

**ORTAÖĞRETİM 11. SINIF  
ELEKTROMANYETİZMA ÜNİTESİNDE  
7E MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN  
KAVRAMSAL BAŞARILARINA ETKİSİ**

**Alp ÇOLAK**

**Doktora tezi  
Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi  
Ana Bilim Dalı  
Prof. Dr. Ümit TURGUT  
2014**

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
**FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

ORTAÖĞRETİM 11. SINIF ELEKTROMANYETİZMA ÜNİTESİNDE  
7E MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL BAŞARILARINA  
ETKİSİ

(The Effect of 7E Model on 11<sup>th</sup> Grade High School Students' Conceptual  
Understanding in The Unit of Electromagnetism)

DOKTORA TEZİ

**Alp ÇOLAK**


Danışman: Prof. Dr. Ümit TURGUT

**ERZURUM  
EYLÜL, 2014**


## KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Prof. Dr. Ümit TURGUT danışmanlığında, Alp ÇOLAK tarafından hazırlanan “Ortaöğretim 11. Sınıf Elektromanyetizma Ünitesinde 7E Modelinin Öğrencilerin Kavramsal Başarılarına Etkisi” başlıklı çalışma 23 / 09 / 2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı’nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

İmza: 

Danışman : Prof. Dr. Ümit TURGUT

İmza: 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ

İmza: 

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Paşa YALÇIN

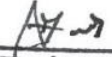
İmza: 

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Refik DİLBER

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

23 / 09 / 2014

  
Prof. Dr. H. Ahmet KIRKKILIÇ  
Enstitü Müdürü

## TEZ ETİK VERİ BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Ortaöğretim- 11. Sınıf Elektromanyetizma Ünitesinde 7E Modelinin Öğrencilerin Kavramsal Başarılarına Etkisi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

23 / 09 / 2014

  
Alp ÇOLAK

## ÖZET

### DOKTORA TEZİ

#### ORTAÖĞRETİM 11. SINIF ELEKTROMANYETİZMA ÜNİTESİNDE 7E MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL BAŞARILARINA ETKİSİ

Alp ÇOLAK

2014, 325 sayfa

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim 11. sınıf Fizik dersi Elektromanyetizma ünitesinde 7E modeline uygun olarak geliştirilen ders materyalleri uygulamalarının öğrencilerin kavramsal başarılarına etkisini incelemektir.

Çalışma, 2011–2012 eğitim-öğretim yılının 2. döneminde bir ortaöğretim okulunun 11. sınıfında öğrenim görmekte olan farklı iki şubedeki toplam 52 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, eylem araştırması deseninde yürütülmüştür. Çalışmanın verileri; çalışma sayfaları, kavram haritaları, açık uçlu ve çoktan seçmeli kavramsal başarı testi, gözlem ve görüşmeler yoluyla toplanılmıştır. Ayrıca sınıf içi yapılandırmacı 7E etkinlikleri kamera ile kayıt edilmiş ve bu kayıtlar ile sınıf ortamı araştırmacı tarafından betimlenmiştir. Kavramsal değişim ve gelişim sağlamak amacıyla deneysel etkinliklere dayalı geliştirilen çalışma sayfaları, 7E modeline uygun biçimde hazırlanmış ve uygulanmıştır. Araştırmada, örneklemdaki öğrenciler arasından kavramsal değişimin üst düzey, orta düzey ve alt düzeyde gerçekleştiği 12 öğrencinin 6'sı ile kazanımlara yönelik, diğer 6'sı ile ise sürece ve öğretim modeline yönelik mülakatlar yapılmıştır. Öğrencilerin puan ortalamalarına göre uygulanan etkinlik ve materyallerin, elektromanyetizma konusunda öğrencilerin kavramsal gelişimlerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, fizik dersinin 7E modeline göre işlenişine yönelik yapılan görüşmelerde de öğrenciler olumlu görüş bildirmişlerdir. Sınıf içi gözlemlerde ve mülakatlarda uygulamanın öğrenciler tarafından benimsendiği ve portfolyo kullanımının motivasyonlarını ve başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yapılandırmacı öğrenme kuramı, 7E modeli, çalışma sayfası, elektromanyetizma.

## **ABSTRACT**

### **Ph. D. THESIS**

# **THE EFFECTS OF 7E MODEL ON 11<sup>TH</sup> GRADE HIGH SCHOOL STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING IN THE UNIT OF ELECTROMAGNETISM**

**Alp ÇOLAK**

**2014, 325 pages**

The aim of this study is to investigate the effect of instructional materials developed based on 7E model on 11<sup>th</sup> grade high school students' conceptual understanding in the unit of electromagnetism.

This study was carried out with 52 eleventh grade students in two classrooms of a public high school at the second semester of 2011-2012 academic year. This study was designed as an action research. The data for the study were collected by means of the worksheets, concept maps, open-ended and multiple-choice conceptual achievement tests, observation and interviews. In addition, in-class activities were recorded by a video camera and analyzed by the researcher. In order to identify conceptual change and development took place, the worksheets, which was developed based on experimental activities, were designed and applied in accordance with the 7E model. In the study, 12 students were interviewed. 6 of the interviews focused on the students' conceptual developments while the rest of the six interviews were about the process and teaching models. The interviewees were selected on the basis of their achievement levels such as high achievers, moderate achievers and low achievers. The findings showed that the materials and instructional design used in this study helped students to achieve at a good level (~76/100) of conceptual achievement. Also, according to the interviews, it is identified that students have positive views about the application of 7E learning model. Classroom observations and interviews indicated that application was adopted by the students and use of portfolios increased students' motivation and achievement.

**Key Words:** Constructivist learning theory, 7E learning model, worksheet, electromagnetism.

## TEŞEKKÜR

Doktora tez danışmanlığımı üstlenen, yardım ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ümit TURGUT'a, hem ders alma hem de tez izleme sürecinde bütün özveri ve tecrübesi ile bana destek olan Sayın Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR'e araç geliştirme ve analiz çalışmalarında görüş ve fikirleri ile bana yol gösteren Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT'a, Doç. Dr. Refik DİLBER'e, Doç. Dr. İbrahim KARAMAN'a, Doç. Dr. Necati HIRÇA'ya, Yrd. Doç. Dr. Erdal SÖNMEZ'e, Yard. Doç. Dr. Sibel AÇIŞLI'ya, Arş. Gör. Turgay DEMİREL'e ve Arş. Gör. Rıza SALAR'a teşekkür ederim.

Yardım ve desteklerini gördüğüm büyük katkıları olan çalışma grubu öğretmenlerim, değerli arkadaşım ve meslektaşım Uzm. Öğrt. Sema BOROĞLU ve Uzm. Öğrt. Aydın TUĞALAY'a ayrıca şükranlarımı sunar çalışmayı yapabilmemi sağlayan idareci, mesai arkadaşlarım ve öğrencilerime de teşekkür ederim.

Ayrıca geliştirilen araçlar ile tez raporunu inceleyip yardımcı olan dil uzmanı meslektaşlarım Yrd. Doç. Dr. Nazire ERBAY'a, Uzm. Öğrt. Fatma ARSLAN'a ve Uzm. Öğrt. Sinan GÜLAKAR'a emeklerinden dolayı teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen canım anneme ve babama aynı zamanda eşime kendilerinden görmüş olduğum destek, moral, sabır ve anlayışlarından dolayı sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

**Erzurum – 2014**

**Alp ÇOLAK**

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI .....	i
TEZ ETİK VERİ BİLDİRİM SAYFASI .....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
TABLOLAR DİZİNİ .....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv

## BİRİNCİ BÖLÜM

<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Araştırma Problemi .....	5
1.2. Araştırmanın Amacı .....	6
1.3. Araştırmanın Önemi.....	7
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	11
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	11

## İKİNCİ BÖLÜM

<b>2. KURAMSAL TEMELLER.....</b>	<b>13</b>
2.1. Eğitim Öğretim Hedefleri ve Yenilenmiş Bloom Sınıflandırması.....	13
2.2.1. John Dewey ve Bilişsel Gelişim .....	15
2.2.2. Jean Piaget ve Bilişsel Gelişim.....	16
2.2.3. Lev Semenovich Vygotsky ve Bilişsel Gelişim .....	19
2.2.4. Jerome Bruner ve Bilişsel Gelişim .....	22
2.3. Yapılandırmacı Yaklaşım (Constructivist Approach) Genel Bakış .....	22
2.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramını Temel Alan Öğretim Modelleri ve Kökeni ....	27
2.4.1. Atkin-Karplus'ın 3 Aşamalı Öğrenme Halkası (Learning Cycle) Modeli ..	31
2.4.2. Johann Friedrich Herbart'ın 4 Aşamalı Öğretim Modeli .....	32
2.4.3. BSCS 5E Öğretim Modeli .....	33
2.4.3.1. İlgi Çekme (Engagement).....	34
2.4.3.2. Keşfetme (Exploration) .....	35



2.4.3.3. Açıklama (Explanation).....	35
2.4.3.4. Derinleşme (Elaboration) .....	35
2.4.3.5. Değerlendirme (Evaluation) .....	36
2.4.4. Yapılandırmacı Yaklaşımda 7E Öğretim Modeli.....	37
2.4.4.1. Ön bilgileri yoklama (Elicit).....	37
2.4.4.2. İlgi çekme (Engage).....	37
2.4.4.3. Keşfetme (Explore).....	39
2.4.4.4. Açıklama (Explain).....	39
2.4.4.5. Derinleşme (Elaborate).....	40
2.4.4.6. Değerlendirme (Evaluate).....	40
2.4.4.7. Genişletme (Extend) .....	40
2.5. Yapılandırmacı Yaklaşımın Yararları .....	41
2.6. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları .....	42
2.7. Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğretmen ve Öğrenci .....	43
2.8. Yapılandırmacı Yaklaşımda Değerlendirme.....	48
2.9. Yapılandırmacı Yaklaşımla İlgili Alanyazındaki Çalışmalar .....	48
2.10. Kavram.....	61
2.10.1. Kavram Öğrenme.....	62
2.10.2. Kavram Haritaları .....	63
2.10.3. Kavram Haritası Puanlama Yöntemleri.....	64
2.11. Çalışma Sayfaları .....	65

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>67</b>
3.1. Araştırmanın Modeli: Eylem Araştırması.....	67
3.1.1. Eylem Araştırmasında Veri Toplama ve Analiz Süreci .....	69
3.1.2. Eylem Araştırmasında Araştırmacının Rolü.....	70
3.1.3. Eylem Araştırmasında Çalışma Ortamı .....	70
3.1.4. Çeşitleme (Triangulation).....	71
3.2. Çalışma Grubu .....	72
3.3. İdari Düzenlemeler.....	72
3.4. Araştırma Süreci.....	72

3.5. Veri Toplama Araçları .....	76
3.5.1. Çalışma Sayfalarının Geliştirilmesi .....	76
3.5.2. Elektromanyetizma Kavramsal Başarı Testi (EKABAT).....	83
3.5.3. Elektromanyetizma Açık Uçlu Kavramsal Başarı Testi (AKABAT).....	97
3.5.4. Görüşme .....	104
3.5.4.1. Sürece yönelik yarı yapılandırılmış görüşme (SYYYYG).....	104
3.5.4.2. Kazanımlara yönelik yarı yapılandırılmış görüşme (KYYYYG).....	105
3.5.5. Grup Çalışmalarına İlişkin Grup İçi Değerlendirme Formu.....	105
3.5.6. Gözlem Formunun Hazırlanması.....	106
3.6. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Analizi .....	107
3.6.1. AKABAT'tan Elde Edilen Verilerin Analizi .....	107
3.6.2. EKABAT'tan Elde Edilen Bulguların Analizleri .....	108
3.6.3. Görüşmelerden Elde Edilen Bulguların Analizleri.....	109
3.6.4. Kavram Haritalarından Elde Edilen Bulguların Analizleri .....	110
3.6.5. Gözlemlerden Elde Edilen Bulguların Analizleri.....	111

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>112</b>
4.1. Araştırma Sorusu 1 ile İlgili Bulgular .....	112
4.1.1. AKABAT'den Elde Edilen Bulgular .....	112
4.1.2. EKABAT'nden Elde Edilen Bulgular .....	116
4.1.3. KYYYYG Elde Edilen Bulgular .....	117
4.1.4. Çalışma Sayfalarından Elde Edilen Bulgular .....	149
4.1.5. Kavram Haritalarından Elde Edilen Bulgular.....	158
4.2. Araştırma Sorusu 2 ile İlgili Bulgular .....	163
4.2.1. SYYYYG Elde Edilen Bulgular .....	163
4.2.2. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular .....	170
4.2.3. Akran Değerlendirmelerinden Elde Edilen Bulgular .....	181

## BEŞİNCİ BÖLÜM

<b>5. SONUÇ (TARTIŞMA), YORUM VE ÖNERİLER .....</b>	<b>185</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	185
5.1.1. Geliştirilen Öğretim Materyallerinin Öğrencilerin Kavramsal Gelişimlerine Etkisi İle İlgili Sonuçlar.....	185
5.1.2. Fizik Dersinin 7E Modeli ile İşlenmesi ile İlgili Sonuçlar .....	186
5.2. Öneriler .....	191
5.2.1. 7E Modeli İle Öğretim İçin Öneriler .....	192
5.2.2. Çalışma Sayfası Hazırlama ve Uygulaması İçin Öneriler .....	193
5.2.3. Eylem Araştırması İle İlgili Öneriler .....	195
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>196</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>214</b>
EK 1. İzin Belgesi.....	214
EK 2. Elektromanyetizma Ünitesi Öğretim Programı İçeriği .....	215
EK 3. EKABAT (Pilot Test).....	218
EK 4. AKABAT .....	227
EK 5. Kavramsal Gelişim Mülakat Soruları.....	230
EK 6. Çalışma Sayfaları .....	232
EK 7. Grup Çalışmalarına İlişkin Grup İçi Değerlendirme Formu .....	273
EK 8. Uygulamayı ve Süreci Değerlendirmeye Yönelik Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu.....	275
EK 9. Araştırmanın Uygulama Takvimi.....	277
EK 10. Uzman Kavram Haritaları .....	278
EK 11. 7E Modeli ile Ders İşleme Sürecinde Öğretmen ve Öğrenci Gözlem Formu .....	284
EK 12. Çalışma Sayfası Uzman Değerlendirme Formu .....	292
EK 13. Günlük Ders Planı Örnekleri.....	294
EK 14. Öğrenci Çalışma Sayfası Değerlendirme Formu.....	300
EK 15. EKABAT (Asıl Test).....	301
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>309</b>

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. Öğrencilerin Anlamada Zorlandıkları Fizik Konularına Göre Yüzdellik Dağılımı.....	9
Tablo 2.1. Atkin-Karplus Öğrenme Halkası (Learning Cycle).....	32
Tablo 2.2. Hertbart'ın 4 Aşamalı Öğretim Modeli .....	33
Tablo 3.1. Çalışma Sayfası Uzman Değerlendirme Sonuçları.....	82
Tablo 3.2. EKABAT Soru İçi Kazanım Maddeleri.....	85
Tablo 3.3. EKABAT Belirtke Tablosu Uzman Değerlendirme Formu Örneği .....	89
Tablo 3.4. EKABAT Belirtke Tablosu Uzman Değerlendirme Sonuçları.....	90
Tablo 3.5. EKABAT Belirtke Tablosu .....	93
Tablo 3.6. EKABAT Madde Analiz Sonuçları .....	95
Tablo 3.7. AKABAT Soru İçi Kazanım Maddeleri .....	98
Tablo 3.8. AKABAT Belirtke Tablosu Uzman Değerlendirme Formu Örneği.....	101
Tablo 3.9. AKABAT Belirtke Tablosu Uzman Değerlendirme Sonuçları .....	102
Tablo 3.10. AKABAT Belirtke Tablosu .....	103
Tablo 3.11. AKABAT'nde Yer Alan Açık Uçlu Soruları Analiz Etme ve Puanlamada Kullanılan Kategoriler ve İçerikleri.....	108
Tablo 4.1. AKABAT'nde 1. Soruya Verilen Cevaplara Göre Anlama Düzeyleri .....	113
Tablo 4.2. AKABAT'nden Alınan Puanların Sorulara Göre Dağılımı ve Ortalama Puanlar.....	114
Tablo 4.3. AKABAT Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları .....	116
Tablo 4.4. Öğrencilerin EKABAT Puanları.....	116
Tablo 4.5. EKABAT Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları .....	117
Tablo 4.6. Dünya'nın Manyetik Alanı ile İlgili Mülakat Soruları ve Öğrenci Cevapları .....	118
Tablo 4.7. Akım Taşıyan Çembersel Telin Manyetik Alanı ile İlgili Mülakat Soruları ve Öğrenci Cevapları.....	119
Tablo 4.8. Akım Taşıyan Çembersel Tel için Sağ El Kuralının Uygulanması ile İlgili Mülakat Soruları ve Öğrenci Cevapları.....	120
Tablo 4.9. Dünya'nın ve Akım Taşıyan Çembersel Telin Bileşke Manyetik Alan Etkisi ile İlgili Mülakat Soruları ve Öğrenci Cevapları .....	122

Tablo 4.10. Devre Akımının Değişiminin Manyetik Alan ve Pusula Üzerindeki Etkisi ile İlgili Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları .....	124
Tablo 4.11. K Ucu, Elektromıknatısın N Kutbudur, Önermesi ile İlgili Olarak Öğrenci Cevapları .....	126
Tablo 4.12. Ferromanyetik Maddelerin Özellikleri ile İlgili Olarak Mülakat Sorularına Verilen Öğrenci Cevapları.....	127
Tablo 4.13. Ferromanyetik Maddelerin Mıknatıslanma Özelliği ile İlgili Olarak Mülakat Sorusu ve Verilen Öğrenci Cevapları .....	128
Tablo 4.14. Bobinin Merkez Eksenindeki Manyetik Alan Oluşumu ile İlgili Mülakat Sorusu ve Verilen Öğrenci Cevapları .....	129
Tablo 4.15. Akım Taşıyan Bobinin Manyetik Kutuplanması ile İlgili Olarak Sorulan Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları.....	131
Tablo 4.16. Manyetik Kutuplanmış Bobinler Arasında Oluşan Manyetik Alanla İlgili Olarak Sorulan Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları .....	134
Tablo 4.17. Akım Taşıyan Tele Etki Eden Manyetik Kuvvetle İlgili Olarak Sorulan Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları .....	135
Tablo 4.18. Akım Taşıyan Düz Telin Etrafındaki Manyetik Alanın Belirlenmesi ile İlgili Olarak Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları.....	136
Tablo 4.19. Akım ile Manyetik Alan Arasındaki İlişki ile İlgili Olarak Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları.....	138
Tablo 4.20. Faraday Kanunu'na Göre İndüksiyon Akımının Oluşması ile İlgili Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları .....	140
Tablo 4.21. Lenz Kanunu'na Göre İndüksiyon Akımının Yönünün Belirlenmesine Yönelik Mülakat.....	141
Tablo 4.22. İndüksiyon emk'na Bağlı İndüksiyon Akımının Değişimine Yönelik Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları .....	143
Tablo 4.23. Manyetik Akı Değişiminin Özindüksiyon Akımına Etkisine Yönelik Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları .....	145
Tablo 4.24. Direncin Azaltılmasının Özindüksiyon Akımına Etkisine Yönelik Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları .....	147
Tablo 4.25. Direncin Arttırılmasının Özindüksiyon Akımına Etkisine Yönelik Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları .....	148

Tablo 4.26. Çalışma Sayfalarından Alınan Puanlar .....	150
Tablo 4.27. Çalışma Sayfası Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları .....	151
Tablo 4.28. Mıknatıs Kutup Dağılımı ile İlgili Kavramsal Yanılgılar.....	152
Tablo 4.29. Elektrik Alan ve Manyetik Alan Kavram Yanılgıları.....	154
Tablo 4.30. Elektriksel İletkenlik ve Manyetik Özellik .....	156
Tablo 4.31. Elektrik Alan ve Manyetik Alanın Serbest Yükler Üzerindeki Etkisi.....	157
Tablo 4.32. Kavram Haritalarından Alınan Puanlar .....	159
Tablo 4.33. Kavram Haritası Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları .....	161
Tablo 4.34. Akademik Başarıya Yönelik Öğrenci Puanları.....	161
Tablo 4.35. Çalışma Sayfalarının Etkililiğine Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	164
Tablo 4.36. 7E Modelinin Fizik Dersinde Uygulanmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	166
Tablo 4.37. 7E Modelinin Olumlu ve Olumsuz Yanları ile İlgili Öğrenci Görüşleri ...	168
Tablo 4.38. Merak Uyandırma Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları.....	171
Tablo 4.39. Keşfetme Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları.....	173
Tablo 4.40. Açıklama Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları.....	174
Tablo 4.41. Derinleşme Aşaması Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları.....	176
Tablo 4.42. İlişkilendirme Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları.....	177
Tablo 4.43. Fikir Alış-Verişi Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları.....	178
Tablo 4.44. Değerlendirme Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları.....	180
Tablo 4.45. Çalışma Sayfalarına Göre Akran Değerlendirme Puanları.....	181
Tablo 4.46. Akran Değerlendirme Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları.....	183
Tablo 4.47. Çalışma Sayfasına Göre Akran Değerlendirmesi Madde Puan Dağılımı..	183

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Piaget'e göre bilişsel gelişimde yapılanma süreci.....	18
Şekil 2.2. Vygostky'ye göre bilişsel gelişime açık alan (ZPD).....	19
Şekil 2.3. Gökkuşuğu ile İlgili Bilginin Sosyal Yapılandırılması.....	21
Şekil 2.4. Yapılandırmacı Yaklaşımda Kavramsal Yapı Örneği .....	23
Şekil 2.5. 5E Modelinden 7E Modeline Geçiş.....	38
Şekil 2.6. Yapılandırmacı Sınıf.....	42
Şekil 2.7. Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğrenci Katılımı .....	45
Şekil 3.1. Araştırma süreci .....	74
Şekil 3.2. Araştırmada Uygulanan 7E Modelinin Aşamaları.....	78
Şekil 3.3. Yapısal Puanlamada Örnek Kavram Haritası .....	110

## KISALTMALAR DİZİNİ

BSCS	: The Biological Science Curriculum Study
SCIS	: Science Curriculum Improvement Study
CUSE	: Committe on Undergraduate Science Education
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEM	: Milli Eğitim Müdürlüğü
NKAÖL	: Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi
SBS	: Seviye Belirleme Sınavı
EKABAT	: Elektromanyetizma Kavramsal Başarı Testi
AKABAT	: Açık Uçlu Kavramsal Başarı Testi
KYYYG	: Kazanımlara Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme
SYYYG	: Sürece Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme
TA	: Tam Anlama
KA	: Kısmi Anlama
YOKA	: Yeterli Olmayan Kısmi Anlama
YA	: Yanlış Anlama
AN	: Anlamama
Ç.S	: Çalışma Sayfası
K.H	: Kavram Haritası



## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. GİRİŞ

Bilimsel bilgiler, insanlık tarihinden günümüze, yeni düşüncelerin ortaya atılıp denenmesi sonucu, gelişmekte ve değişim göstermektedir. Dolayısıyla bilimde bir süreklilik ve canlılık ilkesi vardır. Bilimdeki bu dinamik yapı, zamanı ve bilgiyi etkili biçimde kullanarak teknolojinin geliştirilmesi ve hayatın kolaylaştırılması adına, toplum ihtiyaçlarının niteliğini değiştirmektedir. Bu ihtiyaçların karşılanması için bireysel yeterliliklerin çağa uygunluğu, eğitim bakımından önemli bir açık olarak görülmeye başlanmıştır. Özellikle öğrenmeyi öğrenme, bilgiye ulaşma, üretkenlik ve kalifiye nitelik, bu yeterliliklerin başında gelmektedir. Bu anlamdaki açığın kapatılıp çağa yetişmek ve hatta çağın ilerisinde olmak, eğitimin ivmeli biçimde değişim göstermesiyle mümkün olacaktır. Bilimde olduğu kadar eğitimde de araştırmalar çoğalıp bilginin yapısı ve öğrenme süreci sorgulandıkça, öne sürülen öğretim ve öğrenme modellerinin yetmediği, dolayısıyla geliştirilmesi gerektiği ya da daha başka modellere gerek duyulduğu ortaya çıkmaktadır.

Bireylerin öğrenmesi ile ilgili alanlarda yapılan araştırmaların sonuçları, anlamlı ve verimli öğrenme süreçleri hakkındaki bilimsel görüşlerin değişmesini sağlamıştır. Bu değişim, öğrenme kavramına yüklenen anlamın da değişmesine yol açmıştır. Öğrenmeyi, öğrencilerin disiplinli talim ve uygulamaları sonucunda elde edilen fayda olarak görme anlayışından; öğrenmeyi zihinsel bir süreç olarak algılayan, anlama ve bilgileri değişik alanlara uygulayabilmenin önem kazandığı bir anlayışa geçilmiştir.

