?  1  2

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

**6.B)** Daha sonra ikinci şekildeki gibi teli çivinin üzerine aşağıdan yukarıya doğru sarıyor. Tekrar oyuncak arabaya yaklaşıyor.



Evet  Hayır

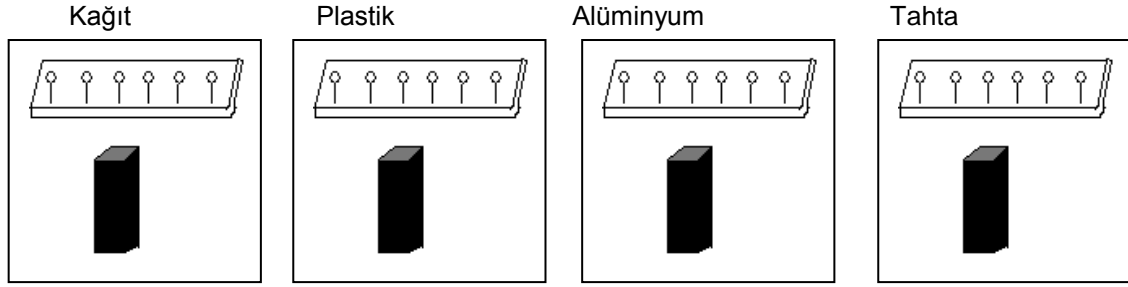
1 ← → 2

Eğer araba hareket ederse hangi tarafa hareket eder?  1  2

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

7) Ali aynı kalınlıkta ve büyüklükte kağıt, plastik, alüminyum ve tahta parçalarının üzerine biraz toplu iğne koyuyor ve mıknatısı aşağıdaki gibi tutuyor. Sizce toplu iğneler bütün durumlar için hareket eder mi?



Eder  Etmez

Eder  Etmez

Eder  Etmez

Eder  Etmez

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.

.....

Ali, Aya yolculuk yapmış olsaydı ve bu deneyi Ay üzerinde yapmış olsaydı bir şey fark eder miydi ? Neden?

.....

8) Kyle bir gün Kenny ile birlikte arabalarının eksik olan parçasını bulabilmek için araba mezarlığına gitmiştir. Kyle dev araçların büyük araba parçalarını kaldırıp hareket ettirdiğini görmüştür. Ve şaşkınlık içerisinde izlemiştir. Kenny durumun farkına varmış ve Kyle ile aralarında şöyle bir diyalog geçmiştir.



Sizce bu ağır parçaları taşıyan araç nasıl çalışıyordu? Kısaca açıklayınız.

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

9) Bucakkişla Ortaokulunda okuyan öğrencilerle birlikte Fen ve Teknoloji öğretmeni piknik yapma kararı almıştır. Göksu nehri üzerine yapılan baraj kenarında bulunan ormana gitmek üzere hazırlıklar yapılmıştır. Piknik günü barajın kenarından geçerken kapakların açıldığını gözlemlemişlerdir. Ve aralarından bir öğrenci evimize gelen elektriğin sudan nasıl üretildiğini sormuştur. Sizce fen ve teknoloji öğretmeni nasıl bir açıklama yapmalıdır? Kısaca yazınız.

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

**Bilimin doğası görüşlerini almak için hazırlanan sorular:**

- 1- Fen diğer derslerden farklı mıdır? Neden?
- 2- Bilimsel bilgi deney yapılmadan elde edilebilir mi?
- 3- Bilimsel bilgiler kesin bilgiler midir? Asla değişmez mi?
- 4- Bilimsel bilgi değişir diyorsan nasıl değişir?
- 5- Bilim insanları hayal gücünü kullanır mı? Hayal gücünü kullanmak ne işine yarar?
- 6- Daha önce bilim insanlarının aynı konu üstünde farklı düşündüklerine rastladın mı?
- 7- Her bilim insanı bir konu üstünde ortak bir görüşe mi sahiptirler?
- 8- Farklı yerlerde yaşayan bilim insanları aynı konu üstünde çalımı yaparken farklı sonuçlar bulabilirler mi? Bunun nedeni ne olabilir?