Öğrenme pasif bir süreç değildir. Yapılan araştırmalar öğrenme üzerindeki en önemli faktörlerden birinin, bireyin öğrenme ortamına getirdiği ön bilgi düzeyinin olduğunu göstermiştir. Ön bilgiler, bir taraftan yeni öğrenilenleri etkilerken, diğer taraftan kendileri de yapılanma sürecinden etkilenirler (Açıkgöz, 2005). Ayrıca her bireyin bilişsel, duyuşsal ve fiziksel olarak etkin katılım içinde olması, öğrenmenin bireye özgü bir süreç olduğunu ortaya koymuştur. Bireyin çevresi ile etkileşimi ve öğrenme ortamına aktif katılımı sonucunda oluşturduğu bilgiyi benzer durumlarda

uygulaması ve kullanmasının öğrenmeyi pekiştirdiği bilimsel bir gerçektir (Güneş vd., 2011).

Öğrenme, bilişteki yapısal kayma ile ilgilidir. Kritik anların kendi kendine düzenlenmesiyle ilgilidir. Bu değişiklikler karmaşıktır ve doğrusal değildir. Ayrıca bilişsel alandaki değişiklikler karşılıklı etkileşim ve kendi kendine öğrenme sistemlerinin bir sonucudur. Öğrenme, kavramsal yapıların, öğrenenin zihninde belli bir bilinçle yeni bilgileri içselleştirmesi (özümleme) ve düzenleme yoluyla yeniden anlamlandırılması sonucu oluşur. Bilgi basit bir şekilde içselleştirilmez veya sindirilmez. Bilgi, daha önceden oluşturulmuş bilişsel yapıların, yeni kazanımlarla yorumlanıp, organize edilerek ondan yeni anlam çıkarılmasıdır (Fosnot, 2005/2007). Dolayısıyla bilgi, kademe kademe başkalaşan kavramsal örüntüler bütünüdür. Bilginin anlamlı, kalıcı ve kullanışlı olması konu alanı ile ilgili kavramların düzenli biçimde örgütlenmesine bağlıdır (Güneş vd., 2011).

Özellikle teknolojik değişimlere bağlı gelişen dünyamızda fizik konularının ve bunların uygulama alanlarının yeri oldukça büyüktür. Ancak fizik dersini birçok öğrenci sıkıcı görmektedir. Bunun yanı sıra fizik dersinde elektrik, elektrik alan, manyetizma, elektromanyetik indüksiyon, elektromanyetik dalgalar gibi konuların soyut olması, öğrencilerin mantıksal düşünme düzeylerinin geliştirilmesinde ve bilişsel süreçlerde kavram yanılgılarına ve buna bağlı birçok sorun yaşamalarına neden olduğu belirlenmiştir (Yiğit, Akdeniz ve Kurt, 2001). Öğrenciler fizikteki bilgilerin soyut olmadığını, aksine kendi yaşantılarıyla direkt olarak ilişkisi olduğunu algılayarlarsa, ona karşı ilgi ve tutumları artacağı için bu bilimi hissederek öğrenirler. Hatta bu ilişkilendirme, öğrenmelerini kolaylaştırabilir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Öğrenci ve öğretmen görüşlerine dayandırılarak yapılan araştırma sonucunda lise fizik öğretim programında yer alan konularda öğrencilerin anlama zorluğu yaşamalarının nedenleri Aycan ve Yumuşak (2003) tarafından aşağıdaki şekilde özetlenmiştir;

1. Öğrencilerin konuyu daha önceki eğitim kademelerinde görmemiş olması
2. Konunun diğer dersler (biyoloji, kimya, matematik) ile ilişkisinin bulunmasından dolayı çok yönlü olması
3. Konunun çok sayıda ve karmaşık formülleri içermesi
4. Konunun fazla matematiksel işlem içeriyor olması

5. Konunun soyut kavramlar içermesi
6. Konunun ezbere dayalı biçimde ele alınması
7. Konunun teorik olarak işlenmesi ve deney yapılmaması
8. Konunun bilimsel olarak ilgi çekici biçimde ele alınmaması
9. Öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgi eksikliğinin bulunması
10. Ders kitaplarının yeterli olmaması ve sıkıcı görülmesi
11. Konuya ders programında yeterli sürenin ayrılmaması
12. Konunun günlük hayatla bağlantısının kurulmaması

Öğrenme, öğretme ve fen bilimleri eğitimi alanlarındaki araştırma sonuçlarının yanında fiziğin ve fizik konularının doğası, bu dersin öğretiminde bazı yöntemlerin kullanımını ön plana çıkarmaktadır. Fizik dersinde anlamlı ve kalıcı öğrenmenin olması için kavramsal gelişimi amaçlayan, gerçek yaşamda karşılaştıkları bağlamların temel alındığı, ön bilgilerinin geçerliliğinin kontrol edildiği, öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olmasını gerektiren ve hızlı geri bildirimleri öne çıkaran, laboratuvar ve sınıf etkinliklerinde grup çalışmalarına yer veren en verimli yaklaşımların kullanılması gerekir (Güneş vd., 2011). Bu bağlamda öğrencilerin Fizik Dersi Öğretim Programı'nda belirlenmiş olan kazanımları anlamlı bir şekilde yapılandırmaları ve bu kazanımları gerekli ortamlarda kullanabilmelerini sağlayacak en uygun öğretim yöntem veya yöntemlerini seçmek çok önemlidir. Bir konuda ne öğretileceği, öğretimin nasıl gerçekleştirileceği ve ölçme değerlendirme nasıl yapılacağı birlikte düşünülmesi gereken konulardır. Bu sebeple öğretim programı, ders araç gereçleri, kitaplar, yöntem ve teknikler öğrenci için anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayacak nitelikte olmalıdır.

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulunun 07.06.2005 tarih ve 184 sayılı kararı ile ortaöğretimin yeniden yapılandırılması çalışmaları çerçevesinde liseler dört yıla çıkarılmıştır. Bu değişiklikten dolayı uygulanmakta olan Lise Fizik Dersi Öğretim Programı, konu içerikleri ve kazanımlarla beraber öğretim yöntemleri açısından dört yıla yayılarak yeniden düzenlenmiştir. "Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fizik Dersi Öğretim Programı Ortaöğretim Fizik Dersi Özel İhtisas Komisyonu" çalışmalarını başlatıp çağın gereklerine uygun nitelikte program hazırlayarak 2007 yılından itibaren 9. sınıftan başlamak suretiyle sırasıyla 10, 11 ve 12. sınıflara yönelik, yeni programlar geliştirmişlerdir. Bu çalışmalar neticesinde ilgili

komisyon, fizik öğretiminin niteliğini “fiziğin yaşamın kendisi olduğunu özümsemiş, karşılaşılabilecek problemleri bilimsel yöntemleri kullanarak çözebilen, Fizik-Teknoloji-Toplum ve Çevre arasındaki etkileşimleri analiz edebilen, kendisi ve çevresi için olumlu tutum ve davranışlar geliştiren, bilişim toplumunun gerektirdiği bilişim okuryazarlığı becerilerine sahip, düşüncelerini yansız olarak ve en etkin şekilde ifade edebilen, kendisi ve çevresi ile barışık, üretken bireyler yetiştirmek” şeklinde özetlemişlerdir. Bu sayede fiziği, yaşamın her alanında görebilen, fiziği vizyonda bahsedilen becerilerle öğrenen ve becerilerini de fizik bilgisi ile geliştirebilen yaratıcı bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Güneş vd., 2011).

Öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrendikleri bilgileri daha kolay kavradıkları ve bu bilgileri günlük hayatta karşılaştıkları olaylarla daha doğru ilişkilendirdikleri artık herkesçe bilinen bir gerçektir. Yaşamsal örnek uygulamaları ve konunun günlük hayatta kullanımıyla ilişkilendirilmesi, korkularak yaklaşılan fen ve fizik dersi alan öğrencilerin, derse daha istekli ve severek katılımını sağlayacaktır. Bilimsel araştırma sürecinde izlenen basamakları dikkate alarak geliştirilen sorgulama ve araştırmaya dayalı öğretim yöntemleri (buluş, keşif ve sorgulayıcı araştırma yöntemi) ve kavramsal değişimi temel alan öğretim yöntemleri (kavramsal değişim metinleri, analogiler, 5E ve 7E) diğerlerine göre biraz daha öne çıkan öğretim yöntemleridir. Bu yöntemlerin diğerlerine göre biraz daha fazla kullanılması, fizik dersine ait kazanımların daha iyi öğrenilmesini, öğrencilerin daha düzenli kavramsal yapılara ve becerilere sahip olmasını sağlayacaktır (Açışlı 2010; Gürbüz 2012; Hırça 2008; Kanlı 2007; Savaş 2009 ve Özsevgeç 2006).

Eğitimdeki program geliştirme ve karar verme süreçlerinin temelinde yer alan, öğrenmenin tanımlanma, araştırılma ve anlaşılma yolu olan öğrenme psikolojisinin en güncel kuramı olan ve son zamanlarda eğitimde çok savunulan, dolayısıyla Türk Milli Eğitim Sistemine de adapte edilmeye çalışılan “Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı” adını; İngilizce “construct” (inşa etmek, yapılandırmak) kelime kökünden türetilmiş “constructivist” (oluşturmacılık, inşacılık, bütünleştiricilik ya da yapıcılık) kelimesinden almıştır (Titiz, 2005). Yapılan bu araştırmada literatürümüzde araştırmacılar ve uzmanlarca daha çok kullanılan “yapılandırmacılık” isminin kullanılması tercih edilmiştir.

Öğrenme yaklaşımları davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı olarak sınıflanabilir. Yapılandırmacı yaklaşım, bireyin yapılarını bizzat kendisinin çevresi ile etkileşime girerek oluşturduğunu ifade etmektedir. Yapılandırmacılık son yıllarda popüler bir öğrenme kuramı olarak ortaya çıkmasına rağmen, kökleri 18. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımı savunanlar, bu yaklaşımın öğrenmeyi açıklamada, öğrenciyi güdülemede, konunun hedeflerinde, öğretmenin rolünde ve eğitim programının özelliklerinde geleneksel anlayıştan farklı olduğunu ileri sürmektedirler. Ayrıca onlar bireydeki bilişsel şemaların anlam kazanması için, grup çalışmaları yapılmasını ve öğrencilerin grup içinde öğrendiklerini birbirleriyle karşılaştırmalarını gerekli görmektedirler. Öğrencilerin öğretmenin rehberliğinde başarabilecekleri öğrenme faaliyetlerine ilişkin sorumluluk üstlenmeleri, öğretim sürecine yönelik dönütler almaları, yapılandırmacı yaklaşımın temel özelliklerindedir. Yapılandırmacılık, bilişsel (bireysel), sosyal, eleştirel, kültürel, radikal olarak sınıflandırılabilir. Öğrencilerin özgün ortamlarda öğrenmelerini akranları önünde sergilemeleri ve değerlendirilmeleri öğrenme ve hatırlama düzeylerini yükseltmektedir. Öğretmen öğrencileri öğretim etkinliklerine yönlendirirken bireysel yapılarını dikkate almalıdır. Öğretim etkinlikleri ne öğrencileri vazgeçirecek kadar zor, ne de önemsemeyecekleri kadar kolay olmalıdır. Diğer bir ifade ile uğraştırıcı olmalıdır. Yapıların bireysel inşası söz konusu iken öğrenmeler grup çalışmaları ile özellikle işbirliğine dayalı öğrenme ortamı ile gerçekleşmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci bir problem durumu ile karşı karşıya kaldığında, önce mevcut yapılarını gözden geçirir, ardından öğrenci işbirliğinde problemi araştırıp bulgularını, sonuçlarını, sınıf önünde sunar. En sonunda da bireysel olarak akran ve öğretmeni tarafından değerlendirilir. Yapılandırmacılık, öğrenme kuramı olmasına rağmen yapılandırmacı yaklaşım kapsamında 5E ve 7E öğretim modelleri yer almaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen rehber, öğrenci etkin öğrenendir. Öğrenme ortamları ise gerçek yaşam veya gerçek yaşamı yansıtan özgün ortamlardır (Savaş, 2009).

### **1.1. Araştırma Problemi**

Araştırmada, “7E modeline uygun olarak hazırlanan etkinlikler ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin elektromanyetizma ünitesinde kavram öğrenimini nasıl etkiler?” problemine cevap aranmıştır.

### **Alt Problemler**

Belirlenen problem cümlesi kapsamında araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

1. 7E modeline dayalı ders işleme sürecine yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin, öğrencilerin elektromanyetizma ünitesi ile ilgili kavramsal gelişimlerini nasıl etkilemektedir?

2. Fizik dersinde, 7E modeline uygun olarak tasarlanacak öğrenme ortamları için sürecin planlanmasında, yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde ortaya çıkan sonuçlar nelerdir?

### **1.2. Araştırmanın Amacı**

Fizik öğretim programındaki konuların yoğunluğundan dolayı, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu, geleneksel öğretimi tercih etmektedir (Çalık ve Ayas, 2005; Saka ve Akdeniz, 2001; Saka, Akdeniz ve Enginar, 2002). Bu durum öğretmenlere zaman tasarrufu sağlayan, basit, etkili ve kolay uygulanabilir materyallerin geliştirilip sunulmasını gerektirmektedir. Öğrencilerin problemleri çözerken ezberci biçimde hafızalarındaki ortaya çıkarmaya çalışmak yerine ne yaptıklarını anlayabilme becerilerini kazanmalarını sağlamak gerekir. Herhangi bir durumda, bir problemin sayısal çözümü, o cevabın ne anlama geldiğine yönelik kavramsal ve ilişkilendirici bir takım bilgiler olmadığı sürece yarar sağlamaz (Uzunkavak, 2004).

Ülkemizde 2007-2013 yılları arasında fizik dersi öğretim programında sarmal olarak bir üniteye ait konular, farklı sınıf seviyelerine ayrılmış olup birbirinin devamı niteliğinde işlenmektedir. Bu durum, üst sınıfa geçtiklerinde öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgileri bazen unutmuş oldukları kadar kazanımları yanlış hatırlamalarına da sebep olmaktadır. Dolayısıyla üst seviyelerde gittikçe soyutlaşan kavramların yapılandırılması öğrenciler için güçleşmektedir. 11. sınıf elektromanyetizma ünitesi, konu içeriği bakımından oldukça soyut kavramlar içermektedir. Bu kavramlar arasında; manyetik alan, manyetik kutup, manyetik geçirgenlik, elektrik akımı, manyetik akı, elektromanyetizma, indüklenme örnek olarak gösterilebilir. Soyut kavramların çok olduğu ve öğrencilerin öğrenme güclüğü yaşadığı bu ünite, güncel öğrenme

kuramlarından birisi olan, yapılandırmacı yaklaşımın 7E modeline göre materyal geliştirilip uygulanmasının istendik bir kavramsal başarıya hizmet etme derecesinin bu çalışmayla ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

### 1.3. Araştırmanın Önemi

İnsanoğlu var olduğu andan itibaren çevresini anlamaya ve meydana gelen olayların nedenini açıklamaya çalışmıştır. Bu sebep-sonuç ilişkisini ortaya koyma çabası ise fizik gibi ciddi bir disiplin ve bilim dalının gelişmesini sağlamıştır. Fizik, nitel gözlemlerle başlayan merak sonucu, evrenimizdeki doğal olayların anlaşılmasıyla ilgili nicel ölçümlere dayanan ve araştırılan konu kapsamında ilgili değişkenler arasında sebep sonuç ilişkisini ortaya koymaya çalışan matematik destekli temel bir bilim dalıdır.

Fizikte yer alan kavramların birçoğu soyut kavramlardan oluşmaktadır. Yapılan birçok araştırmada öğrencilerin fizik kavramlarını kolay öğrenemedikleri ve yanlışlara düştükleri tespit edilmiştir (Çepni vd., 1997; Eryılmaz, 2002). Hayatımızın hemen her alanında kendisini gösteren fizikle ilgili bir durum, bir olay ya da bir mekanik araç veya teknolojik cihaz kapsamında fiziğe ait kazanımlarımız açıklama yapmakta yeterli olmamaktadır. Bu eksiklik öğrencilerin ve eğitimcilerin karşısına bir problem olarak çıkmaktadır (Ayca ve Yumuşak, 2003).

20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren fizik eğitimi konusunda yapılan birçok araştırma sonucunda öğrencilerin, genellikle çevrelerinden edindikleri, birçok konuda bazı ön bilgilere sahip oldukları ve bunların da sonraki fizik öğrenimlerinde etkili olduğu görülmüştür (Demirci ve Çirkinöğlü, 2004). Öğretmenler fizik kavramlarını öğretirken daha dikkatli ve planlı bir öğretim metodunu kullanmalı, cinsiyet ayrımı yapmadan öğrencilerden gelecek sorulara ve çeşitli kavram yanlışlarına karşı hazırlıklı olmalıdırlar. Konu veya kavramlar düzeyinde program geliştirme yaklaşımının benimsendiği günümüzde, programda belirlenen kazanımları gerçekleştirecek bir içeriğe sahip olmanın yanında, öğrencilerin ön bilgi ve kavram yanlışlarını dikkate alan ve bunları giderecek etkinlikleri içeren, içerik bakımından zengin, öğrenci merkezli yöntemlere yer veren ve öğretmenlerin görüşlerinden de faydalanılarak geliştirilen rehber materyallerin öğretimde daha etkili olacağı açıktır (Karamustafaoğlu, 2003; Özmen, 2002).

Eğitimdeki yapılandırmacı yaklaşım olarak nitelendirilen yeni yönelimler, öğrenciyi aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılan ve kendi öğrenmesinin sorumluluğunu taşıyan birey olarak tanımlamaktadır. Aktif öğrenme yaklaşımına dayalı uygulamalara; sorgulamaya dayalı öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme, problem ve proje temelli öğrenme, kavram haritalama, beyin fırtınası, TGA (tahmin et-gözle-açıkla), 5E ve 7E modeli gibi örnekler verilebilir (Sözbilir ve Canpolat, 2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı 7E öğrenme modelinin uygulandığı çalışmalarda bu öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına, fen bilimlerine karşı olan tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğine ve kavramsal gelişimi kalıcı olarak sağladığına yönelik bulgular bulunmaktadır (Avcıoğlu, 2008; Çepni, Şan, Gökdere, Küçük, 2001; Gürbüz, 2012; Kanlı, 2007).

Yapılan araştırmalarda, çalışma sayfalarının kavram öğretiminde başarıyı artırıcı bir etkiye sahip olduğu vurgulanmaktadır (Budak, 2000; Kurt, 2002). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında çalışma sayfalarının, öğretmene fazla ihtiyaç duymadan öğrencilere rehberlik eden önemli öğrenim araçları haline geldiği ve belli nitelikler dikkate alınarak geliştirilen çalışma sayfalarının öğretmen ve öğrencilerin önemli ihtiyaçlarını karşılayabileceği belirtilmektedir (Kurt ve Akdeniz 2002).

Yön bulmak için pusula kullanılmasında, elektrik üretiminde, gerilimin yükseltip alçaltılmasında, hurdalıkta dev elektromıknatıs vinçlerle iş yapmada, hoparlörden ses elde etmede, bilgi depolamak için harici bellekler kullanmada ve daha birçok alanda uygulamalı olarak kendini gösteren elektrik ve manyetizmadaki kanunlar, doğrudan gözlem yoluyla açıklanamadığı için soyuttur. Öğretim programının sarmal bir yapıda olması elektrik ve manyetizma konularında ilköğretimden başlayarak kavram sayısının artmasını beraberinde getirmekte ve buna paralel olarak kavramların anlamlarını birbirlerine karıştırma eğiliminde bir artış göstermesine yol açmaktadır. Bu durum Aycan ve Yumuşak'ın (2003) yapmış olduğu araştırma bulguları ile örtüşmektedir. Aşağıdaki Tablo 1.1 öğrencilerin fizik konuları içerisinde anlamada zorlandıkları ünite başlıklarını yüzdelerle göstermektedir.



Tablo 1.1.

*Öğrencilerin Anlamada Zorlandıkları Fizik Konularına Göre Yüzdeler Dağılımı (Aycan ve Yumuşak 2003).*

<b>Konular</b>	<b>%</b>	<b>Konular</b>	<b>%</b>
Elektromanyetik indüksiyon	61,3	Elektrik devreleri	26
Dalga hareketi	46,9	Elektrik akımı	25,6
İmpuls ve momentum	44,3	Enerji	25,1
Yüklü parçacıkların elektrik alanında hareketi	43	Newton'un hareket kanunları	24
Işık teorileri	41,8	Elektrostatik	18,4
Manyetizma	41,4	Maddelerin elektrik iletkenliği	12,5
Yeryüzünde hareket	37,6	Yüklü cisimler arasındaki etkileşme kuvvetleri	10,2
Hareket	37,3	Kuvvet	7,5
Işık	36,3	Elektrik ve elektrik yükü	6,6
Atom teorisi	35,3	Madde ve Isı (Isı-Sıcaklık)	4
Güneş enerjisi	33	Özkütle	1,3
Elektrik akımı kaynakları	29	Madde ve özellikleri	0,7
Elektrik yükünün ölçülmesi ve elektrik akımı	26,2	Kütle ve Ağırlık	0

Tablo 1.1 incelendiği zaman öğrencilerin % 61,3 lük bir kısmının “elektromanyetik indüksiyon” konusunu; % 41,4 lük kısmının ise “manyetizma” konusunu anlamakta zorlandığını göstermektedir. Öğrencilere en kolay gelen konu ise % 0 lık bir öğrenci yüzdesiyle kütle ve ağırlık konusu olarak saptanmıştır (Aycan ve Yumuşak 2003).

Öğrencilerin her konuda olduğu gibi fizik dersine geldiklerinde elektrik ve manyetizma konularında da sahip oldukları ön bilgiler çerçevesinde elektrik akımı,

elektrik alan, manyetik alan, manyetik akı ve kuvvet çizgileri kavramları arasındaki yanlışlar araştırılmış ve söz konusu kavramsal yanlışlar çeşitli tarzlarda belirlenmiştir (Barrow, 2000; CUSE, 1997; Tanrıverdi, 2001; URL-1, 2010; URL-2, 2010 ve URL-3, 2010). Bu yanlışlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

### **Manyetik Alan**

1. Manyetik kutuplar birbirlerinden ayırt edilebilir (Kuzey ve Güney olarak).
2. Manyetik akı ile alan çizgileri aynı şeylerdir.
3. Manyetik akı gerçekte manyetik alanın akımıdır.
4. Manyetik alanla elektriksel alanlar aynı şeylerdir.
5. Manyetik alan çizgileri bir kutuptan başlayıp diğerinde sona erer.
6. Elektriksel alan çizgileri pozitif (+) yüklerden başlayıp negatif (-) yüklerde son bulur.
7. Hareketsiz yüklere manyetik kuvvet etki edebilir.
8. Yükler bırakıldıkları zaman mıknatısın kutuplarından birine doğru hareket eder.
9. Manyetik alan üç boyutlu değildir.
10. Bizi dünya üzerinde tutan manyetik alan çizgileridir.

### **Elektromanyetik İndüksiyon**

1. Elektrik üretmek için iş yapılmaz.
2. Gerilim sadece kapalı devrede indükte edilir.
3. Manyetik akı değişimi değil, manyetik akı indüksiyon emk'sının ( $\epsilon$ ) oluşmasına sebeptir.
4. Gerilim ve akım alternatif akım devrelerinde her zaman sabittir.
5. Transformatörlerde enerji kaybı yoktur.
6. Yükseltici transformatörlerde az enerji girişi ile daha çok enerji çıkışı elden edilebilir.
7. Transformatörler doğru akım gerilimlerinde de kullanılır.

Yukarıda bahsedilen tespitler doğrultusunda, 11. sınıf elektromanyetizma ünitesinde, kavramsal gelişimde olumlu yanlarının fazla olduğu araştırmalarla gösterilmiş olan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 7E modeline göre işlenen ders sürecinde bu modelin;

1. Anlamalı öğrenmede ve kavramlar arasında ilişki kurmada öğrencilere ne derece yardım edeceği,
2. Öğretmenleri, kılavuz kitaba bağımlı olmaktan kurtarıp onlara yardımcı bir materyal olarak hazırlanan çalışma sayfaları sayesinde, konunun ne derece kavratılacağı,
3. Konu ile ilgili hazırlanan kavram haritaları ve başarı testinin ölçme ve değerlendirmede hizmet edebilme derecesi,
4. 7E modelinin uygulama sürecinde bu işin uygulayıcısı olan öğretmenler için bu modelin ne derece uygulanabilir olduğunu tespit edebilmek amacıyla ve
5. Gelecekte yapılacak olan çalışmalara ışık tutabileceği inancıyla bu çalışma yapılmıştır.

#### **1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışmanın sınırlılıkları maddeler şeklinde aşağıdaki gibi açıklanabilir:

1. Araştırma, 11.sınıflarda fizik dersi konularından sadece elektromanyetizma konusunun öğretimi üzerine odaklanılmıştır. Araştırmada geliştirilip uygulanan materyallerin kapsamı yalnızca bu konu ve içerisindeki kavramlarla sınırlıdır.
2. Bazı öğrencilerin uygulama süreci boyunca giremedikleri (devamsızlık yaptıkları) dersler, onların araştırılan kavramlarla ilgili anlamalarını ve kavramsal gelişimlerini etkilemiş olabilir.
3. Araştırmada sadece yapılandırmacı yaklaşımın 7E öğretim modeli esas alınmıştır.
4. Bu modelin esas alındığı ders sürecini öğrencilerin ilk kez yaşamış olmaları kavramsal gelişimlerini ve ders işleme sürecini etkilemiş olabilir.
5. Bazı öğrencilerin uygulama süreci boyunca dershaneye gitmeleri veya özel fizik dersi almaları onların araştırılan kavramlarla ilgili anlamalarını ve kavramsal gelişimlerini etkilemiş olabilir.

#### **1.5. Araştırmanın Varsayımları**

Araştırmanın varsayımları şu maddeler altında özetlenebilir:

1. Öğrencilerin araştırmada veri toplama amacıyla kullanılan test ve mülakatlardaki soruları birbirlerine bakmadan samimi olarak cevaplandıkları varsayılmıştır.

2. Çalışma kapsamında yapılan alanyazın araştırmasının, çalışmanın yönteminin sağlam temellere dayandırılması açısından yeterli olduğu varsayılmıştır.

3. Araştırmadaki materyallerin geliştirilmesinde alandaki akademisyen eğitimcilerin ve öğretmenlerin görüşlerinden faydalanılması, materyallerin geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmıştır.

4. Araştırmada uygulama bitiminden hemen sonra iki sınıf öğrencilerinden toplam altı (3+3=6) kişiyle yapılan, uygulama sürecini değerlendirmeye yönelik mülâkatta, soruların öğrenciler tarafından samimi ve tarafsız olarak cevaplandırıldığı varsayılmıştır.

5. Uygulama sürecinde derste bazen devamsızlık yapmış öğrencilerin süreçten kısmen yoksun kalmalarının testlerden ve etkinliklerden aldıkları puanları etkilemediği varsayılmıştır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde, belli bir amaç çerçevesinde yürütülen eğitim öğretim faaliyetlerinin hedefleri ile hedeflerin temelini oluşturan öğrenme ile ilgili alanyazında öne çıkan bilişsel öğrenme teorileri ele alınmıştır. Bu nedenle bilişsel öğrenme ile ilgili öne çıkan isimlerden Dewey'in, Piaget'in, Vygotsky'nin, Bruner'in, öğrenme modelleri üzerinde durulmuş, sonrasında yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğretim modellerinin ana hatlarına genel bir bakış sunulmuştur. Ayrıca araştırmaya konu olan kavram ve çalışma sayfaları hakkında da genel bilgiler verilmiştir.

#### 2.1. Eğitim Öğretim Hedefleri ve Yenilenmiş Bloom Sınıflandırması

Öğretim, üzerinde düşünülüp taşınmış bir süreç olup bu süreçte dair gerçekleştirilen eylemler, öğrenen için öğrenmeleri kolaylaştırma ve istedik kazanımların oluşmasını destekleme hedeflerini kapsar. Hedefler, çalışılan alanla ilgili olarak neyi başarmak istediğimizi ifade eder. Hedefler, çok özelleştirilmiş olanlardan genel hedeflere, açıkça belirtilenlerden ima edilenlere kadar değişmek üzere çeşitli şekillerde tanımlanmış olabilir. Eğitim öğretim sürecinde hedef, genel hedef, eğitim hedefi ve öğretim hedefi diye üç başlıkta ele alınabilir (Anderson et al. 2010).

Genel hedefler, işlevi gelecekle ilgili bir vizyon sağlamaya siyasetçiler, öğretim programı geliştiriciler, öğretmenler ve halk için uğrunda düşünülen ve emek isteyen bir düzenlemeyi kapsar.

Eğitim hedefleri ise en genel anlamda öğrenenin hangi yönlerde gelişmeler göstereceği ile ilgili beklentilerimizin açık ifadeleridir. Genel hedeflere göre daha özelleştirilmiş, öğretmenlerin yapacağı sınıf etkinliklerini yönlendirmek için gereken hedeflerden ise daha geneldir.

Öğretim hedefleri öğretim ve ölçme çabalarını sınıf içi öğrenmelerde olduğu gibi çok küçük konu alanı üzerinde toplamaktır. Hedef ne kadar genelse kullanılması mümkün olan değerlendirme görevleri de o kadar fazla olacaktır (Anderson et al. 2010).

Öğretim sürecinde hedeflerin gerçekleştirilme düzeyini belirleme, ölçme eylemi ile gerçekleştirilir. Ölçme, bir sınamaya ya da bir kritere göre karşılaştırmaya bağlı olarak yapılabilir. Sınama durumunda öğretimin hedefleri kapsamındaki kazanımların oluşma düzeyini belirleyecek nitelikte sorular sorulur (İşman ve Eskicumalı, 2003).

Öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarının ölçülmesinde, öğretim hedeflerinin açık ve net biçimde bilgiye ve bilişsel becerilere dönük yanlarının belirlenmiş olması gerekir. Bu amaçla hedefleri anlamayı kolaylaştıracak bir düzenleme yaklaşımı olan Bloom tarafından öne sürülen ve Bloom Sınıflandırması (Taksonomisi) adı verilen özel bir sınıflama yaklaşımı geliştirilmiştir. Bu sınıflama yaklaşımı ile öğrenme ürünlerinden öğrenciye dönük, açıkça ifade edilmiş ve değerlendirilebilir nitelikte olan ve beklenen türden bilişsel ürünler kategorize edilir. Bloom Sınıflandırması öne sürüldüğü zamandan günümüze kadar eğitim alanında, eğitim planlamasında ve test geliştirme süreçlerinde önemli bir yer tutmuş olup zaman içerisinde eğitim ihtiyaçları doğrultusunda iyileştirilerek daha işlevsel hale dönüştürülmüştür. Başlangıçta, hedefler bilişsel süreç boyutunda tek boyut olarak ifade edilirken, günümüzde buna bilgi birikimi boyutu da eklenerek iki boyutlu hale getirilmiştir.

Ancak yenilenmiş sınıflandırma hedefleri, öğrencide geliştirilecek olan davranış çeşidi ile davranışın içinde veya üzerinde gösterileceği konu alanı ögesinin, kısacası davranış ile içeriğin ikisini de belirtecek şekilde ifade edilmektedir. Bu kapsamda hedef ifadesinde bir fiil ve bir de ad bulunur. Fiil genellikle söz konusu bilişsel süreci belirtir. Ad ise genellikle öğrencilerin öğrenmeleri veya yapılandırmaları beklenen bilgiyi belirtir (Anderson et al. 2010). Mesela; “öğrenci maddeleri manyetik özelliği bakımından ferromanyetik, paramanyetik ve diyamanyetik (bilgi) olarak sınıflandırmasını (bilişsel süreç) yapacak” elektromanyetizma konusu içinde yer alabilecek bir hedeftir. Hedef ifadesi bilişsel süreci ifade eden bir fiil ile bilgi ifade eden bir addan oluştuğu için hem bilişsel süreç hem de bilgi birikimine yönelik iki boyutta değer taşır. Bu iki boyut arasındaki ilişkileri satır ve sütunlar üzerinde gösteren tabloya

sınıflama tablosu denir. Bir konuya dair belirlenecek hedefler bu tabloya yerleştirilerek o konu için belirtke tablosu elde edilir.

### **2.2.1. John Dewey ve Bilişsel Gelişim**

Fen bilgisi öğretmeni olarak kariyerine başlamış olan John Dewey'in bilime ilk etkisi şüphesiz bilimsel araştırma ve düşünme anlayışı arasındaki bağlantıyı açık biçimde açıklamış olmasıdır.

Dewey, çeşitli düşünme biçimlerinden bahsetmiş ve doğru düşünme biçiminin nasıl gerçekleştirilebileceğini açıklamaya çalışmıştır. Dewey'e (1933) göre, doğru düşünce biçimi, öğrenci merkezli eğitimi destekler nitelikte, öğrencinin problem çözme becerisini geliştiren, öğrenciye araştırmacı ruhunu kazandıran yansıtıcı düşünmedir. Yansıtıcı düşünme; fikirlerin basit bir şekilde sıralanması değil, rabitali bir biçimde bir araya gelmesidir. Yansıtıcı düşüncenin birbirini takip eden bölümleri, birbirlerinden çıkmaktadır. Bunlar bir karmaşıklık teşkil etmezler, birbirlerine bağlı olurlar. Her bir kısım başka bir kısma geçişte atılacak adıma temel teşkil eder. Bu bakımdan pınarların ırmaklara dönüşmesi gibi düşüncenin her bir yapıtaşını kendisinden sonra gelen fikirle birleşerek daha karmaşık bir yapı kazanır. Sonuç olarak yansıtıcı düşünme, bireyin, herhangi bir düşünce ya da bilgiyi ve onun hedeflediği sonuçlara ulaşmasını destekleyen bir bilgi yapısını etkin, tutarlı ve dikkatli bir biçimde düşünmesidir (Bybee et al., 2006). Yansıtıcı düşünme, öğretmen ve öğrencinin bir şeyi yaparken gerçekte neyi yaptığını düşünmesi ve yaptıkları işi ona göre tekrar gözden geçirmesini gerektirir. Bu yüzden Dewey'e (1933) göre yansıtıcı düşünme, iki aşamalı olup birinci aşamada şaşkınlık, şüphe ve zihinsel karmaşıklık durumunu; ikinci aşamada ise meydana gelen bu zihinsel karmaşıklığı gidermeye yönelik sorgulama, araştırma, inceleme eylemlerini kapsar. Böylece öğrenciler ders sırasında neyi, niçin öğreneceklerini sorgulayarak öğrenme sürecinde bilinçli ve aktif olabilirler. Öğretmen ise ders sonrasında, kendi yaptıklarını dikkatli bir şekilde gözden geçirir. Yansıtıcı eğitim sisteminde öğrenciler, kendi öğrenme hedeflerini belirleyebilir, kendi öğrenmelerinden sorumluluk duyabilir, kendi yanlışlarını düzeltebilir, olumlu davranışlarının ayırımına vararak kendilerini güdeleyebilir ve görüşlerini özgürce açıklayabilirler (Ünver, 2003).

Dewey, ayrıca deneysel düşünmeden bahsetmiştir. Ona göre bir durumun varlığı başka bir durumu çağrıştırıyorsa deneysel düşünme söz konusudur. Zira deneysel düşünme gözlenmiş veya yaşanmış tecrübelerden elde edilen ve olayların var olmasını sebep sonuç ilişkisine bağlayan düşünme biçimidir. Mesela siyah bulutların gökyüzünü kaplaması sonucunda sebep sonuç ilişkisinin kurularak yağmurun yağacağı düşünülmesi yansıtıcı düşünmenin bir sonucudur (Dewey, 1933/1957).

Bu düşünme biçimi ile donanmış olan araştırmacının araştırmaya sebep olan şüphe halinin uzamasına ve uzun süre devam etmesine gönüllü olması ve kanıtlanmış nedenler bulunana kadar inanca veya kanaate dayanan bilgileri kabul etmemesi gerektiğini belirtmiştir. Dewey, düşünme eyleminin neticesi ölçüsünde değer taşıdığını da ifade eder. O'na göre problem, düşüncenin gayesini teşkil eder. Düşüncenin gayesi de düşünce eyleminin sürecini kontrol eder. Düşünme sürecinin esasını teşkil eden eleman, bir şüphe halinden kurtulma ihtiyacıdır. Bir sıkıntılı durumu aşma veya cevap bulma ihtiyacı gösteren bir soru varsa vakıalar incelenir ve farklı kanallardan gelen telkinler gözden geçirilir. Dewey, tanımladığı düşünme eylemini bütünüyle çerçeveleyerek aynı zamanda ileri sürmüş olduğu yansıtıcı düşünmenin terimlerini ve vazgeçilmez özelliklerini de şu şekilde sıralamıştır; “(1) problem tanımı (2) problemle ilişkili durumların belirtilmesi (3) problem çözümü için hipotez formüle etme (4) çeşitli çözümleri değerlendirme ve (5) problem için en iyi çözüm sağlayanı görmek üzere fikirleri test etme”. Bu yönleri dikkate alındığında yansıtıcı düşünmenin, bilgi ve inançların hesaba katıldığı birbirleriyle ilişkili fikirlerin sebep sonuç ilişkisi kurularak sıralanmasını içeren aktif ve kasıtlı bir süreç olduğu görülür (Dewey, 1933/1957).

### **2.2.2. Jean Piaget ve Bilişsel Gelişim**

Piaget, doğumdan ergenliğe kadar, insanda olgunlaşma ve yaşantı kazanma arasında sürekli etkileşim ürünü olan bilişsel gelişimi mantıklı bir sırayla, binişik bir yapı içinde açıklayan ilk bilim adamıdır. Piaget, bilişsel gelişimin insanın olgunlaşma sürecine paralel dolayısıyla yaşa dayalı bir seyir izleyerek oluştuğunu ifade eder. Piaget'e göre; bireyin bilişsel gelişimi, bozulan alt düzey dengeden, üst düzey denge haline geçiş süreci olup dengeleme, hiyerarşik bir yapı içinde gerçekleşir. Bu yapı bütün bireylerde evrenseldir. Kültürden kültüre değişikliklerin gerçekleşme yaşları değişse de, kurgu ve sıra aynı şekildedir (Yapıcı, 2008).



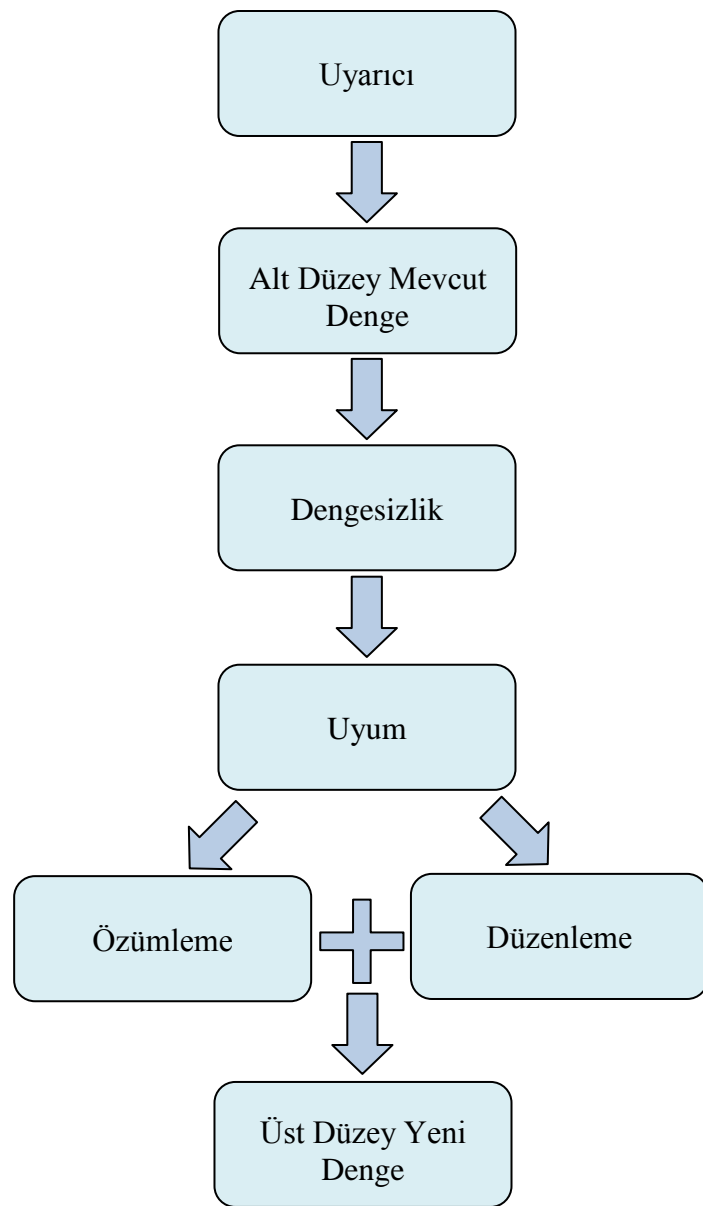
Piaget, bilişsel gelişimi, biyolojik ilkelerle açıklamıştır. Piaget'ye göre gelişim, kalıtım ve çevrenin etkileşiminin bir sonucu olarak daha az dengeli durumdan, daha yüksek bir denge durumuna sürekli geçiş zinciridir. Bilişsel gelişimi etkileyen ilkeleri de şöyle belirlemektedir: (1) Olgunlaşma; (2) Yaşantı; (3) Uyum; ve (4) Dengeleme (Piaget, 1972/1997)

Dengeleme, bireyin çevresinden aldığı bir olaya veya duruma ait bilişsel uyarıcılarla etkileşime girerek, zihinsel dönüşümlerle bilişsel yapılar oluşturması, mevcut yapıları kullanarak tatminkârlık sağlanıncaya kadar uyarıcıyı özümsemesi ya da düzenlemesi etkinliğidir. Bu sayede öğrenen, zihinsel iç düzenleme yoluyla bilişsel alt düzey dengeden daha kapsamlı üst düzey bir dengeye ulaşma süreci yaşar. Sonuçta bilişsel yapılar dinamik biçimde değişerek gelişmeye devam eder. Dolayısıyla ilk üç etmenin (olgunlaşma, yaşantı, toplumsal aktarım) etkileri bu dördüncü etmene bağlıdır. Dengeleme boyutu bu yönüyle diğer üç etmenin kazanımlarını örgütleyerek iç zihinsel yapılar ile yeni karşılaşılan uyarıcıların birbiriyle uyumunu sağlamaya çalışır. Her bir uyum çabası, koordineli örüntülerin geliştirilmiş yeni düzenleridir (Ahioglu, 2011; Piaget, 1972/1997; Schunk, 2009; Senemoğlu, 2012).

Piaget' e göre zihin, iç düzenleme yoluyla örgütlenmiş yapılardan oluşur. Her bir yapı bir duruma veya eyleme dair bilgiyi karşılayan zihinsel temsilleri yani şemayı (schema) nitelendirir. Bireyin doğumdan ölüme kadar olan yaşantıları sonucu refleksif olarak başlayan şemalar sürekli koordineli biçimde bütünleşir, daha üst düzey yetişkin zihnini oluşturur (Maclin et al., 2010). Şema, bireyin etkileşim içinde olduğu çevreden gelen uyarıcılar ışığında dünyayı anlamak, karşılaştığı sorunları çözmek için geliştirdiği bilişsel yapılardır. Şema, yeni kazanılan bilgilerin yerleştirilip tasnif yapılacağı bir çerçeve gibidir. Piaget'ye göre insanlar aldığı uyarıcıya karşı var olan bilişsel şemalarına göre değerlendirme yapar. Bu bilişsel değerlendirme sürecinde mevcut şemalarla yeni karşılaşılan durumun örtüşmesi veya örtüşmemesine göre bir uyum arayışı gerçekleşir.

Şayet, hâlihazırdaki bilinenler ile yeni durum anlaşılıp yorumlanabiliyorsa özümleme (assimilation) gerçekleşir. Uygun olmayan durum ve bilgilerle karşılaşıldığında ise zihinsel dengeler bozulur. Bu dengeyi tekrar oluşturmak için var olan içyapılar (şemalar) bu yeni bilgi dâhilinde değiştirilip dış gerçeklikle tutarlılık sağlanacak biçimde yeniden denge sağlanır. Piaget, buna da uzlaştırma

(accommodation) der. Üçüncü bir mekanizma da, eğer yeni bir bilgi, bu iki mekanizma ile işleyemeyeceğimiz kadar bize yabancıysa o zaman da bu bilgiyi görmezden gelmek, yeniden denge kurmakta kullandığımız bir yoldur (Akyol, 2008; Senemoğlu, 2012; URL-7). Tutarlı görünen gerçeklikler özümserken bilişsel yapılarda uzlaştırma gerçekleşir. Bu yüzden özümleme ve uzlaştırma birbirini tamamlayan süreçlerdir (Schunk, 2009). Dolayısıyla dengeleme, özümleme ve uzlaştırma işlevleri ile ilgili içsel kontrolü sağlayarak yeni bilgi ile eskinin koordinasyonunu düzenleme yönünde bir süreçtir (Ahioglu, 2011).



Şekil 2.1. Piaget'e göre bilişsel gelişimde yapılanma süreci

### 2.2.3. Lev Semenovich Vygotsky ve Bilişsel Gelişim

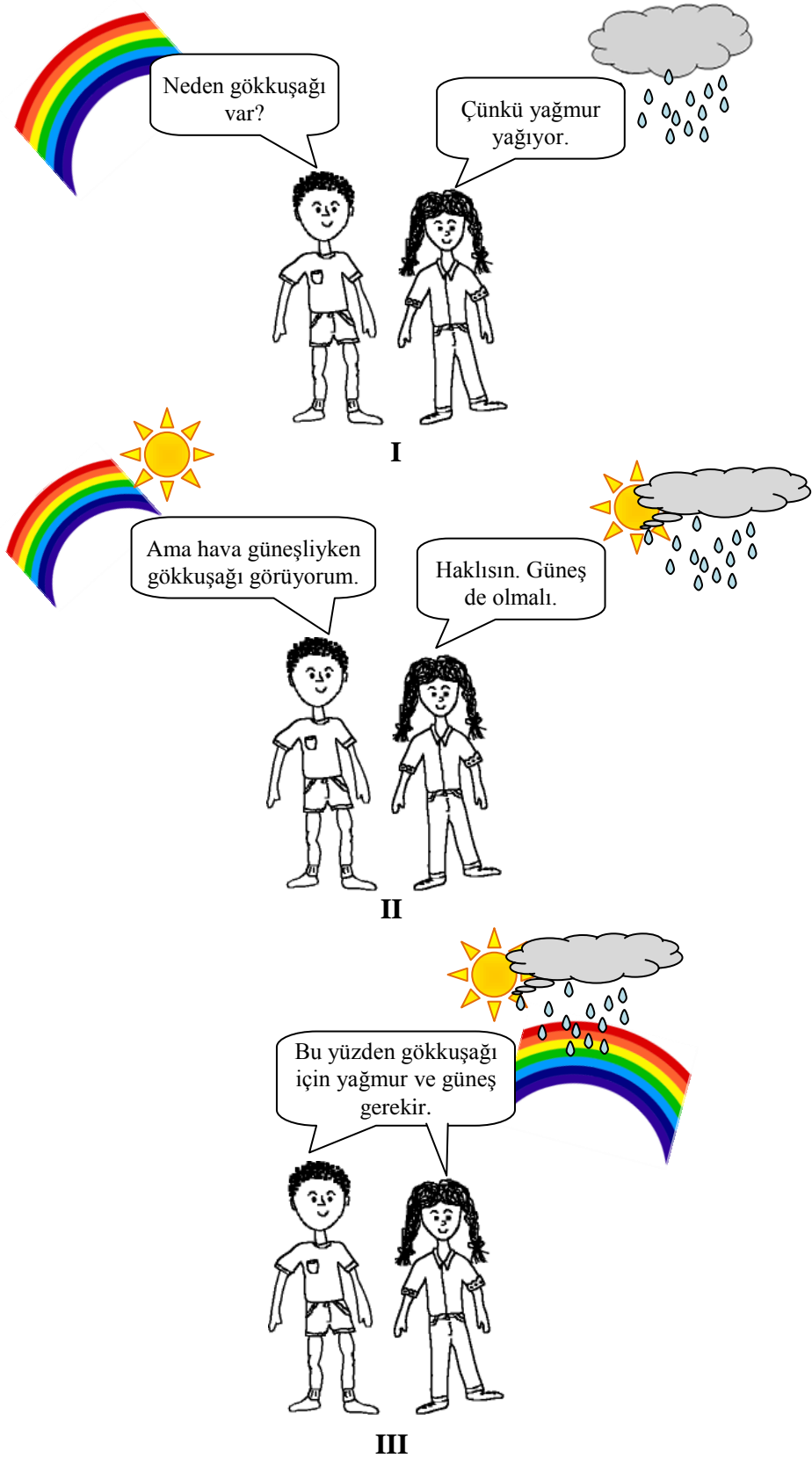
Vygotsky, bilişsel gelişimi etkileyen kalıtımla gelen bireysel etkenlerin dışında, kişiler arası etkileşimin ve buna bağlı kültürel ve tarihsel etkenlerin de önemli olduğunu savunmuştur. Ona göre insan, çevresine içgüdüsel tepkiler veren hayvanlardan farklı olarak, kendi amaçları doğrultusunda çevresini değiştirebilme yeteneğinde olan bir canlıdır. Sosyal açıdan anlamlı etkinlikler, insan bilinci üzerinde önemli rol oynayıp öğrenme tecrübelerini geliştirir. Bu sayede kavramlara yüklenen anlam çevre ile olan etkileşimlerle zenginleşir (Schunk, 2009). Çocukların kazanımlarını oluşturan kavram, fikir, olgu, beceri ve tutum sosyal çevreden edinilir. Dolayısıyla insana yönelik bilişsel uyarıcıların türünü ve niteliğini yaşadığı çevre ve onun kültürü belirler. Vygotsky'ye göre; bilgi ve öğrenme insanlar arası etkileşimle inşa edilir. Bilgi, sosyal ve kültürel olarak inşa edilen bir insan ürünüdür (URL-8). Sonuç olarak bireyin zihinsel ve psikolojik gelişimi kültür tarafından biçimlendirilmiş sosyal süreçlerden beslenir. Bu kapsamda akran ve yetişkin davranışlarından kendi kendine içselleştirdiği özgün davranışlara doğru bilişsel gelişim ilerleme gösterir (Senemoğlu, 2012). Burada gelişim bir sosyalleşme süreci değil, sosyal etkileşimlerin zihinsel süreçlere dönüştürülmesidir (Keklik, 2008). Bu yüzden Vygotsky'nin bu görüşleri "sosyal yapılandırmacılık" olarak adlandırılır. Vygotsky, çocuğun yardım almaksızın kendi başına sağlayabileceği gelişim düzeyi ile yetişkin yardımını aldığı anda varabileceği gelişim düzeyi arasındaki farkı, onun



Şekil 2.2. Vygotsky'ye göre bilişsel gelişime açık alan (ZPD), (URL-8).

bilişsel olarak “gelişmeye açık alanı” (the zone of proximal development-ZPD) şeklinde tanımlamıştır. ZPD kalıcı bir durum olmayıp öğrencilerin kendi başlarına bir şeyler yapabilmeye dönük potansiyelleridir (URL-8). Bu bakımdan öğretim sürecinde öğretmenler ve diğer yetişkinler öğrencilerin ZPD’lerini genişletmeye, dolayısıyla bilişsel potansiyellerini geliştirmeye yönelik onlara yol gösterebilirler. Dolayısıyla sınıf ortamında ZPD’lerin etkin olarak kullanılacağı akran etkileşimlerinin ve aynı zamanda yetişkinlerle etkileşimlerinin olduğu yöntemlere başvurulmalıdır (Keklik, 2008; Senemoğlu, 2012). Bir öğrenciye etkili bir biçimde bilgiyi yapılandırması için öğretmen, öğrencinin bir adım önünde olmalı, daima onu mevcut yetenek düzeyinin ötesine ulaşması için zorlamalıdır. Burada öğretmen için sorun, öğrencinin bağımsız hareket etmesi ya da öğrenciye destek olması arasındaki en uygun dengeyi bulmasıdır. Öğretmenin rolü öğrenciye bir işin nasıl yapıldığını öğretmek değil, onların düşüncesini sadeleştirmek ve performanslarını arttırmaktır. Faaliyetlerde onları görevlendirebilir, nesnelere kullanma ve deneme fırsatları ile onlara uygulama yaptırabilir (URL-8).