**Manyetizma konusu ile ilgili görüşme soruları:**

- 1- Her madde mıknatıstan etkilenir mi?
- 2- Elektriklenme ile mıknatıslanma aynı şey mi?
- 3- Elektriklenmede itme ve çekme olayları var. Sence mıknatıstaki olayla aynı mı?
- 4- Sence demir mi mıknatısı çeker mıknatıs mı demiri çeker?
- 5- Kutupları olan mıknatıs çizer misin? Peki bu mıknatısı ikiye bölssek kutupları nasıl olur?
- 6- Bir çiviye demir tel ile sarsak buna pili bağlasak sence ne olur?
- 7- Sence demir sarılı çivi neden iğneleri çeker?
- 8- Demir çiviye plastik telle sarsak ne olur?
- 9- Çiviye tel sararak oluşurduğumuz mıknatısa elektromıknatıs denir. Peki mıknatıslık özelliği gösteren elektromıknatısın da kutupları var mıdır?
- 10- Bu kutupları nasıl buluruz?
- 11- Çiviye bir pil yerine iki pil taksak ne olur?
- 12- Çiviye sarılan telin sarım sayısını arttırsak sence ne olur?



Adı Soyadı:

Sınıfı:

Okulu:

Okul No:

## MANYETİZMA BAŞARI TESTİ

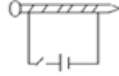
Sevgili öğrenciler bu test "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde elde ettiğiniz kazanımları ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Yöneltilen soruları dikkatlice okuyup, sizin için uygun olan seçeneğini işaretleyiniz ve boş soru bırakmamaya özen gösteriniz. Teşekkür ederim.

SAADET PEKCAN



1. Zehra yukarıdaki gibi düzenek kurarak deney tasarlıyor. Zehra'nın bu deneydeki amacı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde yer almaktadır?
- Çivi üzerindeki manyetik alan şiddetinin sarım sayısı ile ilişkili olduğunu ispatlamak
  - Manyetik alan şiddetinin çivinin yarıçapıyla ilişkili olduğunu ispatlamak
  - Çivinin üzerinden geçen akımın manyetik alan şiddetiyle ilişkili olduğunu ispatlamak
  - Manyetik alan şiddetinin pillerin bağlanma yönüyle ilişkili olduğunu ispatlamak

2.



Anahtar kapatıldığında deney için yapılan yorumlardan hangi şirin doğru söylemektedir?

Somurtkan



Basit bir elektromıknatıs elde edilir.



Demir çivi mıknatıs haline gelir.

Sinirli

Şirine



Anahtar açılınca mıknatıs özelliği devam eder.

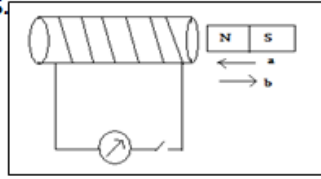
- a) somurtkan ve sinirli b) şirine  
c) şirine ve somurtkan d) sinirli

3. Elektromıknatısın çekim gücü bobinden geçen akım ve bobinin uzunluk sayısına bağlıdır.

- !      !!  
a) Sarım ..... Akım  
b) Akım ..... Sarım  
c) Akım ..... Uzunluk  
d) Uzunluk ..... Pil

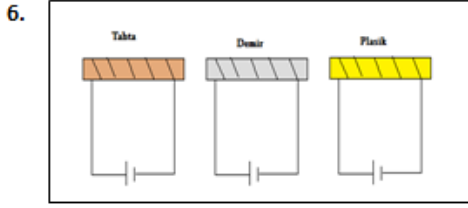
4. Elektrik akımının manyetik etkisinin, günlük hayatta kullanıldığı yerler arasında aşağıdakilerden hangisi yer almaz?
- Hızlı trenlerde
  - Kapı zilleri
  - Hırsız alarmı
  - Apartman camlarında

5.



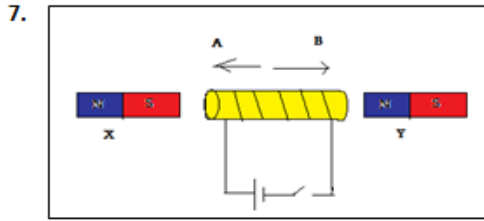
Yandaki düzenekte aşağıdaki seçeneklerden hangisi yapılırsa devreden akım geçmez?