Sosyal etkileşimi sağlayan dil, kültürel araçlar ve yapılar ile sosyal kurumlar bilişsel gelişim üzerinde etkindir. Zira bu araçlarla sağlanan etkileşim iç düzenlemelerle zihinsel yapıda değişim meydana getirir. Bu araçlardan dil, kültürel yapının ve düşüncenin yazma ve sayma gibi semboller aracılığıyla yansıtılmasını ve taşınıp geliştirilmesini sağladığı için bilişsel gelişimde kilit rol oynar (Schunk, 2009). Şekil 2.4’te, basitçe bir gökkuşağı hakkındaki bilginin iki çocuk arasındaki etkileşimle nasıl sosyal olarak inşa edildiği gösteriliyor. İki çocuk, fikir alışverişi sürecinde kişisel gökkuşağı anlamlarını paylaşarak gökkuşağı anlayışlarını oluşturmaktadırlar. Vygotsky, dil ve kültürün insanların zihinsel gelişiminde önemli rol oynadığına savunur. İnsanların anlama olgusu, iletişimi ve deneyimleri sayesinde, dil ve kültür çerçeve olur. Örneğin siz bir ortamda kırmızı, sarı ya da beyaz renkleri gördüğünüz zaman sadece renkleri görmezsiniz, daha önemlisi renklerle ilişkili olan anlamı görürsünüz. Beyaz rengi temiz, saf, ışığı yansıtan ve kültürünün yansıttığı bu gibi şeylerle ilişkilendirebilirsiniz.



Şekil 2.3. Gökkuşağı ile İlgili Bilginin Sosyal Yapılandırılması Beaumie (2001), (URL 12)

Piaget'nin bilişsel gelişim teorisi ile Vygostky'nin bilişsel gelişim teorisi karşılaştırıldığında Piaget'nin öğrenmede çelişki ve dengelemenin rolünü ortaya koymaya çalıştığı Vygostky'nin ise kavramların öğrenilmesinde içsel konuşmanın değil aynı zamanda anlam konusunda fikir birliği oluşturmada akranları ve yetişkinler ile konuşmasının, sorular sormasının ve açıklamaların rolü ile ilgilendiği görülür.

Bu araştırmada Vygotsky'nin bilişsel gelişimde savunduğu sosyal etkileşimler dikkate alınarak sınıf heterojen öğrenme gruplarına ayrılmış, öğretmen rehberliğinde etkinliklere dayalı bir öğrenme süreci gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda bir iskele görevi yapması adına çalışma sayfaları tasarlanmış ve çalışma sayfalarında akran işbirliği ile mevcut yetenek düzeyinin ötesine ulaşmasını sağlayıcı sorular kullanılmıştır.

#### **2.2.4. Jerome Bruner ve Bilişsel Gelişim**

Jerome Bruner, bilişsel gelişimi işlevsel açıdan ele alıp bilgi temsillerinin oluşmasının farklı yollardan gerçekleştiği üzerine yoğunlaşmıştır. Bu yaklaşım düşünme, deneme ve bulmayı esas alır. Öğrenci aktifliğine dayalı olarak öğrenen seçer, bilgi alış-verişinde bulunur, hipotezler oluşturur, kararlar alır ve bunlarla yeni bilişsel yapılar oluşturur ve mevcut seviyesinden ve verilen bilgiden daha ileri gitme fırsatını yakalar. Dolayısıyla buluş ya da keşfetme yaklaşımıdır. Bu yüzden doğrudan öğrencilere kavram ve ilkelerin aktarılması yerine, öğrencilerin deney yaparak bilgiyi keşfetmesi esas alınır (Şirin, 2008; Taşdemir, 2000). Piaget'le benzer biçimde bilginin işlenip kodlanması ve yeniden tasnif edilmesi yönünden Bruner'in bilişsel gelişim görüşü paralellik gösterir. Bruner, çocuğun yaşına ve beraberinde yaşantısına bağlı olarak bilişsel gelişimi eylemsel dönem, imgesel dönem ve sembolik dönem şeklinde üç dönemde tanımlar.

### **2.3. Yapılandırmacı Yaklaşım (Constructivist Approach) Genel Bakış**

Yapılandırmacılık yeni bir fikir olmayıp kökleri; 18. yüzyıl filozofu Giambattista Vico'nun çalışmalarına kadar uzanır. İnsanların kendi kendilerine yapılandırdıkları şeyleri sadece açık biçimde anlayabileceklerini benimseyen Vico, "biri onu açıklayabiliyorsa, sadece bir şey biliyordur" diyerek bu alanda öncü isim olmuştur. Diğer bir filozof Immanuel Kant, insanoğlunun "bilginin pasif alıcıları olmadığını" ileri

sürerek bu fikir üzerinde daha fazla ayrıntıya inmiştir. Yapılandırmacılık kapsamında daha güncel öncüler ise John Dewey, Jean Piaget, Jerome Bruner, von Glaserfeld ve Vygotsky'dir (URL-8).

Yapılandırmacılık, insani bilimlerdeki yenilikçi hareketi başlatan kuramsal düşünce olup Piaget' e göre (1973/1999) bu kuramsal düşünceyi oluşturan her bir yapı "özdedüzenleyici dönüşümlerden oluşan dizgesel bir bütünlük" şeklinde tanımlanmaktadır. Yapılandırmacılık, temel olarak gözlem ve bilimsel çalışmalara dayanan, insanların nasıl öğrendikleri ile ilgili bir teoridir. Bu teori, kişinin yaşadığı tecrübeler ile onun bu tecrübelerini yansıtan bilgi âlemini ve anlayışlarını kendi kendine yapılandırıldığını savunur. Bu kapsamda karşılaştığımız herhangi yeni bir durumla ilgili olarak önceki tecrübe ve bilgi dağarcığımızla yüzleşmek zorunda kalıp inandığımız bilgi ve fikirleri değiştirebilir veya ilgisiz olanları atabiliriz. Bu süreçte bilgimizi kendi kendimize yapılandırırız. Bu yapılandırmanın sağlanması için neler bildiğimizle ilgili sorular sorma, keşfetme ve değerlendirme eylemlerini gerçekleştirmeliyiz (URL-9).

Yapılandırmacı kuramda öğrenmenin doğrusal bir süreçten daha çok, karmaşık bir doğası olduğu savunulur (Fosnot, 2005/2007). Yapılandırmacılığın temel ilkesini kişinin olayları, nesnelere ve perspektifleri tecrübelerinden, zihinsel yapılarından ve



Şekil 2.4. Yapılandırmacı Yaklaşımda Kavramsal Yapı Örneği, (URL-8)

inançlarından yola çıkarak yorumlaması oluşturur. İnsanlar karşılaştıkları durum ve deneyimlerden yansıyanlar sayesinde kendi anlayışlarını ve bilgi dünyasını inşa ederler. Örneğin; yeni bir şeyle karşılaştığımız zaman onu bizim önceki fikir ve tecrübelerimizle uzlaştırmak ve uyum sağlamak zorundayız. Buna bağlı olarak ya inandığımız şey değişebilir ya da alakasız olarak yeni bilgi atılır. Bu prensibe dayanarak; bilgi sadece kopyalanmaz, inşa edilir. İnşa edilmiş bilgi bireye özgüdür. Zira aktif olarak inşa ettiğimiz bilgi ve bilme; tecrübelerimiz, amaçlarımız, meraklarımız ve inançlarımızın temelinde dünyaya anlam verdiğimiz bir alışma ve intibak sürecidir (URL-8).

### **Yılanla Karşılaşılınca!**

Bir yılanla karşılaştığımız zaman ilk tepkimiz ne olur? Gerçek yaşamda bir yılan görmemiş olsak bile insanların çoğu için ilk tepki korku ve kaçmaktır. Biraz daha cesur olanlar ise yılanı öldürmek için bir sopa ile geri dönebilirler. Yılanlardan neden korkarız? Neden bu yaratığı öldürme dürtüsüne sahibiz? Biz öncelikle yılanlarla ilgili bilgilerimize dayalı olarak yılan korkusu düşüncesini inşa etmişizdir. Bu bilgi, yılanlar hakkında televizyonda gördüklerimiz, filmler ve hikâyelerden duyduklarımız vasıtasıyla inşa edildi. Korku düşüncesi yılanla değildir, fakat yılanların birkaç damla zehirle çabucak öldürebilen kötü ve soğukkanlı katiller olduğu inancımızda temeldir.

Yapılandırmacı yaklaşım, mevcut bilgi birikiminin ve gelişimin bireyin öğrenmelerine olan katkılarını öne çıkarır (Schunk, 2009). Yapılandırmacılık en temelde, bireyin kendi anlamlarını ve bilgilerini kendisinin oluşturması ilkesine dayanır. Bu yüzden bir öğretim teorisi değil, öğrenme ile ilgili bir teoridir (Fosnot, 2005/2007).

Yapılandırmacılık diğer bilişsel teorilerden farklı olarak yaklaşık 65 yıl önce, Jean Piaget tarafından bilişsel gelişim ve bilginin oluşumuyla ilgili çalışmalarına dayalı biçimde geliştirilmiş bir öğrenme kuramıdır. Piaget'e göre uyarıcılara bağlı olarak oluşan algılarımız kendi algılama ve kavrama yollarımıza özgü olup bilgi, önceden oluşmuş algısal ve kavramsal yapılarla ilgili etkileşimlerle kişinin onlara tepkisinden kaynaklanır. Piaget'nin tanımladığı yapılandırmacılığın diğer bilişsel teorilerden farklılığı "bilgi olarak adlandırdığımız şeyin bağımsız bir gerçeğin temsili amacına sahip olmadığı ve olamayacağı, ancak uyarılabilir bir işleve sahip olduğu" görüşüne dayanmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme, öğrenenin fiziksel ve sosyal çevresiyle etkileşimi sonucu uyarıcılara karşı gerçekleşen öğrenenin yorumlayıcı, özdedüzenleyici



zihinsel aktifliğine bağlı doğrusal olmayan bir gelişimsel yapılanma sürecidir. Burada öğrenme gelişimin sonucu değil, kendisidir (Fosnot, 2005/2007, s.12).

Yapılandırmacılık ile ilgili yapılan tanımlamaların bazılarını Brader ve Jones (2002) şu şekilde bildirmiştir:

“Yapılandırmacılık yalnızca öğretimle ilgili değil, aynı zamanda biliş ve öğrenmeyle ilgili bir teoridir. Bu teori, objektif olmayan sosyal ve kültürel olarak yönlendirilip, gelişimsel biçimde değişen bilgiyi tanımlar” (Brooks and Brooks, 1993, s.vii).

“Yapılandırmacılar, deneyim veya kuramlarımızın temelini oluşturan ve gözlenemediği varsayılan öğeleri oluşturduğumuzu veya yapılandırdığımızı iddia ederler” (Nola, 1998, s.32).

“Öğrenenin edinmiş olduğu idrak ve anlayışla yeni durumları yorumlayıp anlamlandırabilmesi bu yaklaşımın esas ilkelerindedir. Öğrenme, öğrenenin mevcut bilgisiyle yeni fikirleri ilişkilendirerek anlamlı yapılandırmalar oluşturduğu aktif bir süreci kapsar” (Naylor and Keogh 1999, s.93).

“Yapılandırmacılar, anlayış geliştirmenin öğrenenin aktif katılımını gerektirdiği fikrine inanırlar” (Jenkins, 2000, s.601).

“Zihin, mevcut fikirler sayesinde yeni ve karmaşık fikirler elde edebilir” (Lock, 1947, s. 65).

“Bilgi ve biliş her ne şekilde tanımlanmış olursa olsun kişinin zihninde gerçekleşen, üzerinde düşünülen konuyu kişinin kendi deneyimlerine göre bildikleriyle yapılandırmaktan başka alternatifi olmadığı bir süreçtir” (von Glasersfeld, 1995, s.47).

Yapılandırmacılıkla ilgili alanyazında yer alan diğer tanımlar için şunlar ilave edilebilir:

“Yapılandırmacı yaklaşım, bilginin pasif transferinden ziyade yeni bilgiyi oluşturma sürecinde kişinin aktif biçimde rol oynayıp kavramsal değişimini geliştiren, öğretim yöntemlerine olan ihtiyaç konusunda öğrenenin ön bilgilerinin etkisini yansıtan bir öğrenme yaklaşımıdır” (akt Özmen, 2004).

“Yapılandırmacılıkta bilgi, dış dünyanın kişideki bir kopyası veya bir kişiden diğerine geçen bir olgu değil, bizzat kişi tarafından oluşturulan bir yapı olup, kişiye özeldir” (Yurdakul, 2005, s.43).

“Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin, evreni birçok farklı açıdan yorumlayarak kendi dünya görüşlerinin oluşmasını sağlar” (Jonassen, 1994, s.35).

“Öğrencilerin bilgiyi yapılandırmaları, çevrelerinde neler olup bittiğini anlamak için kendi kendilerine zaman ve enerji harcayarak araştırma yapmalarının ve doğal meraklarının bir sonucudur” (Savaş, 2009, s.415).

Brooks and Brooks (1993) yapılandırmacılığın rehber ilkelerini şu şekilde ifade etmişlerdir (URL-8).

- Öğrenmek, öğrencilerin bilgi aldığı ve alınan bilginin dışında anlam oluşturduğu aktif bir süreç olarak görülebilir. Öğrenciler birtakım zihinsel ve bedensel eylemler yapmaya ihtiyaç duyarlar. Çünkü öğrenme, öğrencilerin dünya ile meşgul olmalarını gerektirir.

- İnsanların öğrenebilmeleri için, öğrenmeyi öğrenmeleri gerekir. Diğer bir deyişle, biz daha fazla öğrenmeyi sırayla etkileşen anlamları yapılandırarak öğreniyoruz. İnşa ettiğimiz her bir anlam, benzer bir modele uygun olan diğer bir bilgiye daha iyi bir anlam verebilmeyi mümkün kılar.

- Öğrenme dili gerektirir. Diğer bir deyişle, kullandığımız dil öğrenmemizi etkiler. Dil ve öğrenme ayrılmaz bir şekilde iç içedir. Birçok insanın öğrenmeleri için kendileriyle konuşmaları şarttır.

- Öğrenme sosyal bir aktivitedir. Öğrenmemiz diğer insanlarla iletişimimizle yakından ilişkilidir (öğretmenlerimiz, meslektaşlarımız, ailemiz vb). Günümüz eğitiminin çoğu, sosyal etkileşimle öğrencilerin izole edilmesine yönelik yönetiliyor. Öğrenme, öğrenilen materyal ile öğrenci arasında birebir ilişki olarak görülebilir.

- Öğrenme bağlamsaldır. Biz yalıtılmış gerçekleri ve teorileri öğrenmeyiz. Bu yüzden bildiklerimizi, inandığımızı, önyargılarımızı ve korkularımızı ilişki içinde öğreniriz.

- Öğrenmek için bilginin gerekli olduğu anlaşılmalıdır. Önceki bilgi üzerine inşa edilen bazı yapılar geliştirilmeden yeni bilgiyi özümsemek mümkün

değildir. Bu yüzden, öğretmek için herhangi bir gayret, öğrenmekte olan kimsenin durumuna bağlanmalıdır. Öğrenci, önceki bilgisine dayalı bilgiyle etkileşime tabi tutulur.

- Öğrenme zaman alır. Çünkü biz fikirleri tekrar ziyaret etmeye ihtiyaç duyarız, onlar üzerinde düşünürüz, onları deneriz, onlarla oynarız ve onları kullanırız. Örneğin; bir fikir içindeki kavram, düşünmek ve düşünmenin uzun dönemlerinden sonra oluşur.

Kısaca öğrenmek, anlam için arayıştır. Bu yüzden öğrenmek, anlam inşa etmek için öğrencilerin aktif olarak çalıştığı konular etrafında başlar. Anlam, parçalara ek olarak anlamlı bütünleri de gerektirir. Parçalar bütünlerin bağlamında anlamlıdır. Bu yüzden öğrenme, ilk kavramlar üzerinde odaklanır, izole edilmiş gerçekler üzerinde değil. Öğrenmenin amacı, bireyin kendi anlayışını inşa etmesidir, sadece doğru cevapları ezberlemek ve başka birinin anlayışını ortaya koymak değildir. Eğitimin doğal olarak disiplinler arasında olmasından bu yana, öğrenmeyi ölçmek için tek değerli yol; öğrenme sürecinin değerlendirme parçasını yapmaktır. Bu, öğrencilere onların öğrenme kalitesinde bilgi sağlar. Etkili öğretim amacıyla öğrencilerin dünyayı algılamada kullandıkları zihinsel modelleri anlamalıyız (URL-8).

#### **2.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramını Temel Alan Öğretim Modelleri ve Kökeni**

Biliş ve öğrenme kuramları, alanlarında birçok seçkin uzman tarafından epeyce araştırılmış ve yazılmıştır. Yeni bir şey öğrenmek ya da benzer şeyleri daha derinlemesine anlamaya çalışmak, doğrusal bir süreç değildir. Yeni keşiflerimizde bir şeyleri anlamaya çalışırken, edindiğimiz önceki bilgi ve becerilerimizi kullanırız. Yapmurlu bir havada fark ettiğimiz bir gökkuşağı gibi birtakım ilgi çekici olaylar tarafından uyarıldığımızda öncelikle bilimsel bir konu hakkındaki merakımız harekete geçirilir. Bu olayları daha az gizemli oluncaya kadar kurcalayıp, araştırıp, soruşturup keşfederiz. Yeni fikirleri sorgulamaya başladığımızda mevcut araştırma kapsamındaki olayların parçalarını önceki kazanımlarımızın anlayışımıza uygun görünen parçalarıyla ilişkilendirip bilgiyi inşa ederiz. Bazen parçalar birbirine uymadığında eski fikirleri yıkmalı ve yeniden yapılandırmalıyız. Yaratıcı çabalar ve tartışmalar sayesinde kavramsal anlayışımızı genişletiriz. Problemleri çözdüğümüzde teorilerimizi doğrularız.

Bize verilen bir kavramı anlayıp idrak ettiğimizde yeni bilinmezlere ve yeni durumlara bu kavramı uygulama yeteneği kazanırız. Bu çok bireysel ve devamlı bir süreçtir. Bizim kişisel geçmişimiz, karakterimiz ve gelişim düzeyimizin her biri öğrenme deneyimimizi meydana getirir (URL-10).

Öğretmenler çok iyi öğreticiler olmasına rağmen öğrenciler her zaman öğrenemeyebilir. Bilgi öğrenenin kafasında yapılandırılır ve bilginin öğretmenin kafasından öğrencinin kafasına hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansı çok azdır (Bodner, 1986). Kendi bilgimizi oluşturma sürecinde, sürekli sorular sorar, keşfeder ve bildiklerimizi değerlendiririz. Yapılandırmacı yaklaşıma göre; bilgi empoze edilmez veya bilen zihninden başka bir zihne bozulmadan transfer edilmez. Yeni bir bilgiyle karşılaştığımız zaman onu önceki fikir ve tecrübelerimize naklederiz. İçinde yaşadığımız dünyaya ait anlayışlarımızı tecrübelerimizden yansıyanlarla kendi kendimize yapılandırırız. Her birimiz tecrübelerimizi kullanarak kendi “kurallarımızı” ve “zihinsel modellerimizi” oluştururuz. Bu yüzden en basit haliyle öğrenmek, yeni tecrübelerin uyumu için zihinsel modellerimizi ayarlama ve düzenleme sürecidir. Bu durumda öğrenmek ve öğretmek eş anlamlı olamaz (URL-8).

Çocuklar, gerek doğal ve teknolojik dünya ile etkileşim içinde oldukları günlük yaşantılarında gerekse okul yaşantılarında fen konularıyla ilgili fikirler geliştirirler. Bu fikirlerin istendik biçimde gelişmesini sağlamak için öğretmenler fen öğretimi sürecinde;

- Olayları araştırma,
- Fikirleri inceleme
- Yararlı ve üretken sorular sorabilme
- Doğal ve teknolojik dünya ile ilgili akla uygun yararlı açıklamalar geliştirebilme
- Doğal ve teknolojik deneyimlerini genişletebilme
- Bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini açıklayabilme

gibi konularda öğrencilere yardımcı olmalıdır. Fen öğretiminin bu amaçlara ulaşabilmesi için eğitim-öğretim esnasında doğru öğrenme kuramlarına dayanan öğretim modellerinin seçilmesi çok önemlidir (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Yapılandırmacı öğretim, davranış ve becerilerden daha çok “bilişsel gelişim ve derin

anlamaya” odaklanır (Fosnot, 2005/2007). Esas olarak bilginin öğrenenin zihninde yapılandırıldığını savunan yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı öğretim modelleri şu özellikleri taşımaktadır (Bodner, 1986; Demircioğlu, 2005; Hewson ve Hewson, 1984; Geelan, 1995; Özmen, 2004; Shiland, 1999).

*1.Öğrencideki Mevcut Bilgi Birikimi:* Öğrencilerin kendilerine özgü kavramsal dünyalarının kuramsal modellerini inşa etmeleri şu an sahip oldukları deneyimler, kavramlar ve kavramsal ilişkiler ağı ile donanımlı olmalarını gerektirir (Fosnot, 2005/2007). Öğrenenler önceki bilgi ve inançlarını sınıfa getirip daha önce oluşturdukları bilgi ve belgeler üzerine odaklanarak özümleme ve düzenleme süreçleriyle öğrenmeyi gerçekleştirir. Bireyler boş variller değil, aksine anlamları araştıran etkin organizmalardır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenler sundukları bilgi ile öğrencilere etkileşim fırsatı sağlar ve onlara kendi anlayışını inşa etmeleri ya da bilgiyi yorumlamaları için imkân tanır. Yeni bilgi, öğrenciye onun önceki bilgi birikimi ile ilişkilendirilerek verilmelidir. Ancak, öğretmenler, bütün öğrencilerin aynı geçmiş bilgiye ve bilgi inşa etmek için aynı tecrübelerle sahip olduklarını varsaymamalıdır.

*2.Hâlihazırdaki Bilgilere Olan Memnuniyetsizlik:* Öğrenme, öğrencilerin mevcut bilgilerinin yanlış ya da tatmin edici düzeyde olmadığına onlara ispatlanması ile daha sağlıklı bir şekilde meydana gelir. Böyle durumlarda, öğretmenler öğrenciler için eksik bağlantıları tamamlayacak tarzda eğitimi tasarlamak zorundadır. Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri ve varsa yanlış kavramaları ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim bunların dikkate alınmasıyla planlanmalıdır. Çünkü bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az kesin ve daha az yaygındır ve öğrenci yeni kazandığı bilgileri bu ön bilgiler üzerine inşa etmektedir. Bu nedenle ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de hatalı olabilir. Anlamalı öğrenmenin ortaya çıkmasında; öğrencinin mevcut bilişsel kazanımlarına karşı memnuniyetsizlik oluşturacak yaşantılar sağlanmalıdır. Eğer öğrenci deneyimleri ile ilgili olarak mevcut bilgilerini kullanarak doğru tahminler yapabilirse, anlamalı öğrenme gerçekleşmiş olur.

*3.Bilginin Kişiyeye Özgü Olarak Oluşturulması:* Yapılandırmacılar, bilginin kendi yaşantısını anlamalı kılmaya çalışan kişi tarafından yapılandırıldığını, çevreden pasif bir biçimde alınmadığını savunur. Öğrenenler öğrendikleri bilgileri bireysel olarak

oluşturmak durumundadırlar. Anlam ve bilgiyi oluşturan kavramsal yapılar, alternatif olarak farklı kullanıcılar tarafından kullanılabilen varlıklar değillerdir. Bunlar her kullanıcının kendisi için yapmak zorunda olduğu yapılardır. Üstelik bunlar kişiye özgü yapılar olduğundan iki kişinin aynı yapıyı ürettiği iddia edilemez. Olsa olsa birisi, belli sayıda verilmiş durum karşısında, kendi yapılarının aynı şekilde işlediğini yani uyumlu olduğunu gözlemleyebilir.

*4.Öğrenme Sürecinde Aktiflik:* Bilginin zihinsel olarak işlenip anlamlı bir biçimde yapılanması bireysel olarak bir çaba ve faaliyet gerektirir. Bu teoride materyal veya bilgi öğrenene doğrudan verilmez. Hedeflenen kazanımların veya öğrenilecek materyalin basit/kolay bir şekilde öğrenene sunulması anlamlı bir şekilde öğrenme için yeterli değildir.

*5.Bilginin Sosyal Etkileşimlerle Oluşturulması:* Öğrenme sorgulayıcı tarzda yapılan konuşmalarla anlamın oluşturulduğu sosyal bir süreçtir. Bilişsel anlamda gelişme, sosyal etkileşimler sonucunda meydana gelir. Bilgi, karşılıklı etkileşim içinde paylaşıldığı ve ortak bir sonuca varıldığı takdirde öğrenilir. Dolayısıyla kişisel özelliklerin yanı sıra öğrenme ortamı da son derece önemlidir. Bu çerçevede, işbirliğine dayalı öğrenme ve tartışma yapılandırıcılıkta ön plana çıkan öğretim etkinlikleri arasındadır. Bu yüzden bilginin yapılandırma süreci, öğrencinin fikirlerinin berraklaşmasını sağlayacak diyaloglarla desteklenmelidir.

*6.Değişen Öğretmen ve Öğrenci Roller:* Geleneksel öğretim anlayışına nazaran yapılandırıcı anlayışta öğretmen ve öğrencinin rolleri değişmiştir. Öğretmen bir otorite olmaktan ziyade sınıf içinde öğrenmeyi hızlandırıcı ve yönlendirici konumundadır. Onun görevi bilgi dağıtmak değil, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına teşvik etmek ve bunun için uygun ortamı sunmaktır. Başka bir deyişle, öğretmenin hazırlamış olduğu aktif öğrenme ortamlarında öğrenciler, bilgiyi bizzat kendileri yapılandırır. Bu süreçte dilin rolü, kavramsal bilginin kelimeler aracılığı ile öğretmenden öğrenciye taşınmasını sağlamak değil, öğrencinin bilgiyi inşa etmesi için teşvik etmesidir.

*7.Kazanımları Uygulayabilme:* Yeni uygulamalar öğrencinin konuyla ilgili bilgilerinin farkındalığını sağlayarak pekişmesini ve kalıcılığını sağlar. Dolayısıyla mevcut bilişsel birikimin işletilip yaşantı yoluyla ürüne dönüştürülmesi imkânı sunulmalıdır.

Konu ile ilgili bu bilgiler ışığında “(1) bilgiyi araştırma, yorumlama ve analiz etme (2) bilgiyi işleme ve düşünme sürecini geliştirme (3) geçmişteki yaşantılarla, yeni yaşantıları bütünleştirme” ‘nin yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretim modellerinin esasını teşkil ettiği söylenebilir.

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümstediklerini savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin eğitim ve öğretim ortamlarında kullanımına yönelik olarak çeşitli modeller önerilmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretime uygulanmasında önerilen modeller incelendiğinde; öğrenme halkası (Learning Cycle), Wittrock tarafından geliştirilen dört aşamalı generative model, (4E öğrenme halkası), 5 aşamalı yapılandırmacı öğretim modeli (5E) ve 7E modeli uygulamalarına rastlanmaktadır (Ayas, 1995.a; Çepni vd., 2001; URL-2). Öğretim modelleri fikri yeni olmamasına rağmen, bunların uygulanması ve kullanımı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır.

Burada özellikle modern BSCS (The Biological Science Curriculum Study-Biyoloji Bilimi Program Çalışmaları) 5E modelinin gelişimini etkileyen çeşitli öğretim modellerinin tarihsel özeti sunulmuştur.

#### **2.4.1. Atkın-Karplus’ın 3 Aşamalı Öğrenme Halkası (Learning Cycle) Modeli**

“Öğrenme halkası”, Piaget’nin ileri sürdüğü zihinsel gelişim kuramı üzerine temellendirilmiş bir öğretim yaklaşımıdır. Karplus’ın oldukça anlaşılır özgün terimlerle ifade ettiği 3 aşamalı fen öğretimi modeli, “inceleme (tetkik) (preliminary exploration), buluş (invention), ve keşif (discovery)” aşamalarından oluşur. İnceleme aşaması, yeni bilgileri toplayan öğrencilerin nispeten yapılandırılmamış deneyimlerini ifade eder. Buluş, genellikle yeni kavram için tanım ve terim açıklaması anlamına gelir. Buluş aşamasını izleyen son keşif aşaması ise yeni edinilmiş bilgilerin yorumlanıp yeniden yapılandırılmasına imkân sağlar. Keşif aşaması, yeni kavramın başka durumlara uygulanmasını içerir. Bu aşama boyunca öğrenen bilişsel düzenlemenin yeni bölümlerini geliştirmeye ve yeni durumlara tutumlarını transfer etmeye devam eder (Karplus, 1977).

Tablo 2.1.

*Atkin-Karplus Öğrenme Halkası (Learning Cycle), (Bybee et al. 2006), (URL-11).*

Aşama	Özet
İnceleme (Exploration)	Öğrenciler olgularla ilgili ilk deneyimlerini edinir.
Buluş (Invention)	Öğrencilere dersin amacı olan kavramlar ile ilişkili yeni terimler tanıtılır.
Keşif (Discovery)	Öğrenciler konu ile ilişkili yeni durumlarda terimleri kullanır ve kavramları uygular.

1980'lerde, Lawson vd. öğrenme döngüsü için kullanılan terimleri inceleme (exploration), terim tanıtımı (term introduction) ve kavram uygulaması (concept application) şeklinde güncellemiştir (Lawson, Abraham ve Renner, 1989).

#### 2.4.2. Johann Friedrich Herbart'ın 4 Aşamalı Öğretim Modeli

Johann Friedrich Herbart'a (1901) göre, en iyi eğitim yöntemi, öğrencilerin deneyimler ve kazanımlar arasındaki ilişkiyi keşfetmesine izin verendir. Herbart'ın fikirlerini içeren öğretim modeli, özetlenecek olursa “öğrencinin yeni bilgi ve kazanımları kendisinde mevcut olan kavramlarla ilişkilendirmesidir”. Zira kavramlar zihnin yapıtaşları olarak değerlendirildiğinden kavramın oluşması için kavramın derse dâhil edilmesi gerekir. Mevcut bilgilerle bağlantılı olan yeni bilgilerin takdimi yavaş yavaş daha kapsamlı yeni kavramların kurulmasını sağlayacaktır. Öğretmenler ilk olarak dolaylı yollarla sorular sormak ve öneriler sunmakla rehberlik edeceklerdir (Bybee et al., 2006). Bu kapsamda Herbart'ın önerdiği 4 aşamalı öğretim modelinin genel özeti aşağıdaki tabloda sunulmuştur.



Tablo 2.2.

*Hertbart'ın 4 Aşamalı Öğretim Modeli (Bybee et al., 2006)*

Aşama	Özet
Hazırlama (Preparation)	Öğretmen, öğrenciyi sahip olduğu kazanımların farkındalığına ulaştırır.
Sunum (Presentation)	Öğretmen ön kazanımlarla bağlantı yaparak öğrencide yeni kazanımların oluşmasına çaba gösterir.
Genelleme (Generalization)	Öğretmen, hedeflenen kavramsal gelişim ve fikirlere yönelik açıklamalar yapar.
Uygulama (Application)	Öğretmen, öğrencilerin yeni konu içinde kavramları işleterek kavrayışlarını ortaya koyacakları deneyimler kazandırır.

### 2.4.3. BSCS 5E Öğretim Modeli

“Araştırmaya dayalı bir öğretim modelinin etkili ve sürdürülebilir kullanımı, öğrencilerin fen bilimleri ve diğer alanlarda temel kavramları öğrenmelerine yardımcı olabilir”. Biz bu önermeyi kabul edecek olursak o zaman bir öğretim modelinin etkili olması geniş ölçüde öğrenme ve öğretme üzerinde istenen etkiye sahip, sürekli uygulanabilen ve ilgili araştırmalarla desteklenir olmasını gerektirir (Bybee et al., 2006).

1980'lerin sonlarından bu yana, BSCS (The Biological Science Curriculum Study) yeni öğretim programı, araç-gereçleri ve mesleki gelişim deneyimlerinin geliştirilmesinde kapsamlı biçimde öğretim modellerinden birini kullanmaktadır. Bu model, yaygın olarak “BSCS 5E Öğretim Modeli” ya da “5E’ler” olarak adlandırılıp ilgi çekme, keşif, açıklama, derinleşme ve değerlendirmeyi içeren beş aşamadan (engagement, exploration, explanation, elaboration, and evaluation) oluşur. Her aşama kendine özgü bir işleve sahip olup öğrencilerin bilimsel ve teknolojik bilgi, beceri ve tutumlarını daha iyi anlamlandırabilmeleri için öğretmene öğretimle uyumlu katkı sağlar. Model, bir dizi ders, ünite ve programların organizasyonunu çerçeveler (Bybee et al., 2006). 5E modelinin ortaya çıkış sürecinde SCIS’in (Science Curriculum Improvement Study-Fen Öğretim Programı Geliştirme Çalışmaları) öğrenme

halkasından (learning cycle) uyarlanan ve ilave edilen yeni aşamaların karşılaştırması aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 2.3.

*SCIS ve BSCS öğretim modellerinin karşılaştırılması (Bybee et al., 2006)*

<b>SCIS Öğretim Modeli</b>	<b>BSCS 5E Öğretim Modeli</b>
	İlgi Çekme–Engagement ( <i>Yeni Aşama</i> )
İnceleme–Exploration	Keşif–Exploration (SCIS’den uyarlanmış)
Buluş–Invention	Açıklama–Explanation (SCIS’den uyarlanmış)
Keşif–Discovery	Derinleşme–Elaboration (SCIS’den uyarlanmış)
	Değerlendirme–Evaluation ( <i>Yeni Aşama</i> )

Her iki modelin Jean Piaget’nin çalışmasına dayalı psikoloji temelli teoriler olması ve aşamalarda sıralı biçimde bilgilendirme ve vurgulama yapması ortak noktalarıdır. BSCS’in 5E modelinin aşamaları ve içeriği Bybee et al., (2006) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:

#### **2.4.3.1. İlgi Çekme (Engagement)**

Öğrencilerin öğrenme sürecine yönelik herhangi bir konu, problem, durum veya olay kapsamında ilgilerinin çekilmeye çalışıldığı ilk aşamadır. Bu aşamada, öğrenciyi heyecanlandırıp öğrencide merak uyandıracak geçmiş deneyimlerine dayalı bağlantıların kurulacağı, kavram yanlışlarının belirlenebileceği ve bilişsel olarak dengesizlik yaşacağı sürpriz durumlar sayesinde giriş etkinliği yapılır. Bu amaçla örnek olay inceleme, problem tanımlama, soru sorma ve kavramsal ilişkilik durumlarını ortaya çıkarma gibi öğrenme görevine odaklayıcı yollar tercih edilir. Öğrencilerde içsel olarak merakı ve zihinsel karmaşıklığı giderme isteği oluşması başarılı bir ilgi çekme sürecini gösterir. Mesela, “kağıt parçalarını çeken yüklü bir ebonit çubuğun nötr bir elektroskoba yaklaştırıldığında yaprakların açıldığı fakat toplu iğneleri çeken mıknatısın elektroskop üzerinde aynı etkiyi yapıp yapmayacağı” sorulup görüşler alındıktan sonra uygulama yapılması örnek verilebilir.

### **2.4.3.2. Keşfetme (Exploration)**

İlk aşamada ilgileri çekilerek öğrenmeye güdülenmiş öğrencilerin aktif katılımı somut eylemler yaptığı aşamadır. Bu aşamanın amacı, öğrencilerde hedeflenen kavramsal ve beceriye dönük kazanımların biçimsel olarak ortaya konması ve pratiklerin geliştirilmesidir. Bu süreçte, öğrenciye gözlem ve deney yapacağı, verileri kaydedip sonuçları organize edeceği, değişkenleri teşhis edip olayları sorgulayacağı keşfetmeye dönük fırsatlar sunulur ve icra edilir. Öğretmen bu aşamada sorularla öğrencinin düşünmesine öncülük eder. Ayrıca bu sayede öğrencilerin bilişsel yaklaşımlarını gözden geçirmesini sağlayıp değerlendirme yapar. İlk aşamada yapılan etkinlikler sayesinde öğrencide zihinsel karmaşa ve dengesizlik oluşurken bu aşamada konu üzerinde dengeyi sağlamaya yönelik düşünme ve zihinsel yeni yapılanma gerçekleşir.

### **2.4.3.3. Açıklama (Explanation)**

Açıklama aşaması, keşfedilen deneyimlerin ve olguların düzenlenmesine yönelik hedeflenen beceri ve kavramsal kazanımların sade, açık ve anlaşılır biçimde ortaya konduğu ve öğretmenin biraz daha aktif olduğu bölümdür. Öğretmen ilk iki aşamaya dayalı olarak öğrencilerin kendi açıklamalarını yapmalarını ister. Sonrasında kendisi öğrenci etkinliğine ve açıklamalarına bağlayarak bilimsel biçimde açıklamalarını sunar. Bu sayede öğrencinin keşfe dayanan deneyimleri ile tutarlı ve geçerli genellemelerini ortak bilimsel terimlerle ifade etmesi sağlanmaya çalışılır. Öğrenme zaman alan bir süreç olduğundan tüm öğrencilerin hemen açıklama yapmalarını ve uygulama gerçekleştirmelerini beklemek çok doğru olmaz. Öğretmenin açıklamalarını salt anlatım yerine bilgisayar yazılımları, film veya modeller yardımıyla yapması etkililiği arttıracaktır. Açıklama aşamasını keşfetme aşamasından ayıran en önemli nokta açıklamanın konu alanına özgü bilimsel terimlerin anlamlı bir biçimde kullanılarak yapılmasıdır.

### **2.4.3.4. Derinleşme (Elaboration)**

Öğrencilerin kavramları sadece keşfetmeye yönelik eylemlerle tanımaya başlaması bazen kavram yanlışlarına neden olur. Bu aşama kavramların yakından ilgili

yeni durumlara transfer edilmesini sağlar. Derinleşme aşaması, grup tartışmaları ve işbirliğine dayalı öğrenme durumları ile öğrencilere konudan anladıklarını anlatma fırsatı verir. Aynı zamanda kendi düzeylerine yakın arkadaşları ile etkileşimde bulunmalarını sağlar. Bu sayede öğrenciler tartışma ve araştırma yoluyla ileri derecede beceriler edinmeye ve kavramsal gelişimlerini derinleştirmeye çalışır. Bu aşamada öğretmen öğrencileri konuyla ilgili bir sorunu çözüme kavuşturmaya teşvik edebilir, bir aracın çalışma prensibini ortaya koymalarını isteyebilir ya da problem çözmelerini bekleyebilir.

#### **2.4.3.5. Değerlendirme (Evaluation)**

5E modelinde değerlendirme, sadece son aşamada anlama seviyesine yönelik düzey belirleme amaçlı değerlendirmeyi değil, aynı zamanda öğrencilerin her aşamada sergilediği performans ve öğrenme ürünlerine yönelik izleme amaçlı değerlendirmeyi de kapsar. Öğretmen, öğrencilerin etkinliklere ilişkin görüşlerine ve sorular karşısında verdikleri cevaplara göre bilgiyi yapılandırmalarını izleme amaçlı, resmi olmayan bir değerlendirmeyi her aşamada yapar. Ayrıca bu son aşamaya özgü olarak test, problem çözme, kavram haritaları ve ürün seçki dosyaları gibi araçlarla düzey belirleme amaçlı resmi değerlendirme yapılır. Değerlendirme sonuçlarına göre, hem öğrenciler kendi yorumlarının yeterliliğine dair geri bildirimler alırlar hem de öğretmen tespit edilen eksikliklere göre yeni planlamalar yapma ve önlemler alma fırsatı bulur (Bybee et al., 2006).

Yürütülen araştırma sonuçlarına göre, BSCS 5E öğretim modeli, sağlam bir eğitim teorisine dayanan, fen öğretiminde önemli etkilere sahip modern bir öğretim modelidir (Bybee et al., 2006). Kanlı'nın (2007) bildirdiğine göre, 5E modeli, öğrenme ortamını yapılandırmada öğretmen için yardımcı ve düzenleyici bir çerçevedir. Bu anlamda 5E modeli, potansiyel öğrenme deneyimlerini sistematik ve sinerjik bir şekilde aşamalara ayırıp öğrencilerin öğrenilecek konu kapsamında analitik ve eleştirel düşünmeye dayalı bir beceri geliştirmesini sağlar. Yani kendi içinde 5E modeli, öğrenci öğreniminde esas bir bölüm değildir (Boddy, Watson, ve Aubusson, 2003).

#### 2.4.4. Yapılandırmacı Yaklaşımda 7E Öğretim Modeli

Günümüz öğretim modelleri arasında oldukça tercih edilen etkisini kanıtlamış BSCS 5E modelinin ilk ve son aşamaları üzerinde Eisenkraft (2003) tarafından yeni ilave aşamalarla genişletilmiş hali “7E Modeli” olarak alanyazında yerini almıştır. 7E modelinde 5E modelindeki ilk aşama olan ilgi çekme (engage) aşaması öncesine ön bilgileri yoklama (elicit) aşaması, son aşama olan değerlendirme (evaluate) aşaması sonrasına da genişletme (extend) aşaması eklenmiş ara aşamalar ise korunmuştur.

5E den 7E modeline geçiş ve bileşenlerdeki ayrım aşağıdaki Şekil 2.5’de belirtilmiştir.

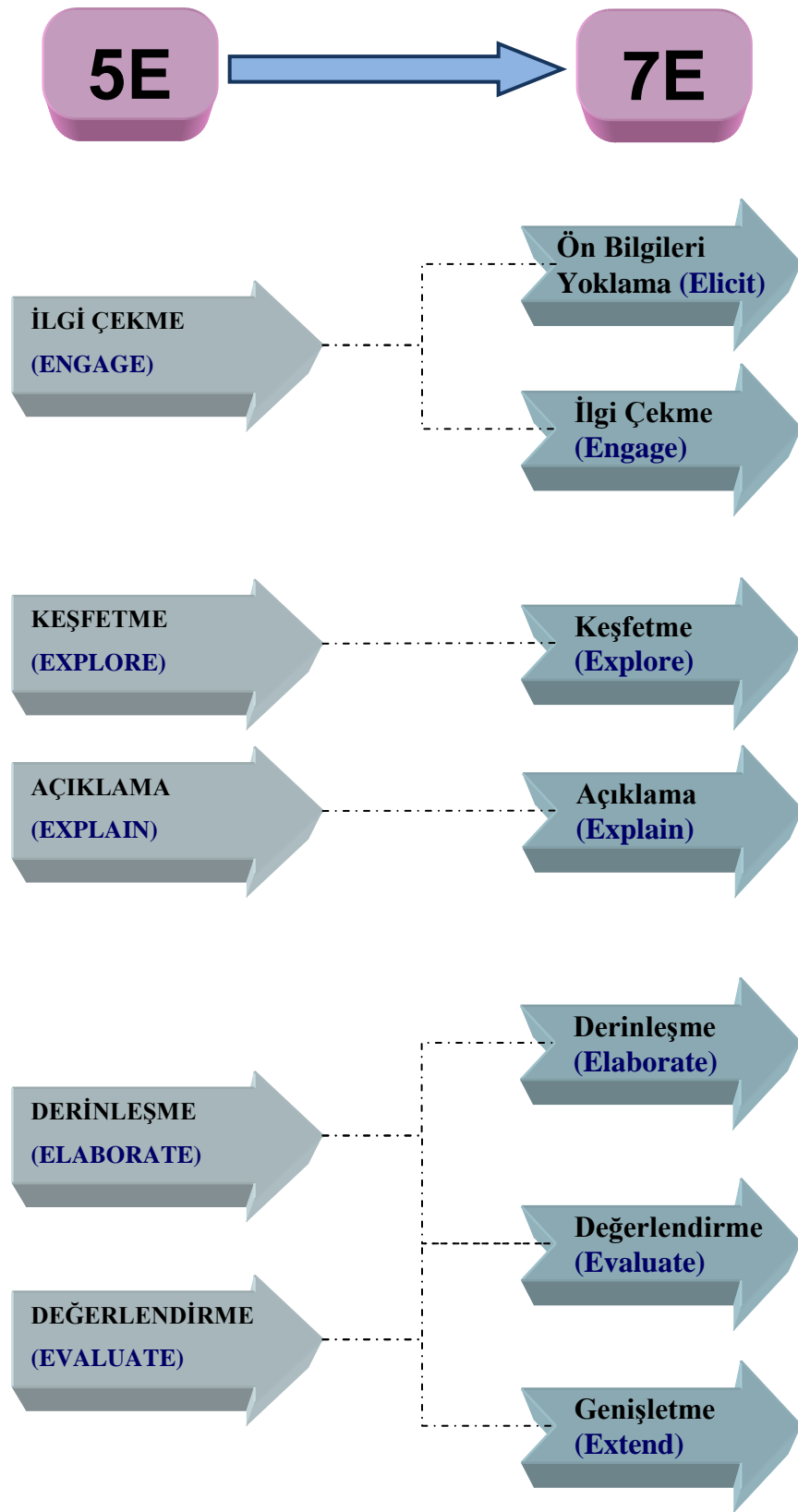
##### 2.4.4.1. Ön bilgileri yoklama (Elicit)

Öğrencilerin yeni bilgiyi, mevcut bilgileri sayesinde inşa ettiklerini kabul ettiğimizde öğretmenin bu mevcut bilgileri ortaya çıkarması gerekir. Öğretmenler, bütün öğrencilerin birbirine denk ön bilgilere ve tecrübelere sahip olduklarını varsaymamalıdır. Aksi takdirde, öğrencide öğretmenin hedeflediğinden çok farklı kavramsal gelişim meydana gelebilir. Böyle durumlarda, öğretmenler, öğrenciler için eksik bağlantıları tamamlayarak eğitimi tasarlamak zorundadır. Bu yüzden ders öncesinde öğrencilerin neler bildiğini saptama ve önceki anlayışlarını belirleme ihtiyacına bağlı olarak, önbilgileri yoklama (elicit) bileşeninin önemi ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla önbilgileri yoklama bileşeni anlamlı yapılandırmada ve öğrenmede onun önemini hatırlatıcı olarak ayrı bir aşama şeklinde yer almalıdır.

Günümüz programlarının birçoğunda dersin başında sürekli sorulan “... ne düşünüyorsunuz” sorusuyla öğretmen, ön bilgi ve anlayışları basit yollarla ortaya çıkarabilir. Burada “... ne düşünüyorsunuz” sorusu konuşmayı başlatmak için tasarlanmıştır. Bu durumda öğretmenin öğrencilerden doğru cevap vermelerini beklememesi gerekir.

##### 2.4.4.2. İlgi çekme (Engage)

5E modelinde ilgi çekme bileşeni (engage), öğrencilerin dikkatini çekmek, konu hakkında düşünmeye başlamasını sağlamak, zihninde soruları arttırmak, ön bilgilerine ve düşünme durumlarına ulaşmak için tasarlanmıştır. Bu bileşen hem ön bilgiye ulaşmayı hem de konuya merak uyandırılmasını içerir.



Şekil 2.5. 5E Modelinden 7E Modeline Geçiş (Eisenkraft, 2003).