- Mıknatıs a yönünde hareket ettirmek
- Mıknatıs b yönünde hareket ettirmek
- Mıknatısın kutuplarını değiştirerek a yönünde hareket ettirmek
- Anahtar açılınca mıknatıs b yönünde hareket ettirmek



Yukarıda çeşitli maddelerden tasarlanmış deney düzenekleri yer almaktadır. Hangi maddeden yapılmış düzenek elektromıknatis özelliği gösterir?

- a) Tahta  
b) Demir  
c) Plastik  
d) Tahta ve Plastik



Yukarıdaki düzende anahtar kapatılırsa;

- I. X mıknatısı A yönünde hareket eder.  
II. Y mıknatısı B yönünde hareket eder.  
III. Y mıknatısı A yönünde hareket eder.

Yargılardan hangisi ya da hangileri doğru olur?

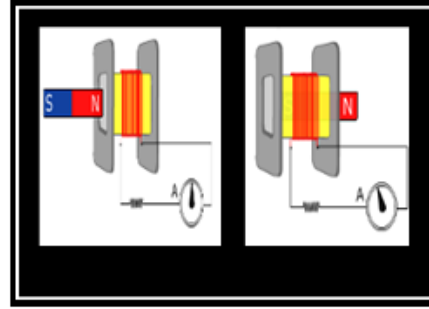
- a) yalnız III  
b) I ve III  
c) I ve II  
d) I, II ve III

8. I. Kazanda oluşan yüksek basınçlı su buhar türbinin hareket etmesini sağlar.  
II. Elektrik enerjisi elde edilir.  
III. Kazandaki su buhar haline gelir.  
IV. Termik santrallerde kömür, fuel-oil gibi fosil yakıtlar yakılarak kazandaki su ısıtılır.

Güç santrali olan termik santralden çalışma prensibi aşağıdaki sıralamalardan hangisi gibidir?

- a) I, II, III, IV  
b) III, IV, I, II  
c) III, IV, II  
d) IV, III, I, II

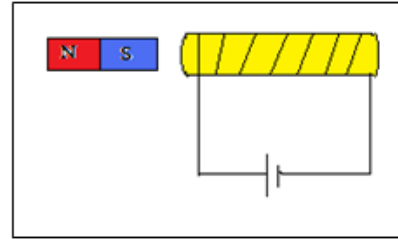
9. Ali aşağıdaki deney düzenekini tasarlamıştır.



Birinci ve ikinci duruma bakarak Ali'nin bu deneyi ne amaçla yaptığını aşağıdaki seçeneklerden hangisi olduğunu bulup işaretleyiniz.

- a) Elektrik akımının manyetik alana etkisini göstermek  
b) Bir çubuk mıknatısın elektrik akım üretmesini göstermek  
c) Pil sayısının artırılmasıyla devreden geçen akımın artmasını göstermek  
d) Bobinin mıknatıs gibi davrandığını göstermek

10. Aşağıda bir elektromıknatis verilmektedir.



Şekile bakarak elektromıknatısın kutbunu bulun ve mıknatısa nasıl etki yaptığını bulunuz?

- a) İTER  
b) ÇEKER  
c) ÇEKER  
d) ETKİ ETMEZ

11. Vantilatörde...I...enerjisi...II...enerjisine çevrilir.

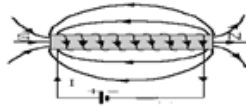
	I	II
a)	Hareket	Isı
b)	Elektrik	Isı
c)	Isı	Elektrik
d)	Hareket	Elektrik

12. Elektrik akımının manyetik etkisi konusunu anlatan Fen ve Teknoloji öğretmeni öğrencilerden anlattığı konu ile ilgili bilgi istemiştir.

Buna göre, aşağıdaki öğrencilerden hangisi yanlış bir bilgiye sahiptir?