5E modelinden hareketle önerilen bu genişletilmiş 7E modelinde amaç, önbilgileri yoklama (elicit) ile ilgi çekme (engage) bileşenlerini değiş tokuş etmek değildir. İlgi çekme bileşeni iyi bir öğretimin gerekli bir parçasıdır. Amaç ön bilgileri belirlemek için muhtemel tüm yollarla öğrencilerin ilgisini çekmeye ve heyecanlandırmaya devam etmektir (Eisenkraft, 2003). Bu ortamın temelinde iyi bir güdüleme söz konusudur. Çünkü neyi nasıl yapacağını kavrayan öğrenciler hedefe ulaşma konusunda daha iyiyi ve doğruyu üreteceklerdir (Er ve Aral, 2008).

Öğrencilerde yeni konuya karşı ilgi ve istek uyandırmak ve öğrencileri dersi istekli izlemeye hazır hale getirmek, öğretmenin derse hazırlığına, tecrübesine ve ustalığına bağlıdır. Ayrıca, giriş aşamasında uygulanabilecek yöntemler (soru/cevap, gözlem, örnek olay ve tartışma) ve öğrencilerin karşı karşıya getirileceği görsel ve işitsel araçlar yardımıyla öğrenciler o günkü dersi izlemeye hazır hale getirilebilirler. Bu aşamadaki soru türleri ilgi çekme, istek uyandırma, öğrenciyi motive etme ve öğrencinin anlatılacak konu ile ilgili hazır bulunuşluk düzeyini test edecek türde olmalıdır (Karaman, 2010).

#### **2.4.4.3. Keşfetme (Explore)**

Öğrencilerin dersin başında karşılaştıkları durumun veya olayın ilgi çeken ve zihinsel dengesizliğe neden olan yanlarını denemek ve keşfetmek için sorgulama ve araştırma yöntemini kullandıkları, dolayısıyla en aktif oldukları aşamadır. Bu kapsamda keşfetmeye yönelik gözlem ve deney yapma, veriler kaydedip grafik çizme, hipotezler geliştirme ve sonuçları yorumlama etkinlikleri gerçekleştirilir. Öğretmen, bu aşamada pasif bir rol üstlenir, öğrencilerin birlikte çalışmasını teşvik eder, onları gözlemler ve dinler. Bunun yanı sıra yaptıkları incelemeleri tekrarlamaları için öğrencilere geniş kapsamlı sorular sorar ve onları düşünmeye, yorum yapmaya yöneltir.

#### **2.4.4.4. Açıklama (Explain)**

7E modelinin açıklama aşamasında, keşfetme süreci kazanımlarıyla öğrencinin tutarlı ve geçerli genellemelere ulaşmasını sağlamak için öğretmen modeller, kuramlar ve yasalar sunar. Öğretmenin daha aktif olduğu bu aşamada öğrencileri bilim dilini kullanmaya sevk edecek soruların üretilmesi gerekir.

#### **2.4.4.5. Derinleşme (Elaborate)**

Derinleşme aşaması, konu kapsamında yeni bir duruma yönelik öğrencilerin öğrendiklerini aktararak sorular sorma, yeni hipotezler kurma durumunda kaldıkları, daha üst bilişsel beceriler oluşturmaya yönelik bileşendir. Burada öğrencinin bildiklerini, problem çözümüne yönelik işletebilme ve uygulama becerisini yansıtmaları gerekir. Bu yüzden yeni deneyler ve yeni araştırmalar yapmak gerekebilir. Aynı zamanda farklı disiplinler arası ilişkilerin de kurulması ve o alana özgü kazanımların aktarılması da bu aşamada kendini gösterir. Öğrencilerin zorlandıkları bu aşamada öğretmen, öğrencilere yeni etkinliklerde sahip oldukları bilgi ve beceri ile donanımlı olduklarını hatırlatarak sorular sorarak teşvik edici rolünü devam ettirir. İşbirlikli öğrenmeye dayalı olarak grup içi ve gruplar arası paylaşım ile süreç yürütülür.

#### **2.4.4.6. Değerlendirme (Evaluate)**

7E modelinin bu basamağında öğretmen, gözlemlerin dışında bir takım ölçme yöntemlerine göre değerlendirme yaparak kavramsal gelişimin, sergilenen becerilerin ve öğretimin kalitesi ile etkililiğini görmeye çalışır. Davranış değişikliklerinin sebeplerini açıklamaya çalışır. Öğretmenin öğrencileri değerlendirmesinin dışında öğrencilerin birbirlerini ve eğitim durumlarının etkililiğini değerlendirmelerine yönelik akran değerlendirmesi de bu aşamada tercih edilebilir (Eisenkraft, 2003). Bu tür bir değerlendirme, kişiyi bireysel gelişim, yaratıcı etkinlik ve toplumsal sorumluluk bilinci konularında özendirilmiş olur (Er ve Aral, 2008).

Değerlendirme aşamasında işlem ve hesaplama dayalı soruların yanı sıra özellikle öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkaracak şekilde kavramsal düzeyde sorular sorulabilir (Güneş vd, 2011).

#### **2.4.4.7. Genişletme (Extend)**

Eisenkraft, 5E modelindeki derinleşme aşamasına destek olacak şekilde basit transferlerle yetinilmemesi için ileri transferlerin önemine öğretmenlerin dikkatini çekmiştir. Sona eklediği bu genişletme aşamasında ise kazanımların yeni durumlara, farklı disiplinlere uygulanmasını amaçlamıştır. Öğrencilerin edindikleri bilgiler ile diğer alanlardaki anlamları arasındaki ilişkiyi fark etmeleri için öğretmen sorular sormalı ve



gruplar arası fikir paylaşımlarını sağlamalıdır. Bu sayede öğrenilecek bilgilerin gerçek yaşamda yer alması ve yeni bir durumla karşılaşıldığında kolayca transfer edilebilmesi sağlanır. Bu tür bir eğitim alan öğrenciler, yaşamda daha başarılı olurlar. Bu amaçla fizik öğretiminde öğrencilerin anlamlı öğrenme düzeylerini artıracakı düşünülen soru yönlendirmeli öğretim stratejisinin (SYÖS) kullanımı tercih edilebilir. Sürecin etkililiği hazırlanacak soruların kalitesi ve sınıf içerisindeki öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretici arasındaki olumlu iletişime bağlıdır (Karaman, 2010). Bu aşama aynı zamanda değerlendirme aşamasına yardımcı olarak görülmektedir.

### 2.5. Yapılandırmacı Yaklaşımın Yararları

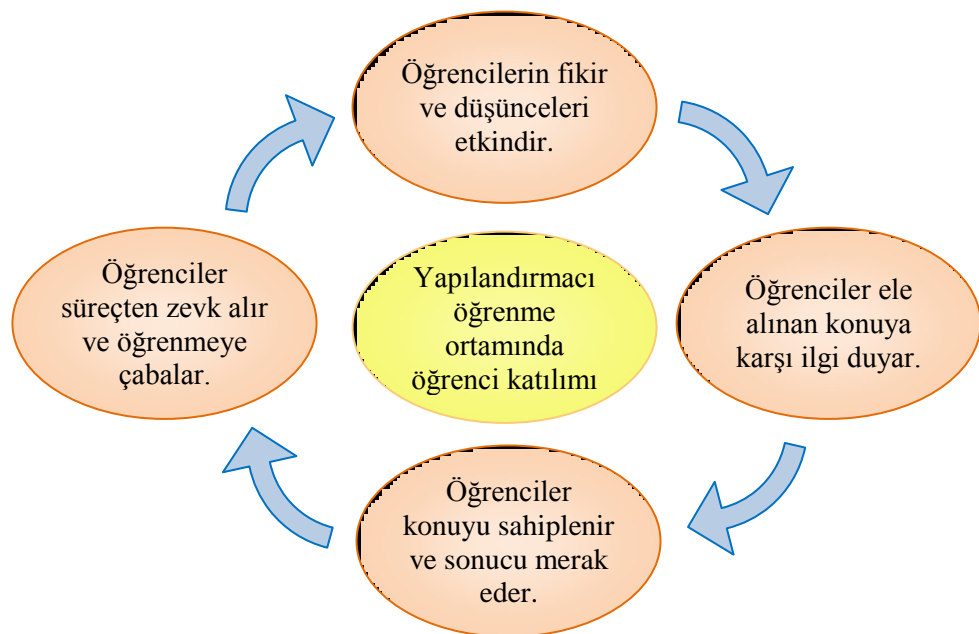
- Öğrenen edilgen bir dinleyici olmak yerine, öğrenme sürecine etkin olarak katıldığından öğrenme daha fazla gerçekleşir.
- Öğrencilerin öğrenmelerini makale, görüşme, model, sözel sunu, rapor olarak sunmalarını, yapılarını içselleştirmelerini ve gerçek yaşama aktarmalarını sağlar.
- Gerçek yaşam koşullarına benzer özgün ortamların hazırlanması, öğrencileri tetikleyerek aktif öğrenme süreci yaşamalarına neden olur.
- Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmasına yardım eder.
- Kavramların yaşantılar yoluyla oluşmasını ve yansıtılmasını sağlar.
- Yapılandırmacılık, sosyal iletişim, işbirliği içinde çalışma, tartışma, paylaşma, eleştiri becerilerini geliştirir (Savaş, 2009).
- Eğitim, ezberleme yerine düşünme ve anlama üzerine yoğunlaşarak yürütüldüğü için istedik şekilde gerçekleşir (Çepni, Küçük ve Bacanak, 2004).
- Öğrencilerin kendi kararlarını verebildiği, kendi seçtiği özgün öğrenme etkinlikleri gerçekleştirme fırsatı sağlar.
- Öğretmen ve öğrencilerle birlikte çoklu ölçme teknikleri kullanılarak sürece yönelik objektif değerlendirme imkânı sağlar.
- Rekabetten ziyade sürekli etkileşimin olduğu, görüşlerin paylaşıldığı işbirlikli bir öğrenme ortamı sunar (Erdamar, 2008).
- Yapılandırmacı öğrenme ortamında özerk, soru soran meraklı, araştıran ve mantıklı düşünebilen düşünürler yetişir.

- Kavramlar ve ilkeler tartışmalar sonucu ortaya çıkar.
- Gruplar, kavram ve becerilerin yeni durumlarda nasıl uygulanabilir olduğunu sunarlar (URL -8).

## 2.6. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamları

“Yapılandırmacı öğrenme ortamı terimi, yapılandırmacı felsefeye dayanan ve öğrencinin bilgi oluşturma sürecini destekleyen öğretim ve öğrenme durumlarını açıklamak için kullanılır” (Bay ve Karakaya, 2009). “Yapılandırmacı öğrenme ortamı, öğrenenlerin problem çözme eylemleri ile öğrenme amaçlarının takibinde bilgi kaynağını ve gereçleri kullanırken birlikte çalıştıkları ve birbirlerine destek oldukları bir yerdir” (Kesal ve Aksu, 2005). Yapılandırmacı bir sınıf, yapılandırmacı olmayan bir sınıftan farklıdır. Öğretim sürecini belli parçalara bölüp kritik kavramlara vurgu yapması, yapılandırmacı öğrenme ortamlarının en önemli özelliklerinden birisidir (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Yapılandırmacı bir sınıftaki öğretmen, öğrencilere öğrenmede genellikle proksimal gelişim bölgesinde, bilimsel farkındalık yeteneğinin gelişmesinde onlara rehberlik eder.

Brooks and Brooks (1993), yapılandırmacılığın sınıfta nasıl uygulandığına dair aşağıdaki önerileri sunmaktadırlar (URL-8).



Şekil 2.6. Yapılandırmacı Sınıf, (URL 8).

*Öğrencilerin fikir ve düşüncelerine saygı duyulur.* Öğrenciler, yorum yapmaları, fikir vermeleri ve düşüncelerini ifade etmeleri için teşvik edilir. Bu, kendi düşünce sorumluluğunu üstlenen öğrencileri bağımsız düşünmeye teşvik eder.

*Öğretmen sorularla yönlendirir.* Sorular, öğrencileri düşüncelerini yansıtmaları için cesaretlendirir ve kendi zihinsel kimliklerine ulaştırır. Öğrencilerin sorulara cevap vermeleri için yeterli bekleme zamanı verilir.

*Öğrenciler öğretmenle diyalog içindedir.* Öğrencilerin diyalog içinde olması birbirlerini cesaretlendirir. Sınıflar diyalogtan vazgeçer ve öğretmenler konuşmayı tekelleştirir ve öğretim bir konferans olur. Özellikle utangaç ve derdini anlatamayan öğrencileri derse bu sayede katmamız gerekir.

*Öğrenciler grupta tartışırlar.* Grup tartışmaları boyunca öğrenciler fikirlerini değiştirirler ya da güçlendirirler. Eğer öğrenciler düşündüklerini ve diğerlerinden duyduklarını sunma şansına sahip olurlarsa, anladıklarını baz alarak kişisel bilgiyi inşa edebilirler. Sadece, fikirlerini ifade etmek için kendilerini yeteri kadar rahat hissettikleri zaman anlamlı bir sınıf diyalogu meydana gelecektir.

*Üst düzey düşünme gerektiren görevlerde hızlı araştırma sunar.* Sorulan sorular, basit gerçeklere dayalı cevapların ötesinde gider. Öğrenciler, bağlantı kurmaları, bilgiyi özetlemeleri, analiz etmeleri, tahmin etmeleri ve fikirlerini savunmaları için cesaretlendirilirler. Öğrenciler hipotezlerini oluştururlar ve birincil kaynakları, fiziksel materyalleri ve ham veriyi kullanarak hipotezlerini test ederler. Örneğin; toplumsal kaynaklar öğrencilere birincil malzemeleri toplamaları ve sınıflandırmaları için fırsatlar sağlar. Öğrenciler, “dünya hakkında ortaya çıkan teoriler ile düşünürler” şeklinde görülmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı sınıflarda, bilgilerin öğrenciler tarafından ezberlenmesi yerine, yürütülen etkinliklere dayalı olarak öğrencilerin zihninde gerçeklere anlam verilmeye çalışılmaktadır (Çepni vd., 2004).

## **2.7. Yapılandırmacı Yaklaşımında Öğretmen ve Öğrenci**

Er ve Aral (2008)'ın bildirdiğine göre, yapılandırmacı bir öğretmen, öğrencilerin kendi öğrenmeleriyle ilgili daha fazla sorumluluk almalarını destekler. Öğrenciler, kişisel amaç ve yaklaşımlarını kendileri belirler ve öğrenilecek bilgiler arasında ilişkileri kendileri arar. Bu ilişkileri bulabilmek için sorular sorup yanıtlar oluştururlar ve

sonuçları kendi aralarında tartışır. Öğrenme sürecinin yönlendirilebilmesi için öğrencilere daha fazla sorumluluk ve denetim olanağı verilmelidir. Bu süreçte öğretmen, öğrencinin belirli bilgileri belirli bir biçimde öğrenmesi için yönlendiren biri değil, öğrencinin kendi öğrenme amaçlarını gerçekleştirmek üzere seçtiği yolda ona yardım ve rehberlik eden biri konumunda olmalıdır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenler, öğrencileri öğrenmeye hevesli hale getirmek için onların ilgilerini çekecek sorunlar bulup, oluşturup, öğretimi bu sorunların çözümlenmesi yönünde gerçekleştirir (Brooks and Brooks, 1993).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin rollerini İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı (2002) şöyle sıralamıştır: Yapılandırmacı öğretmen,

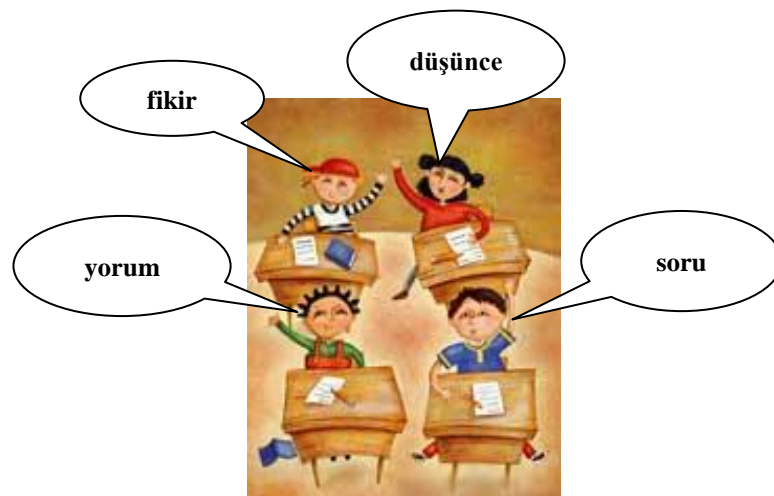
- Öğrenci anatomisini destekler ve kabul eder. Yani öğrenciyi öğrenme öğretme ortamlarında bağımsız ve bilinçli roller almaya yönlendirir. Fen Bilgisi öğrenirken öğrencinin bilimsel olarak düşünüp farklı şeyler ortaya koyabilmesi için öğretmenin öğrenci farklılıklarının bilincinde olması gerekmektedir.
- Gerçek bilgileri ve güncel kaynakları kullanır. Diğer bir ifade ile çağdaş gelişmeleri takip eder ve sınıf ortamına getirir. Fen bilgisi konuları da hayatın bir parçası olduğu için öğretmen konuların daha iyi anlaşılır ve kalıcı olmasını sağlamak için bunları güncel olaylar ve örnek konularla desteklemelidir.
- Bilişsel olan tanımlama, analiz, tahmin ve düşünme terimlerini kullanır. Bunun ana amacı öğrenmeleri hafızalarda etkili olarak yapıllaştırmaktır. Bunun için de öğrencilere fen bilgisi anlatılırken onların düşüncelerine önem verilmeli ve konuyla ilgili görüşleri değerlendirilmelidir. Çünkü öğrenci kendi beceri ve yetenekleri ile öğrenince öğrenilenlerin yapıllaşması daha kolay olmaktadır.
- Öğrencilerin dersleri yönlendirmesini, yeni yöntemler uygulanmasını ve alternatif konular önermesini kabul eder. Bunun faydası, öğrencinin kendi öğrenme ihtiyaçlarını etkin olarak karşılamasıdır. Fen bilgisinin her konusu farklı bir olayı açıklamakta olup öğrencilerin bu olaylara ilgileri ve ihtiyaçları da birbirinden farklıdır. Öğretmen, bu öğrenci farklılıklarını göz önünde bulundurmalı, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına göre farklı yöntem ve teknikler ile dersi desteklemelidir.
- Kendi bilgilerini paylaşmadan önce öğrencilerin konuları anlayış biçimlerini ortaya çıkarmaya çalışır. Yani öğrencinin yeni bilgileri hafızasında nasıl

yapılandırdığını belirler. Fen bilgisi derslerinde konuların diğer derslerdekilere oranla birbirini daha çok tamamlayıcı nitelikte olup bir konu bir diğerini desteklemektedir. Bilimsel bilgiler öğrenilirken yeniler eski bilgilerin üzerine inşa edilmektedir. Bu sebepten öğretmenler öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyinin farkında olmalıdır.

- Öğrencilerin öğretmeni ve diğer arkadaşları ile diyaloga girmesini destekler. Kurulacak olan iletişim kanalı ile bilgiler etkili olarak yayılır ve yapılaşır. Öğrencilerin, çok farklı düşüncelerin olduğunu anlamasına yardım eder.

- Öğrencilerin kendi aralarında mantıklı açık uçlu sorular sormasını destekler. Öğrenci merkezli bir öğrenme öğretme faaliyetleri gerçekleşmiş olur. Öğrencilerin fen bilgisindeki bilimsel bilgileri yapılaşdırıp kendi hafızalarında yapılaşdırıp organize edebilmeleri için öğretmen sınıfta otorite figürü olmamalı öğrencilerin aktif rol almalarını sağlamalıdır. Sınıf içerisinde öğrencileri birbirini düşünmeye sevk edici sorular sormaya yönlentmelidir.

- Fen bilgisindeki hemen her konunun işlenişinde bilimsel bir süreç gerçekleştiği ve öğrencilerin bir bilim adamı gibi araştırmalar, incelemeler yapıp sonuçlara ulaştığı için öğrencilerde sorumluluk duygusunun gelişmesine yardımcı olmaktadır. Öğrencide sorumluluk duygusunun gelişmesiyle kendini geliştirmesi daha kolay olmaktadır.



Şekil 2.7. Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğrenci Katılımı, (URL-8).

- Öğrencilerin tartışma grupları oluşturmalarını ve hipotez geliştirmelerini sağlayacak deneyimler kazanmasını destekler. Öğrenci kendi ihtiyacı olan bilgileri öğrenmek için ilgili gruplar oluşturur ve sorunlar ile ilgili çözüm yöntemleri geliştirmeye başlar. Fen derslerinde bilgilerin bilimsel olarak ele alınması gerektiği ve öğrencilerin bu bilimsel bilgilere öğretmen rehberliğinde kendilerinin ulaşması amaçlandığından onların çalışma yapabilecekleri uygun gruplar oluşturulmalı ve kubaşık öğrenmeye imkân sağlanmalıdır.

- Öğrencilere sorular sorduktan sonra cevap verebilmesi için bir bekleme zamanı verir. Öğrencilerin düşünmesini ve yeni yöntemler geliştirmesini sağlar.

- Öğrencilerin kendilerini geliştirmelerini ve konular arası ilişki kurmasını ve mevcut ilişkileri geliştirmelerini sağlar ve bunun için uygun olan zamanı verir. Fen bilgisinde de konular birbiri ile yakın ilişkili olduğundan öğretmen, öğrencilerin diğer konularla hatta diğer dersler ile bağlantı kurmalarına, bu konular ve dersler arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmalıdır.

- Öğrencilerin doğal olan ilgilerini geliştirmede yardımcı olur. Her bir öğrencinin ilgi alanları farklı olabilir. Bu farklı olan ilgi alanları geliştirilmelidir ve öğrenciye ilgi alanının önemi kavratılmalıdır. Fen bilgisinde çok sayıda kapsamlı konuların olması, öğrencilerin bu ilgi alanlarını daha iyi anlamalarına ve geliştirmelerine imkân sağlamaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşım öğrenci merkezli bir eğitim süreci olup, öğrenci bu süreç içerisinde aktif olarak rol almak zorundadır. Bu yüzden yapılandırmacı yaklaşımın başarılı biçimde uygulanmasında öğrencilere önemli roller düşmektedir. Öğretmenin yönlendirmeleri ile birey bilgileri keşfetmekte, öğrendiği bilgileri yorumlamakta ve daha önceki bilgilerinin üstüne yapıllaştırmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci rolleri ile ilgili olarak İşman ve diğerleri (2002) şunları ifade etmişlerdir:

*Kubaşık Öğrenme:* Öğrenciler kubaşık öğrenme ile araştırdıkları bilgileri öğretmene ihtiyaç duymadan grup içinde tartışır ve grup içinde bulunan bireyler, araştırma sonuçlarından elde ettikleri bilgileri tartışarak doğru bilgiye kendileri ulaşmaya çalışırlar. Öğrenciler kendi hipotez ve deneylerini formüle etmek için küçük gruplar halinde dağılırlar. Onlar, önceki öğrenme ve anlayışları ile sunulan yeni bilgi arasındaki uyumsuzluğu çözmek için kendi araştırma ve aktivitelerini planlarlar. Burada öğretmen grup içindeki tartışmalara direkt etki etmemeli, sadece tartışmalara yön

vermeli, doğru çıkarımları desteklemeli ve yanlış çıkarımları sorular sorarak doğru çıkarımlara dönüştürmelidir.

*Kendi Öğrenmesinden Sorumlu:* Yapısalcı fen öğretiminde birey öğrenmelerinden sorumludur. Bireyler neyi öğrenip neyi öğrenmeyeceklerine kendileri karar vermeli ve öğrenmek istediği konular üzerinde grup çalışması veya bireysel çalışmalar yaparak öğretimi gerçekleştirmelidir. Deney için yeterli zamandan sonra küçük gruplar, fikirlerini ve sonuçları sınıfın geri kalanı ile paylaşırlar. Burada amaç, öğrendikleri hakkında bir fikir birliğine varmaktır.

*Araştırmacı:* Öğrenci karşılaştığı sorunlar karşısında çözüm üretirken hazır bilgilerden değil, araştırmaları sonucunda elde ettiği bilgilerden faydalanmalıdır. Bunun, öğretmen için anlamı ise sınıfta kitaplardan veya çeşitli kaynaklardan elde ettiği bilgileri sınıfa getirip sunması değil sınıf ortamında bireylere problemler sunup bu problemi çözmelerini istemeli, problem çözüm aşamasında kaynaklardan nasıl yararlanmaları gerektiği konusunda rehberlik etmelidir.

*Problem Çözücü:* Öğrenciler öğrenecekleri bilgileri öğretmen veya kitaplardan hazır olarak almamalıdır. Öğretmenler, öğrencilerine problemler sunarak, öğrencilerinin araştırma yapmalarını ve bilgilerini yapılandırmalarını sağlar. Bu problemler etrafında bilgiyi düzenler, sorular sorar ve öğrencilerin ilgisini çekmek için konulara sırayla girer. Örneğin; bir gösteri yapar, kısa bir film gösterir, veriyi sunar. Sonra, onların mevcut anlayışıyla uymayan bazı bilgi ve veri sunulur. Öğretmenin rolü prensip olarak bir kavramın anlaşılmasında çalışmalarda gruptan gruba araştırma sorularını sorarak taşımaktır. Dolayısıyla öğretmen bir kaynak ve kolaylaştırıcıdır.