- a) **Ertuğrul:** Bir bobin içindeki demir çubuğun elektrik akımının etkisiyle mıknatıslık özelliği kazanması sonucu elektromıknatıs oluşur.
- b) **Pelin:** Elektromıknatısın çekim gücü, üzerinden geçen akıma ve sarım sayısına bağlıdır.
- c) **Ferhat:** kapı zili hırsız alarmı gibi kullandığımız birçok aracın yapısında elektromıknatıs bulunur.
- d) **İrem:** Jeneratörler elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştüren araçlardır.

13.



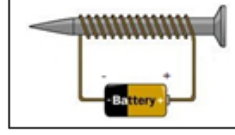
Yukarıda verilen elektromıknatısın çekim gücünü arttırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılabilir?

- A) Telin sarım sayısı artırılmalı  
B) Daha uzun çivi kullanılmalı  
C) Daha kalın bir çivi kullanılmalı  
D) Üreteç devreye ters bağlanmalı

14. **Bilgi:** Mıknatısın çektiği maddelere manyetik madde denir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi manyetik madde değildir?

- A) Demir B) Bakır C) Kobalt D) Nikel

15.



Bir öğrenci laboratuvarında şekildeki deney düzeneğini hazırlayarak elektromıknatıs yapıyor.

Mıknatısta daha büyük manyetik alan elde etmek için;

- I. Çivideki sarım sayısını artırmalı  
II. Seri bağlı pil sayısını artırmalı  
III. Daha büyük çivi kullanmalı

İşlemlerinden hangilerini yapmalıdır?

- A) Yalnız II B) I - II C) II - III D) I-II-III

16. Mıknatıs aşağıdaki maddelerden hangilerini çekemez?

- I. Alüminyum  
II. Ebonit Çubuk  
III. Nikel Kapı Kolu

- A) yalnız I B) I ve II  
C) II ve III D) I, II ve III

17.



Şekildeki mıknatıs demir bilyeye yaklaşıyor. Bilye aşağıdaki durumlardan hangisi gibi dengede kalır?

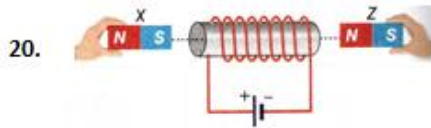
- a)
- b)
- c)
- d)

18. Aşağıdakilerden hangisi bir elektromıknatısın çalışması için gerekli değildir?

- a) Voltmetre                      b) Elektrik üretici  
c) Bobin sarım                    d) Demir çekirdek

19. Aşağıdakilerden hangisinde elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü gerçekleşmektedir?

- A) Ampulün çalışmasında  
B) Elektrik motorunun çalışmasında  
C) Jeneratörün çalışmasında  
D) Floresan lambasının çalışmasında

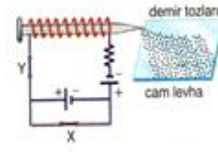


20. Cemil, bir elektromıknatıs ile bir çubukmıknatısın etkileşimini gözlemlemek istiyor. Bu amaçla bir çubuk mıknatısı şekildeki gibi X ve Z konumlarında sabit tutuyor.

Cemil'in çubuk mıknatısı verilen konumlarda sabit tutabilmesi için uygulaması gereken kuvvetlerin yönleri, aşağıdakilerden hangisindeki gibidir?

- |    | X e | Z ye |
|----|-----|------|
| A) | ←   | →    |
| B) | →   | ←    |
| C) | →   | →    |
| D) | ←   | ←    |

21.



Şekildeki düzende X ve Y anahtarları kapalı iken cam levha üzerindeki demir tozları çivi tarafından çekilmiştir.

Yalnız X anahtarı açıldığında ya da yalnız Y anahtarı açıldığında çivi tarafından çekilen demir tozu miktarı için ne söylenebilir? (Üreticinin iç direnci önemsiz.)

	Yalnız X anahtarı açık iken	Yalnız Y anahtarı açık iken
A)	Daha az	Daha az
B)	Aynı	Hiç yoktur
C)	Daha çok	Hiç yoktur
D)	Daha az	Daha çok

22.



Bir elektromıknatısın akıma göre çektiği ataş sayısı Şekil - I'deki, sarım sayısına göre çektiği ataş sayısı Şekil - II'deki grafikte verilmiştir.

Buna göre,

- I. Elektromıknatıstan geçen akım arttıkça çektiği ataş sayısı da artar.
- II. Elektromıknatıstan geçen akım arttıkça sarım sayısı da artar.
- III. Elektromıknatısın çektiği ataş sayısı, akıma ve sarım sayısına bağlı değildir.

İfadelerinden hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II  
C) Yalnız III                    D) I ve II

**EK.E: Öğretim Esnasından Bazı Görüntüler.**



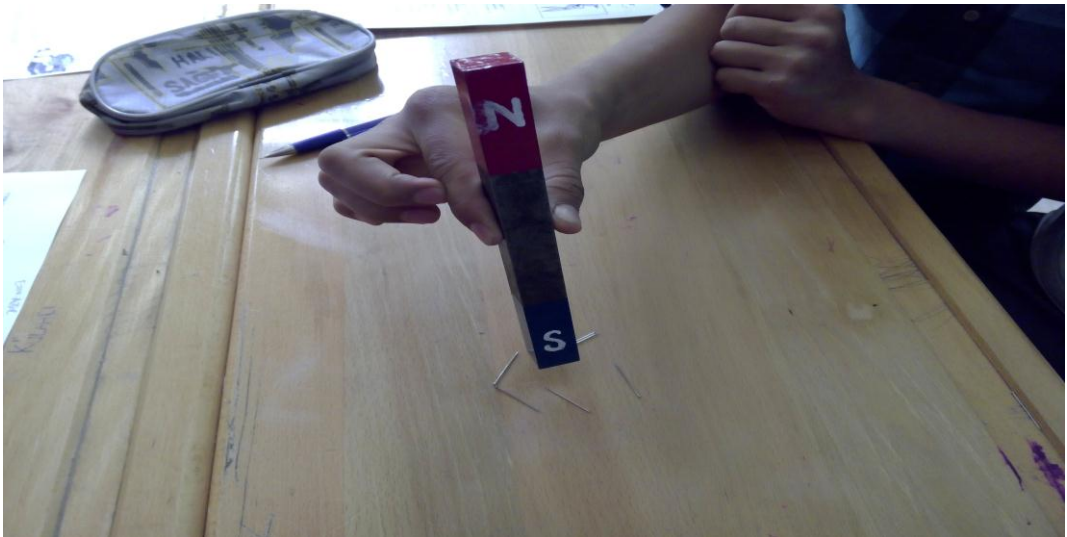


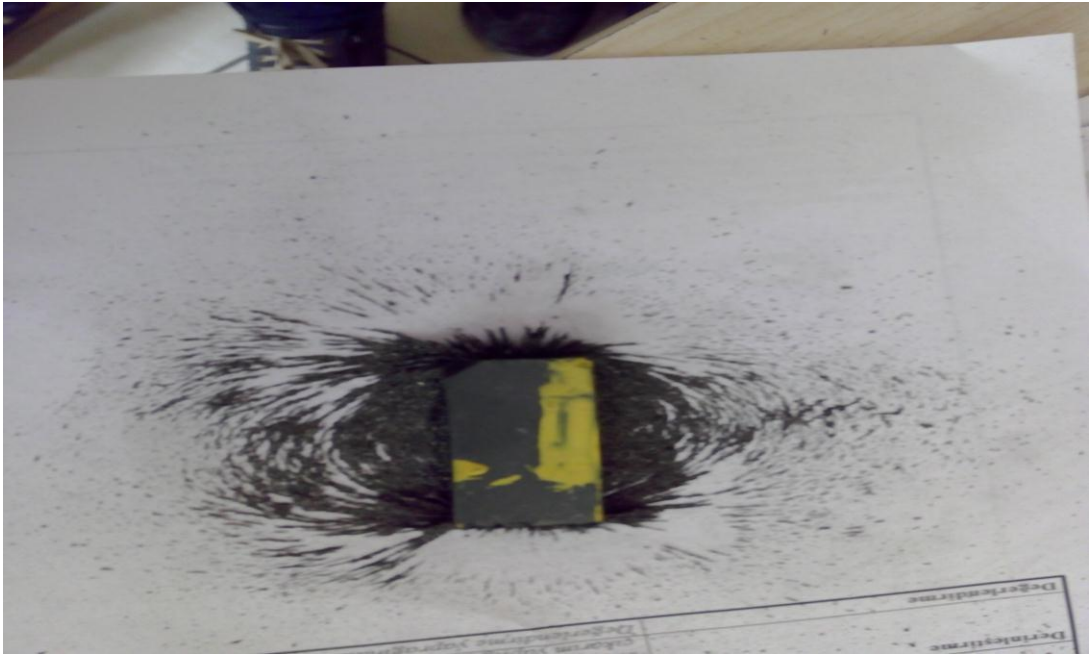


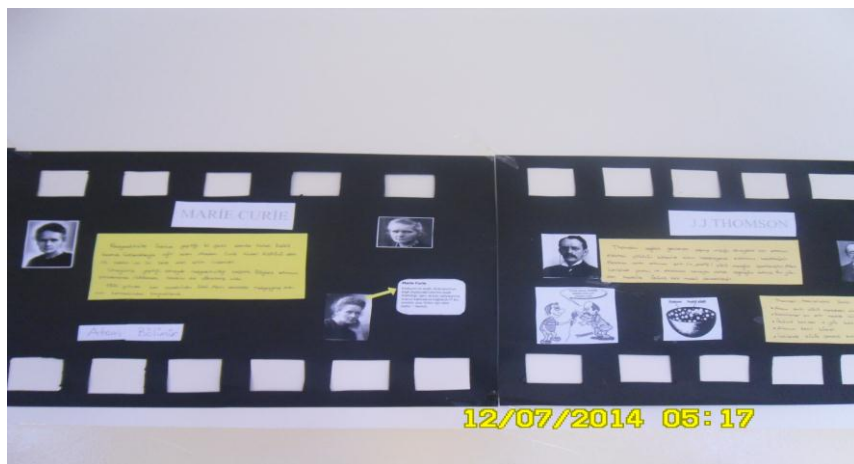
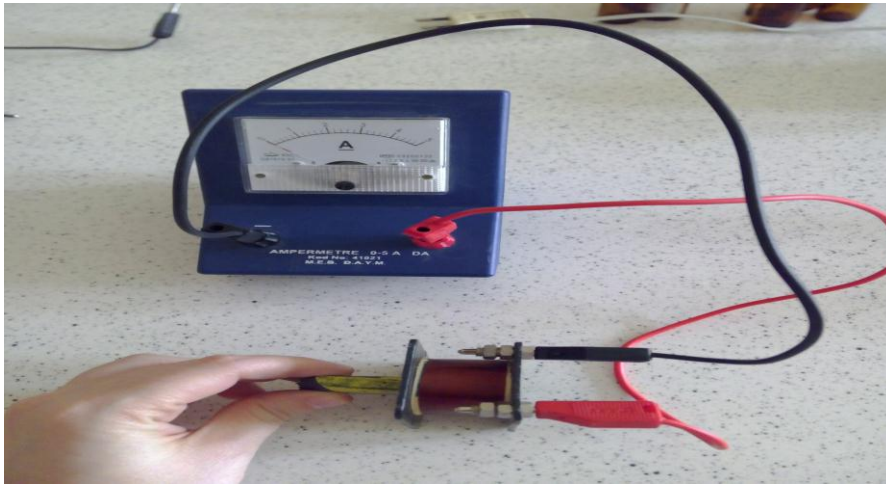












## **EK.F: Özgeçmiş**

1989 yılında Karaman'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul Kağıthane Atatürk ilköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini ise İstanbul Beşiktaş Bingül Erdem Lisesi'nde tamamladı. 2012 yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği programında yüksek lisansa başladı. 2013 yılında Karaman-Merkez Bucakkışla Ortaokulu'nda Fen ve Teknoloji/ Fen Bilimleri öğretmeni olarak atandı. 2015 yılında Karaman- Merkez Durmuş Ali Gülcan Ortaokulu'na atanmış olup görevini bu okulda sürdürmektedir.