*Teknoloji Kullanıcısı:* Öğrencilerin bilgiyi öğrenecekleri yer sınıf ortamı, kitaplar veya okul olmamalıdır. Öğrenciler teknolojik gelişmelerden yararlanarak birinci elden bilgilere ulaşip sınıf ortamına bu bilgileri taşımalı, bilgileri arkadaşları ile paylaşarak arkadaşlarının da bunları öğrenmelerini sağlamalıdır.

*Yaşam Boyu Öğrenen Bireyler:* Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğrenim alan bireyler bilgiye nasıl, nereden ulaşabileceklerini öğrenecekleri için öğrenmeleri sadece okula bağlı olarak kalmayacaktır. Öğretim süreci bittikten sonra herhangi bir bilgi öğrenmeleri gerektiği zaman bilgiyi arayıp öğreneceklerdir.

## 2.8. Yapılandırmacı Yaklaşımda Değerlendirme

Yapılandırmacılıkta ölçme ve değerlendirme, yalnızca öğretmenin not vermesi için yapılmış bir etkinlik olmaktan çıkıp öğrencinin kendisini seyredebildiği bir ayna, öğretmenin de sonuçlarına bakarak öğrenciye geribildirimler verdiği, ders ve sınıf düzenlemeleri yaptığı bir kontrol mekanizması niteliğindedir (Titiz, 2005). Keser'in (2003) bildirdiğine göre, değerlendirme kazananı veya kaybedeni belirlemeye yönelik değildir. Değerlendirmede içerik, nitelik ve amaç şu esaslar üzerine yoğunlaşır:

1. Değerlendirme, ön değerlendirmeler yardımıyla öğretimi tasarlamak, düzenlemek/şekillendirmek ve performansı belirlemek için yapılmalıdır.
2. Bu değerlendirme yaklaşımı, ön bilgiyi belirlemeye uygun, hiyerarşik ve bilginin temellerinin ve yeteneklerin yer aldığı süreçle ilişkili olmalıdır.
3. Kültür ve cinsiyete karşı ön yargısız, gerçek ve grup değerlendirmelerini, bireysel gelişimi içerecek tarzda performansa dayalı olmalıdır (Baker ve Piburn, 1997).

Ölçme aracı olarak; gözlem, performans değerlendirme ölçekleri, açık uçlu sorular, kavram haritaları, posterler, görüşme, ürün seçki dosyaları kullanılabilir (Titiz, 2005). Yapılandırmacı yaklaşımda değerlendirme, öğrencilerin cevaplarının kitabi ya da öğretmen cümleleri ile tıpa tıp olması aranmaz. Önemli olan yorumların ne derece bağlamsal ve formüle edilebildiğidir (Erdamar, 2008). Yapılandırmacı yaklaşım, izlemeye yönelik olarak sürecin tamamında ve düzey belirlemeye yönelik olarak da dersin sonunda bir takım araçlar yardımıyla yapılan iki boyutlu bir ölçme ve değerlendirme içerir (Bybee et al., 2006).

## 2.9. Yapılandırmacı Yaklaşımla İlgili Alanyazındaki Çalışmalar

Alanyazında yer alan yapılandırmacı yaklaşımla ilgili çalışmalardan bazıları şöyledir:

Şahin (2014) çalışmasında Eğitim Fakültelerinin, öğretim programlarında bulunan Fen derslerine ilişkin, öğrenme öğretme etkinlikleri sürecinde yapılandırmacı yaklaşıma ne ölçüde yer verildiğinin, öğrenci görüşlerine dayalı olarak saptanmasını amaçlamıştır. Araştırma betimsel nitelikte olup, çalışma grubunu ise Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı 3.



ve 4. Sınıfta öğrenim gören 135 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler, 19 maddeden oluşan beşli likert tipi bir ölçek aracılığı ile toplanarak, frekans ve yüzde istatistiksel teknikler ile analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen bulgular, Fen derslerinin öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma yönelik etkinliklere yer verildiğini ve kullanıldığını ortaya koymaktadır.

Çarkıt (2013) araştırmasında, ortaokullarda dil bilgisi öğretim sürecinin yapılandırmacı yaklaşım açısından değerlendirilmesini ele almıştır. Araştırma sürecinde nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz yöntemini, nicel araştırma yöntemlerinden ise tarama modelini kullanmıştır. Ortaokullarda dil bilgisi öğretim süreci ve öğretmenlerin süreçteki uygulamaları, öğretmenlerin cinsiyet ve meslekte çalışma sürelerine göre karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma, 2012-2013 eğitim- öğretim yılı Kayseri ili merkez ilçelerindeki ortaokullarda görev yapan Türkçe öğretmenleri ile yapılan mülakatlar üzerinden yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin cinsiyet yönünden bir maddede farklılık gösterdiği ve meslekte çalışma sürelerine göre ise on maddede gruplar arasında farklılaşma olduğu tespit edilmiştir. Görüşme yapılan öğretmenlerin büyük bir bölümü dil bilgisi konularını kendileri anlatıp öğrencilere not ettirdikten sonra öğrenci çalışma kitabı etkiliklerini yaptıklarını ifade etmişler ve dil bilgisi öğretimi esnasında en çok düz anlatım ve soru cevap tekniğini kullandıklarını belirtmişlerdir.

Yerdelen (2013), araştırmasını epistemolojik ve üst-bilişsel olarak iyileştirilmiş 7E öğrenme döngüsünün onuncu sınıf öğrencilerinin fizik başarısına ve epistemolojik anlayışlarına etkisini araştırmak amacıyla yürütmüştür. Araştırmacı, Ankara'da bulunan iki Anadolu öğretmen lisesindeki 107 (49 Kız, 58 Erkek) onuncu sınıf öğrencisi üzerinden çalışmasını yapmıştır. Çalışmada, yarı deneysel desen kullanmış, her bir okuldan iki sınıf, kontrol ve deney gruplarına rastgele atanmıştır. Kontrol grubu geleneksel öğretime, deney grubu ise epistemolojik ve üst-bilişsel olarak iyileştirilmiş 7E öğrenme döngüsü dayalı öğretime tabi tutulmuştur. Çalışma sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin epistemolojik anlayış puanlarının ortalaması arasında deney grubu lehinde anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Ayrıca, geleneksel yöntemin, çok düşük epistemolojik anlayış gösteren çocukların fizik başarılarını artırmada daha etkili olduğu ve diğer taraftan epistemolojik ve üst-bilişsel olarak

iyileştirilmiş 7E öğrenme döngüsünün diğer öğrenciler için daha yararlı olduğu da belirlenmiştir.

Yıldız, Feyzioğlu ve Demirci (2013) Sınıf ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin; a) 5E öğrenme modelinin aşamaları hakkında neler bildiklerini, b) modelin aşamalarıyla ilgili farkındalıklarını, c) model hakkındaki bilgilerinin kaynağını ve bu kaynağa ilişkin görüşlerini d) yapılandırmacı öğrenme kuramı ve 5E öğrenme modeli hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmalarını yapmışlardır. Araştırmada, tarama modeli kullanılmıştır. Bursa ilinde görev yapan 20 Sınıf ve 16 Fen Bilimleri olmak üzere toplam 36 öğretmen araştırmaya katılmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen veriler hem içerik hem de betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin 5E öğrenme modelinin güdüleme, keşfetme, açıklama ve derinleştirme aşamalarıyla ilgili bilgilerinde eksik veya yanlış bilgilere sahip olduklarını göstermiştir. Öğretmenlerin değerlendirme aşamasıyla ilgili bilgileri modelle uyum içinde olsa da, öğrenilenlerin değerlendirilmesinde kullanılan teknikler açısından öğretmenler arasında farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Gürbüz (2012), ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde 7E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Araştırma, 2011–2012 eğitim-öğretim yılının 2. döneminde Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı bir İlköğretim Okulunun 6. sınıfında öğrenim görmekte olan farklı iki şubedeki 45 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Sınıflardan biri deney grubu (n=24) olarak, diğeri ise kontrol grubu (n=21) olarak rastgele seçilmiştir. Araştırmada deney grubu öğrencileri 7E öğrenme modeline göre geliştirilen materyallerle öğrenimini sürdürürken, dersler kontrol grubunda Fen ve Teknoloji öğretim programına dayalı olarak geliştirilen ve MEB tarafından onaylanan ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntem ve modellerine göre yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; 7E öğrenme modeline göre hazırlanan materyallerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve kavramsal kalıcılık sağladığı görülmüştür. Ayrıca, deney grubu öğrencileri ile 7E öğrenme modelinin aşamaları ve uygulanışına yönelik yapılan mülakatta, öğrencilerde olumlu görüşlerin oluştuğu tespit edilmiştir.

Bal (2012) araştırmasında, fizik laboratuvar dersinde üniversite öğrencilerinin akademik başarılarında ve derse karşı tutumlarında 5E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama merkezli laboratuvar yaklaşımının etkilerini karşılaştırmıştır. Çalışma 2011-2012 öğretim yılında Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.sınıf öğrencisi 60 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırmada rastgele seçilmiş 30 kişilik deney grubunda 5E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımına göre, 30 kişilik kontrol grubunda ise doğrulama merkezli laboratuvar yaklaşımına göre dersler işlenmiştir. 8 hafta süren çalışmada aynı başarı testi ve aynı tutum ölçeği ön test-son test olarak uygulanmış ve sonuçlar iki grup arasında karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu ve daha olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür.

Balım, Türkoğuz, Aydın, ve Evrekli'nin (2012) yaptıkları çalışmanın amacı, Fen ve Teknoloji dersinin “Madde ve Isı” konularında yapılandırmacı yaklaşımın 7E modeline göre etkinlik planları geliştirmektir. “Madde ve Isı” konularına ilişkin etkinlikler, yapılandırmacı yaklaşımın 7E modelindeki her basamağa uyarlanmıştır. Etkinlik planları, Fen ve Teknoloji dersi için belirlenen kazanımlara göre düzenlenmiştir. Bu çalışma, Fen ve Teknoloji dersi “Madde ve Isı” ünitesinde zihin haritalama tekniğinin kullanıldığı 4 saatlik ders planını ve bu plana göre düzenlenen öğrencilere yönelik etkinlik örneklerini içermektedir.

Mercan (2012) araştırmasını, ortaöğretim 10. sınıf coğrafya dersi “Çevre ve Toplum” öğrenme alanının kapsamına giren konuların öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım 5E modeline göre hazırlanmış etkinliklere dayalı öğrenme ortamlarının öğrencinin akademik başarısı ve coğrafya dersine yönelik tutumları üzerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirmiştir. Araştırmada kontrol gruplu ön test-son test deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilen “40 soruluk Akademik Başarı Testi,” coğrafya dersine yönelik tutumlarını ölçmek için ise likert türü “Coğrafya Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2010-2011 eğitim öğretim yılının 2. yarısında Bursa Yıldırım Merkez İmam Hatip Lisesi 10. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Dersler, deney grubunda 5E modeline dayalı, kontrol grubunda ise öğretmenin tercihine bağlı 5E modeli dışındaki öğrenme ortamları oluşturularak işlenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre, yapılandırmacı yaklaşım 5E

modelinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve coğrafya dersine yönelik tutumları kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Açışlı, S., (2010) araştırmasında, fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisini incelemiştir. Araştırma, 2008-2009 eğitim-Öğretim yılının bahar döneminde Genel Fizik Laboratuvarı II dersini alan Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören üniversite 1. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada dersler, deney grubunda yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı 5E öğrenme modeli ile kontrol grubunda ise geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımı ile yürütülmüştür. Uygulama öncesinde ve sonrasında, elektrik konuları başarı testi, bilimsel işlem beceri testi ve fizik laboratuvarı tutum ölçeği veri toplama aracı olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; 5E Öğrenme modeli uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür.

Taş ve Seçken (2009), yapılandırmacı yaklaşımın, ilköğretim öğrencilerinin maddenin içyapısına yolculuk ünitesinde yer alan konuları ve ilgili kavramları anlamalarına etkisi olup olmadığını ve yapılandırmacı yaklaşımı geleneksel öğretim yaklaşımı ile karşılaştırmak için yaptıkları araştırmada eşitlenmemiş ön test ve son test kontrol guruplu deneysel desen kullanmıştır. Çalışma, Ankara İli Altındağ İlçesi Nazım Akcan İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 105 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 7. sınıfların A-B-C şubeleri dâhil edilmiş ve şubelerin biri kontrol (B şubesi), diğer şubeler (A-C) deney grupları olarak rastgele yöntemle belirlenmiştir. Araştırma sonucunda yapılandırmacı yaklaşımının, öğrenci başarısının anlamlı biçimde artmasında etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşımı, etkili bir şekilde kullanılması için çeşitli program ve materyaller geliştirilmesi gerektiği sonucu ortaya çıkarılmıştır.

Hançer ve Yalçın (2009), öğretimin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme yöntemine göre ya da geleneksel yöntemlere göre yapılmasının

anamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını belirlemek için yaptıkları araştırmada ön test-son test kontrol gruplu model kullanmışlardır. Araştırma sonunda, fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme yönteminin, geleneksel öğrenme yöntemine göre, öğrencilerin problem zme becerilerini arttırmada daha etkili olduğu görülmüştür.

Artun (2009), ‘‘Difüzyon ve Osmoz’’ kavramlarının öğretimine yönelik 5E modeline uygun bir ğretim materyali geliştirmek ve bu materyalin kavramsal değişime etkisini incelemek amacıyla yürüttüğü çalışma kapsamında geliştirilen ğretim materyali; kavramsal değişim metni, çalışma yaprağı ve analogiler ile ilgili etkinlikleri geliştirmiştir. Araştırmanın rneklemini, ‘‘Fen Bilgisi ğretmenliği’’ programı farklı iki Őubesinde ğrenim gören toplam 50 ğretmen adayından Őemiřtir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, difüzyon ve osmoz kavram testi ve mülakatlar kullanmıştır. Araştırmada kullanılan kavram testi, ilgili literatür çalışmaları göz önüne alınarak hazırlanmış olup, aynı örnekleme grubuna ön-test, son-test ve gecikmiş-test olarak uygulamıştır. Ayrıca, ğretmen adayları arasından kavramsal değişimin en fazla gerçekleştiği iki ğretmen adayı, normal gerçekleştiği iki ğretmen adayı ve en az gerçekleştiği iki ğretmen adayı olmak üzere toplam 6 ğretmen adayı ile yarı-yapılandırılmış mülakatlar yürütmüştür. Araştırmacı, elde edilen bulguların hem nitel hem de nicel olarak analizini yapmıştır. Elde edilen hem nitel hem de nicel sonuçlara göre, ‘‘difüzyon ve osmoz’’ kavramlarına yönelik geliştirilen ğretim materyalinin, öğrencilerde kavramsal değişimi gerçekleştirmede etkili olmasının yanında bu değişimin ğrenci zihninde kalıcılığını sağlamasında da etkili olduğu görülmüştür. Araştırmacı ğrenci merkezli hazırlanan ğretim materyallerin, öğrencilerin derse daha aktif katılmalarını sağlamasından dolayı, bu materyallere ve materyallerin hazırlanmasına önem verilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Türker (2009), 6. sınıf fen ve teknoloji dersi, ‘‘Kuvvet ve Hareket’’ nitesi ‘‘kuvvet’’ kavramına yönelik, 5E ğrenme Döngüsü Modelinin, anlamlı öğrenmeye etkisini araştırmıştır. Uygulama grubu öğrencilerine ilk olarak ön test uygulamıştır. Ardından 5E ğrenme Döngüsü Modeli, 6. sınıfın 2. nitesi olan Kuvvet ve Hareket nitesi kapsamında işlenmiş, daha sonra da son test uygulanmıştır. Çalışma grubu öğrencileri ile de ilk olarak n görüşme yapmış, ünite uygulamasının ardında son görüşme yaparak çalışmasını tamamlamıştır. Araştırma sonunda, uygulama grubunda

öğrencilerin başarılarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişme gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma grubundan elde edilen bulgularda ise kavram yanılgıları tespit edilmiş ve ayrıca anlamlı öğrenmenin tam olarak gerçekleşmediği sonucuna varılmıştır.

Akbulut ve Akdeniz (2008), fizik öğretmeni adaylarının, transformatörler konusunda tasarlanan sanal deney ortamının yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E modeline yönelik entegrasyonu hakkındaki görüşlerini araştırmışlardır. Çalışmalarını son sınıfta öğrenim gören fizik öğretmeni adayları üzerinde yürütmüş olan araştırmacılar, betimsel analiz ile örnek olay yaklaşımı kapsamında 18 kapalı uçlu madde, 6 açık uçlu sorudan oluşturulan bir görüşme formu kullanmışlardır. Elde edilen veriler ışığında, sanal deney ortamı sunan materyalin, yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E öğretim modelindeki basamaklara başarı ile entegre edildiği sonucuna varmıştır.

Arı (2008), araştırmasını öğrenme stillerine göre belirlenmiş laboratuvar deney gruplarında geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış öğretim uygulamalarının bilimsel başarıya, kimya ve laboratuvarına karşı tutumlara, bilimsel işlem becerilerinin gelişimine ve laboratuvar performanslarına olan etkisini belirleyebilmek amacıyla yürütmüştür. Araştırmacı, deney ve kontrol gruplarına araştırma öncesi öğrenme stilleri ölçeği uygulamış, öğrencileri öğrenme stillerine göre laboratuvar deney gruplarına ayırmıştır. Deney grubunda bir dönem boyunca uygulanacak olan Genel Kimya Laboratuvarı-II dersinde yer alan toplam 10 deney yapılandırmacı öğretim metoduna göre ele alınmıştır. Kontrol grubu da aynı 10 deneyi geleneksel (doğrulama) metoda göre gerçekleştirmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin öğrenme stillerine göre bilimsel başarı, bilimsel işlem becerileri ve kimya tutum ve algılama ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öğrenme stillerine göre bilimsel başarı ve bilimsel işlem becerileri son test puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşurken, kimya tutum ve algılama ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Öğrencilerin bilimsel başarıları, bilimsel işlem becerileri ile kimya ve laboratuvar tutumları açısından kullanılan öğretim yöntemleri (yapılandırmacı ve geleneksel) ve öğrenme stillerinin ortak etkisi anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Yapılandırmacı yaklaşım ve geleneksel yaklaşıma göre düzenlenen laboratuvar uygulamaları öncesinde öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının belirlenerek, uygulamalar sonucunda bu

yanılgıların ne ölçüde giderilebildiğine yönelik bir araştırmanın, önerilebilir olduğunu belirtmiştir.

Aydoğmuş (2008), lise 2. sınıf “İş-Enerji” konusunda 5E modeli ile yapılacak öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma 2006–2007 öğretim yılı bahar döneminde Karaman Milli Piyango Fen Lisesi 10. sınıftaki 70 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama öncesi ve sonrasında deney ve kontrol gruplarının başarı durumlarını karşılaştırmak için İş-Enerji konusu ile ilgili bir başarı testi hazırlanmıştır. Ön-test uygulamaları sonucunda ikisi deney grubu ikisi kontrol grubu olmak üzere dört şube belirlenmiştir. İş- Enerji konusu, deney grubunda 5E modeline göre hazırlanan rehber materyal doğrultusunda, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Başarı testi sonuçlarına göre gruplar arasında deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gözlemlendiği, tutum ölçeği sonuçlarına göre ise gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmadığı sonucu elde edilmiştir.

Avcıoğlu (2008), lise 2 fizik dersinde “Newton Yasaları” konusunda 7E modeline göre etkinliklerin ve çalışma sayfalarının hazırlanıp, dersin işlenmesi ve ders sonunda öğrenci başarısının tespit edilmesi amacı ile araştırmasını yapmıştır. Çalışmada veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen öğrenci başarısının tespitine yönelik Newton’un Hareket Yasaları’nı Araştırma Testi’ne (NHAT) ve Yorumlarımız Çalışması’na öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar sayesinde toplanmıştır. Sonuç olarak, Newton Yasaları’nda 7E Modeli’ne göre işlenen ders ile düz anlatım yöntemine göre işlenen ders arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla ağırlıklı olarak yapılandırmacı yaklaşımın 7E modeline göre hazırlanarak ve ihtiyaç oldukça diğer yöntem ve yaklaşımlara da başvurularak ders işlemenin, düz anlatım yöntemine göre öğrenci başarısında anlamlı bir üstünlük sağladığı saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesinde yazılı sınavların yerine, daha çok öğrencilerin performanslarının dikkate alınması ve öğrenme sürecinde öğrencilerin yaptıkları etkinlik ve projelerin değerlendirmeye alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Battal (2008), ilköğretim 1. Kademe Fen ve Teknoloji programında kullanılan yapılandırmacı yaklaşımın sınıf öğretmenleri tarafından yeterince anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek amacıyla yaptığı bu araştırmada nitel araştırma metodolojisi içinde yer alan görüşme ve gözlem tekniklerini kullanmış ve elde edilen verileri içerik

analizi yöntemi ile yorumlamıştır. Çalışmada, öğretmenlerin, yapılandırmacı yaklaşım kapsamındaki etkinlikleri uygulamada büyük zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin etkinliklerin yapılışında en çok karşılaştıkları sorunların, araç-gereç eksikliği, sınıf mevcudunun fazlalığı, zaman yetersizliği ve öğrencilerin yapılan etkinliklere karşı duyarsızlığı olduğu saptanmıştır. Öğretmenlerin, Fen ve Teknoloji dersine ilişkin görüşlerinin yapılandırmacı yaklaşımın bazı yönleriyle örtüşmediği de ortaya çıkmıştır.

Bukova (2008), yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının, matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerine olan etkisini incelediği araştırmasında kontrol gruplu ön test-son test modeline dayalı yarı deneysel bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının geleneksel öğrenme yaklaşımlarına göre matematiksel düşünme gelişimine daha olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür.

Chen (2008), tarafından yapılan çalışmada, 5E öğrenme modeline dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin nanoteknoloji ile ilgili kavram başarıları ve bilime karşı tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneysel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada, toplam 55 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi örneklem olarak seçilmiştir. Deney grubunda 5E modeline dayalı olarak öğretim yapılırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımı kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak nanoteknoloji kavram testi, bilim tutum testi ve öğrenci mülakatları kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda 5E modeline dayalı öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin başarıları ve bilime karşı tutumları üzerine geleneksel yaklaşıma kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede katkı sağladığını belirlemiştir.

Ernas (2008), bütünleştirici öğrenme kuramının 5E modelinin, derinleşme aşamasına yönelik olarak, 6. sınıf düzeyinde, “Isının Yayılma Yolları” konusunda hazırlanan materyallerin etkililiğinin ortaya çıkarılmasını amaçladığı çalışmada yarı deneysel yöntem kullanmıştır. Bu çalışma 2006–2007 öğretim yılının ikinci döneminde bir uygulama öğretmeni ve 47 (24 deney, 23 kontrol) altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak açık uçlu sorulardan, mülakatlardan ve gözlemlerden faydalanmıştır. Deney grubunda dersler, hazırlanan materyallerle yürütülürken, kontrol grubunda dersler mevcut ders kitapları kullanılarak işlenmiştir.



Hazırlanan materyallerin, öğrencilerin başarılarına olumlu etkileri olduğu, öğrencilerin bireysel, sosyal gelişimlerini ve bilimsel becerilerinin gelişmesini desteklediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre günlük yaşamla ilgili daha farklı ve fazla örnekler sundukları belirlenmiştir.

Erdamar (2008), yapılandırmacı yaklaşımın duyuşsal ve bilişsel ürünler üzerindeki etkisi ve öğrenenlerin yapılandırmacı öğrenme ortamlarına ilişkin görüş ve beklentilerini ortaya çıkarmaya yönelik çalışmasında, hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerinden yararlanmışır. Araştırma sonunda, yapılandırmacı ortamdaki öğrenenlerin çoğu problem çözme, gerçek yaşamla bağlantı kurma, ders kitabına bağlı kalmama ve örnekleri analiz etme gibi özelliklerinin diğer derslerden çok farklı olduğu, öğrenenler arasındaki etkileşimin arttığı ve sorumluluk bilincinin yerleştiği ve bu sayede anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, yapılandırmacı sınıflardaki öğrencilerin deney uygulaması sırasında kazandıkları üst düzey öğrenmelerinin deneyden sonra da sürdürülebilir olduğu gözlenmiştir. Yapılandırmacı sınıfların bilgisayar, video gibi öğrencinin doğrudan veri elde edebileceği teknolojik araç-gereçler ile desteklenmesi gerektiği belirlenmiştir.

Baytok (2007), yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak yapılan öğretimin, ilköğretim 7. sınıf basınç konusunda öğrencilerin başarısı ve tutumuna olan etkisini incelemiştir. Çalışmada, ön test-son test yarı deneysel araştırma deseni kullanılmışır. Kontrol gruplarında geleneksel öğretim yaklaşımı, deney gruplarında ise yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı esas alınmıştır. Öğretim öncesinde bütün gruplara Basınç Başarı Testi ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği öntest olarak uygulanmıştır. 5 haftalık uygulama sonrasında ise aynı testler, tekrar sontest olarak uygulanmıştır. Ek olarak, deney ve kontrol grubundan beşer öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler betimleme istatistikleri ve t-testi kullanılarak analiz edilip değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili sontest-öntest başarı puanları farkı, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur.

Bozdoğan ve Altunçekiç (2007), yapılandırmacı yaklaşımın, sınıf ortamındaki uygulama biçimlerinden biri olan 5E öğretim modelinin uygulamadaki olumlu ve olumsuz yönlerinin belirlenmesi amacıyla çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışma,

betimleme yöntemi ile 2005-2006 öğretim yılında Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ve Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları-I dersini alan 30 öğrenci üzerinden 10 hafta sürdürülmüştür. Araştırma sürecinde öğrencilerin 5E öğretim modelinin sınıf ortamında kullanılabilirliği ile ilgili açık uçlu sorulara verdiği cevaplardan veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda 5E öğretim modelinin, hem öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerileri bakımından bireysel hem de sosyal olarak gelişmesine olumlu etkiler yapacağı dile getirilmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin uygulanmasında malzeme eksikliği yaşanabileceğini, her konuya uygun olmayabileceğini, özellikle öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi ve sınıfların kalabalık olması durumunda sınıf hâkimiyetinin ve düzeninin sağlanmasında sıkıntı yaşanabileceğini, etkinliklere dayalı bir yöntem olduğu için ders süresinin yetmeyebileceğini ve grup çalışmalarında öğrenciler arasında çeşitli sorunların oluşabileceğini belirttikleri görülmüştür.

Çepni, Özsevgeç ve Bayri (2007) 5E modelinin, “kuvvet ve hareket” kavramlarında kalıcı kavramsal değişimi sağlamada etkisini araştırdıkları çalışmada, yarı-deneysel yöntem kullanmışlardır. Araştırma, Trabzon İli Akçaabat İlçesinde bulunan bir ilköğretim okulunun 5. sınıfında bulunan 37 öğrenci ve bir sınıf öğretmeni ile 10 ders saati boyunca ve aynı zamanda Akçaabat ilçesinde bulunan bir başka ilköğretim okulunun 5. sınıfında bulunan 34 öğrenciyle oluşturulan kontrol grubu üzerinden yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, 5E modeline göre geliştirilmiş etkinliklere göre yapılan öğretimin, geleneksel yöntemlere göre kavramsal değişimi ve bunun kalıcılığını sağlamada daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, 5E modeline göre yapılan uygulamanın öğrencileri dirençli yanılılardan dirençsiz yanılılara yönlendirdiği ortaya çıkmıştır.

Erşahan (2007), yapmış olduğu çalışmada, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine “Madde ve Değişim” öğrenme alanındaki Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) kazanımlarının kazandırılmasında video filmler ile desteklenen 5E öğretim modeli ve rol oynama yönteminin etkililiğini araştırmıştır. Çalışmada, yeni Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının uygulandığı 6. sınıf öğrencilerinden iki grup oluşturularak uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, “Bilim Okuryazarlığı Testi (BOYT) ve Fen ve Teknolojiye Karşı Tutum ve Algılama Testi (FTKTAÖ)” ön test-son test olarak

uygulanmıştır. Araştırmanın bulguları, video filmler ile desteklenen 5E öğretim modeli ile öğrenim gören öğrencilerin BOYT son testinden aldıkları puan ortalamalarının rol oynama öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin BOYT testinden aldıkları puan ortalamalarından daha yüksek olduğunu ve FTKTAÖ son test skorlarının ortalamaları arasında ise fark olmadığını ortaya koymaktadır.

Kanlı (2007), temel fizik laboratuvarlarında üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve mekanik konularındaki kavramsal başarıları üzerine, 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının etkisini karşılaştırarak araştırdığı bu çalışmada, araştırma deseni olarak öntest-sontest kontrol grup dizayn kullanmıştır. Sekiz hafta süreyle, deney grubundaki öğrenciler 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı, kontrol grubundaki öğrenciler ise doğrulama laboratuvarı yaklaşımı ile öğrenim görmüşlerdir. Uygulama süresince her iki gruptaki etkinlikler kamera ile kayıt altına alınmıştır. Sonuçta, 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımına göre yürütülen laboratuvar modelinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür.

Atam (2006), oluşturma yaklaşımına dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilgilerin kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Çalışma, 2005-2006 öğretim yılında Osmaniye Merkez Münire Hanım İlköğretim Okulu'ndaki 5. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemi 36'sı deney ve 36'sı kontrol grubu olmak üzere 72 öğrenciden rastgele seçilerek oluşturulmuştur. Kontrol grubuna oluşturma yaklaşım temelli yöntem uygulanırken, deney grubuna ise oluşturma yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli uygulamalar yaptırılmıştır. Araştırma sonuçlarında oluşturma yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan yazılımın uygulandığı deney grubu ile oluşturma yaklaşım temelli mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarı son-test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Ergin, Ünsal ve Tan (2006), çalışmalarında; GATA Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu 1. sınıfta yer alan fizik dersinde, 5E modeli esas alınarak, Yatay Atış Hareketi konusunda yürütülen derslerin; öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine

etkisini araştırmış ve sonuçlar ışığında önerilerde bulunmuşlardır. Araştırma 2004-2005 bahar yarıyılında GATA Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu 1.sınıfta öğrenim gören 84 öğrenci ile yürütölmüştür. Araştırmada, çoktan seçmeli başarı ve tutum testleri kullanılmıştır. Uygulama sonucu yapılan analizlerde 5E Modeli'nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu ve konuya karşı daha olumlu tutumlar geliştirdikleri sonucuna varılmıştır.

Yılmaz ve Huyugüzel (2006), yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı "4-E Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü" yönteminin, altıncı sınıf öğrencilerinin "akan elektrik" konusunu anlamalarına olan etkisini araştırmak için yapıkları çalışmada yarı deneysel araştırma yöntemi kullanmışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel öğretim yöntemleri, deney grubundaki öğrencilere ise yapılandırmacı teoriye dayalı 4-E Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, 4-E Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü (FBÖD) yönteminin, geleneksel öğretime göre öğrencilerin "akan elektrik" konusundaki başarıları ve fen derslerine karşı tutumları üzerinde daha etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca, dersi planlamada ve uygulamada öğrencilerin ön bilgileri ve geçmiş yaşantılarının dikkate alınması gerektiği önerilmiştir.

Özsevgeç (2006), ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan "Kuvvet ve Hareket" ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin, öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmacı, çalışmasını yarı-deneysel yöntem kullanarak gerçekteşirmiştir. Çalışmanın verilerini başarı testi, Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Anketi (FETA), yarı-yapılandırılmış sınıf içi gözlemler ve öğrenci mülakatlarından elde etmiştir. Uygulama öncesinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin başlangıç seviyeleri aynı iken, uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı ve güçlü bir fark olduğu saptanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin tutumlarındaki değişim, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Uygulamada grup çalışması yapılmasının ve öğrenci ürün dosyasının (portfolyo) kullanılmasının öğrencilerin motivasyonlarının sağlanmasında etkili olduğu gözlenmiştir. Çalışmada 5E modeline göre hazırlanan materyallerin kalıcılığa etkisinin, geciktirilmış testler uygulanarak araştırılması ve tutum üzerindeki etkisinin uzun süreli uygulamalarla tespit edilmesi gerektiği önerilmiştir.

Keser (2003), geleneksel fizik öğrenme ortamlarını etkileyen faktörleri dikkate alarak, lise ikinci sınıf için elektromanyetik indüksiyon konusuyla ilgili etkinliklerin yürütülmesinde kullanılmak amacıyla 5E modeline uygun bir yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarlayarak uygulamıştır. Çalışmaya, Trabzon'un bir Anadolu lisesinin iki ayrı fen sınıfındaki 60 öğrenci ve bir fizik öğretmeni katılmıştır. Bu çalışmada, veri toplama aracı olarak pilot çalışma esnasında anket, mülakat ve gözlem kullanılsa da uygulamanın esas bileşenini BORAN diye kısaltılan anket oluşturmaktadır. Bu çalışmanın sonucunda, 5E modeline uygun olarak geliştirilen yapılandırmacı öğrenme ortamı modelinin, Türk eğitim sistemi için uygulanabilir bir yapıya sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

## 2.10. Kavram

Kavram, bilgiyi oluşturan gruplandırılmış zihinsel yapılardır. Benzer nesne, olay, fikir, durum ve süreçlere ait zihinsel yapıların grupsal kategorileri, kavramları ortaya çıkarır. İnsanlar, fiziksel ve sosyal dünyayı zihinde kendine has oluşturduğu kavramlar sayesinde anlamlandırır. İnsanın öğrenme süreci sonunda zihinsel olarak tasarladığı kavramlar, ortaya çıkış kaynağı ve taşıdığı anlam itibarıyla soyut düşünceleri ve somut nesnelere niteleyebilir. Kişinin görme, işitme, dokunma, tatma gibi duyuşal yaşantı yoluyla başkalarının yardımı olmaksızın zihninde oluşturduğu kavramlar somut nesnelere karşılıktır. Olgusal nitelikten uzak kişinin, başkalarının yardımıyla oluşturduğu adalet, inanç, korku gibi zihinsel temalar ise soyut düşüncelere yöneliktir.

Aynı dili konuşan insanların anlamı üzerinde hemfikir oldukları sözcüklerin her biri bir kavramı karşılar. Yani sözcükler kavramın adıdır. Kavramların iletişimdeki karşılığı olan sözcükler sonradan öğrenilir. Ama kavramın karşılayacak olduğu anlama göre bazıları kolay, bazıları ise zor öğrenilir. Kavramların kullanım sıklığı kişinin çalıştığı alana, etkileşim halinde olduğu çevreye ve yaşantısına göre farklılık gösterir. Bazı kavramlar sık, bazı kavramlar ise seyrek kullanılabilir. Burada kişinin deneyim, bilgi birikimi ve bilişsel gelişmişliği de rol oynamaktadır.

Kavramlar, ilgili oldukları disiplin ve alana göre sınıflandırılabilir gibi kapsadığı anlama göre ise genelden özele sıralı bir hiyerarşi de gösterebilir. Mesela canlı kavramı, kendi içinde bitkiler ve hayvanlar gibi daha özel ve karmaşık anlamları

niteleyecek alt sınıflara ayrılabilir. Bu durum kavramın açık ve anlaşılır olmasını ya da belirsiz olmasını etkiler (Senemoğlu, 2012).

### 2.10.1. Kavram Öğrenme

Bilişsel gelişimin temelinde kavram öğrenme vardır. Kavram öğrenme, bir duruma bir olguya veya bir düşünceye karşılık zihinsel temsiller oluşturma, onları yeni örneklere genelleme ve başka durumlardan ayırt edebilme anlamına gelir (Schunk, 2009).

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini savunmaktadır. Buna bağlı olarak önceden sahip olunan bilgilerin, sonradan karşılaşılan bilgilerin yapılandırılmasını etkileyen önemli bir faktör olduğunu kabul etmektedir. Öğrenmenin başarılı bir şekilde gerçekleşebilmesi için, yeni kavramlarla mevcut kavramlar arasında kavramsal ilişkilerin kurulması gerekir. Bu şekilde, mevcut bilgi yapısı oluşturularak anlamlı öğrenme gerçekleştirilebilir. Bu süreç, beraberinde kavramların yeniden şekillenmesi ve değişip kapsamlı hale gelmesini sağlar. Kavramsal değişimle beraber kişinin bilgi yapısı, düşünce yapısı ve dünyaya bakış açısı da değişir. Böylesi değişimler, özellikle önceki bilgilerine ve kabullerine sıkıca bağlı olan öğrenciler için güç olabilir. Mevcut bilgilerle yeni bilgiler arasındaki uyumsuzluğun veya yetersizliğin öğrenci tarafından dikkate alınması, öğrenciyi kavramsal değişime hazırlar (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Kavram yanlışlarının giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için, mevcut bilgilerin gözden geçirilmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlamak amacıyla bu yanlış bilgilerin değiştirilmesi gerekir. Bu süreç, kavramsal değişim süreci olarak adlandırılmaktadır (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002). Kavramsal yenilenme sürecinde bireyin sınıfa getirdiği yanlış bilgiler, zihindeki diğer yapıların gelişmesini zorlaştırmanın yanında, yanlış anlamlandırmaya bağlı alternatif yapıların gelişmesine yani kavram yanlışlarına da neden olabilmektedir. Kavramların zihinde soyut olarak yer alması ve gerçek dünyada sadece örneklerinin bulunması, kavram yanlışlarını tetikleyen ayrı bir durumdur. Bundan dolayı, öğrencilerin ilk kavramlarının eğitim-öğretim ortamında göz önüne alınması gerekmektedir (Tanrıverdi, 2001).

Geleneksel öğretim yöntemlerinde, önceki öğrenilen bilgiler sorgulanmaksızın bilginin üzerine sürekli yenilerinin eklenmesiyle kavramlar arası ilişki anlamlı ve istendik biçimde kurulamamaktadır. Bu sebeple konu kapsamında hedeflenen kavramsal kazanımlardaki başarı, öğretimde uygun yöntem ve tekniklerin seçimine bağlıdır (Öztuna, 2002).

### 2.10.2. Kavram Haritaları

Öğrenme, sadece kavramların anlaşılması değil, aynı zamanda kavramlar arasında anlamlı bağlantıların kurulmasıdır (Walker ve King, 2003). Kişinin, zihninde yapılandırmış olduğu kavramların ve aralarındaki ilişkilerin etkili bir biçimde belirlenmesinde kavramların somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlayan kavram haritaları kullanılır (Kalaycı, 2007). “Kavram haritaları, tek bir kavramın aynı kategorilerdeki diğer kavramlarla ilişkisini belirten somut grafiklerdir. Kavram haritaları, öğrencilerin öğrenmeleri gereken kavramların neler olduğu ve bu kavramlar arasında nasıl bir ilişki kurulacağını gösteren planlama düzenekleri olarak da düşünülebilir” (Kaptan, 1999). “Kavram haritası bir konu ile ilgili kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin yansıtıldığı iki boyutlu şemalardır” (Gürbüz, 2006). “Kavram haritası, en az iki kavram arasındaki anlamlı ilişkiyi, şema şeklinde bildiren bir yargı cümlesidir. Kavram haritaları, kavramsal değişimi sağlama ve bilginin yeniden yapılandırılmasını geliştirmede kullanılabilir” (Pearsal, Skipper ve Mintzes, 1997). “Kavram haritaları, bilginin yeniden yapılandırılmasını sağlayan ve kavramsal değişimlerin araştırılmasına yardım eden araçlardır” (Şahin, 2002). Kavram haritaları, anlamlı öğrenmeler sağladığı için öğrenme gücünü olan öğrencilerin öğrenmesine yardım eder (Topallı, 2012). Kavram haritaları, aynı zamanda, öğrencilerin konular arasında bağlantı kurmalarına yardımcı olan, üniteler ya da bölümler arasındaki geçiş görevini de üstlenir. Pek çok öğrenci için kavram haritaları, bir konu ya da üniteyi tekrar etmenin ve sınavlara hazırlanmanın doğal bir yolu olabilir (Açar, 2007). Bu açıdan, kavram haritaları öğrencilere kendi öğrenmelerinde sorumluluk aşıl原因 bir yapıya sahiptir (Kaya, 2003).

Açar’ın (2007) bildirdiğine göre, günümüzde kavram haritaları, öğretim stratejisi çerçevesi içinde ve öğretim süreci dâhilinde, düzenleyici bir araç vazifesi niteliğinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu kapsamda öğretmenler, öğrencilerin kavramları

nasıl algıladığını ve sentezlediğini anlamada, ön kavramlarını, kavram yanılgılarını belirlemede ve kavramsal anlamalarını değerlendirmede kavram haritalarını bir ölçme aracı olarak kullanabilir. Kavram haritalarından öğrencilerin başarı düzeylerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde de yararlanılabilir (Novak ve Gowin, 1984). “Kavram haritaları ile öğrencilerin bilgi seviyelerini saptama ve aynı zamanda onların bilgilerinin geçerliliğini ve oluşturdukları yapısal karmaşıklığını öğrenebiliriz” (Şahin, 2002). Kavram haritaları, öğretmen tarafından öğrencilerin konuları nasıl ve ne düzeyde kavradıklarını anlamak için test amacıyla da kullanılabilir (Gürdal ve Kulaberoğlu, 1998). Ancak bu konuda yeterince deneyim sahibi olmadıkları düşünülerek başlangıçta oluşturulan kavram haritalarının notla değerlendirilmemesi tavsiye edilir. Alışma döneminden sonra notla değerlendirme yapılabilir (Kaptan, 1998).

Kaya' nın (2003) bildirdiğine göre, kavram haritaları, belli bir konu kapsamında aralarında sebep-sonuç ilişkisine ve mantıksal çıkarımlara dayalı olarak bağlantı bulunan kavramların genelden özele doğru dallanma veya sıralanma göstermesine göre üç farklı biçimde oluşturulabilir. Bu durum merkez kavram-özel kavram-yargı ifadesi-sıralama yapısına bağlıdır (Ebenezer ve Haggerty, 1999).

### **2.10.3. Kavram Haritası Puanlama Yöntemleri**

Kavram haritaları, öğrenme sürecinin öğrenci üzerindeki kavramsal etkisini ölçmede önemli bir araçtır. Bu sayede öğretmen kavramları ne derece anlamlı yapılandırdıkları hususunda öğrenciden dönüt alabilmek amacıyla kavram haritalarını kullanabilir. Kavram haritalarının diğer ölçme araçlarından daha fazla bilişsel düzeye hitap etmesi, ölçme ve değerlendirme boyutunda kullanım yönünden önem arz etmektedir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerinin hazırladıkları kavram haritalarını değerlendirmek suretiyle, öğrencilerin arasındaki farklı öğrenme şekillerini ve bireysel farklılıkları da tespit edebilirler. Kavram haritaları öğretmenler tarafından öğrencilerin başarısını ölçmede kullanılırken puanlama modellerinin geliştirilmesi; bu modellerin güvenilirliğini ve geçerliliğini sağlamak, kavram haritalarının öğrenim çıktılarını yansıtmak açısından önemlidir (Topallı, 2012).

Bu çalışmada, öğrenciler çalışma sayfalarında kullandıkları kavramlardan yola çıkarak grup etkileşmelerinin de yardımıyla kendi bilgileriyle bireysel kavram



haritalarını oluşturmuşlardır. Bu durum, hiyerarşik olmayan kavram haritalarının çizilmesine neden olduğu için buna uygun değerlendirme yöntemi tercih edilmiştir. Hiyerarşik olmayan haritalar çok değişik örnekleri içerdiği için çok çeşitlidir. Bu çeşitlilikten dolayı puanlandırılmaları çok zordur. Hiyerarşik olmayan haritaları puanlama, öğretmenin kendi hazırlayacağı bir kavram haritası ile öğrencilerin hazırlayacağı kavram haritalarının karşılaştırılması ile olabilir. Bu metot, doğru olmayan ilişkileri çıkartıp, anlamlı ilişkileri toplama şeklindeki değişikliklerle öğretmenin haritasındaki ile aynı olan bağların sayısına not vermek suretiyle yapılır (Goldsmith ve Johnson, 1989).

Bu çalışmada, alan uzmanı akademisyenlerin ve deneyimli öğretmenlerin işbirliği ile araştırmacı tarafından öncelikle çalışma sayfalarını ve konu kazanımlarını dikkate alan kavram listeleri oluşturulmuş sonrasında bu listelere göre uzman kavram haritaları geliştirilmiş ve öğrenci kavram haritaları, bu uzman kavram haritaları ile karşılaştırılıp yapısal puanlama yöntemiyle değerlendirilmiştir.

## **2.11. Çalışma Sayfaları**

Öğretmenlerin kavram öğretimini sağlamada; öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun koşulları dikkate alarak, öğretimi tasarlaması ve uygulaması gerektiği sıklıkla ifade edilmektedir (Ülgen, 2001). Atasoy ve Akdeniz'in (2006) bildirdiğine göre, derste öğrencilerin sistematik bir şekilde takip edilebilmesi, kontrolün sağlanabilmesi, öğrencilerin kişisel görüşlerinin tespit edilebilmesi ve en önemlisi onlarla gerekli iletişime girilebilmesi gerekmektedir (Proctor, Entwistle, Judge and, McKenzie-Murdoch, 1997).

Yapılandırmacı yaklaşımın temel ilkeleri doğrultusunda etkili kavram öğretimini sağlamada, öğretmene yardımcı olacak rehber materyallerden biri de iyi bir şekilde tasarlanmış çalışma sayfalarıdır (Ceyhan ve Türnüklü, 2002). Çalışma sayfaları, öğrencilerin ne yapması gerektiğinin belirtildiği işlem basamaklarını içeren, bilgilerini kendi zihinlerinde, kendilerinin kurmalarına yardım eden ve aynı anda bütün sınıfın verilen etkinliğe katılımını sağlayan önemli araçlardır (Sands ve Özçelik 1997; Kurt, 2002). Çalışma sayfaları bütün öğrencileri derse katmayı amaçlayıp, onlara öğretmenin hazırladığı planı izlemede, konuları özetlemede ve tekrar etmede yarar sağlar (Şahin ve

Yıldırım, 1999; Saka ve Akdeniz, 2001). Aynı zamanda çalışma sayfaları öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekmesi, uygulama sürecindeki adımları tek tek takip edebilme ve değerlendirme imkanı sağlamasından dolayı faydalı bulunmaktadır (Yiğit vd., 2001). Özellikle, deneye dayanan derslerin öğretiminde, öğrencilerin beklenen düzeyde etkileşim sağlamasında, çalışma sayfaları etkili bir öğretim aracı olarak kullanılmaktadır (Saka ve Akdeniz, 2001). Ayrıca, çalışma sayfaları, içerdiği soru ve yönergelerle bir sınıf organizatörü görevi yaparak öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini geliştirir, konu kapsamında hedef kazanımlara yönlendirir ve üzerine işlenen bilgiler sayesinde öğrencilerin düşünce yapıları hakkında öğretmene bilgi verir (Kurt, 2002). Bunun yanı sıra, basit araç-gereçlerle yapılabilecek deneyleri içeren çalışma sayfalarının öğrenmede öğrencilerin kavramsal başarılarını artırmada etkisi oldukça büyüktür (Bayrakçeken vd. 2009). Çalışma sayfalarının grupla yürütülmesinin sonucunda, öğrencilerin paylaşma, dostluk, arkadaşları ile ilgilenme, dürüstlük gibi, önemli kavramları kazandırmasının yanında, bireysel olarak yürütülen etkinliklerde de, öğrencilerin bireysel çalışmaya teşvik edilmesi, sorumluluk ve görev alma ve öz güven duygularının gelişmesine yardım etmektedir (Demircioğlu ve Atasoy, 2006).

Çalışma sayfalarının oldukça fazla avantajının olmasına rağmen, bazı eksik veya olumsuz yanları da vardır. Bunların en önemlisi, çalışma sayfaları hiçbir zaman öğretmenin yerini tutmaz, yani tek başına yeterli bir materyal değildir (Demircioğlu ve Atasoy, 2006; Kurt, 2002). Ayrıca, öğrencilerin düşünce özgürlüğünü tam olarak geliştirememesinin yanı sıra, bu materyallerin hazırlanması ve uygulanması zaman alıcı ve maddi yükü fazla olduğu gibi çok sık kullanılması durumunda öğrencilerin sıkılmasına da neden olabilmektedir (Demircioğlu ve Atasoy, 2006).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmayı yürütme yaklaşımı, bu yaklaşımın kuramsal temelleri ve ilgili süreçte kullanılacak temel veri toplama araçlarının yapısı, tercih nedenleri, araştırmaya katkısı ve analiz süreci için benimsenen yaklaşımlar ifade edilmektedir.

Öğrenme ortamının kendine özgü niteliklerinin geçerli ve güvenilir bir şekilde tespit edilebilmesi için, aynı ortamdan farklı ölçme araçlarıyla elde edilen verilerin karşılaştırılarak analiz edilmesi önerilmektedir (Keser, 2003). Bu bağlamda, öğrenme ortamında gerçekleşen süreç üzerinde tarafsız olarak eleştirel bir bakış sunma, tam ve derin bir kontrolün sağlanması amacıyla, öğrencilerle yürütülecek mülakatlarla ve ilgili ortamlara ait doğrudan yürütülen gözlemlerle desteklediği çoklu araştırma tekniklerinin ve buna ait araçların geliştirilip kullanılması gerekli görülmüştür. Bu kapsamda özellikle öğrenci performansının ön plana çıktığı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında, öğretim sürecinin en iyi biçimde değerlendirilebilmesi için birden fazla ölçme aracı kullanılmıştır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli: Eylem Araştırması

Bu araştırmada, araştırma amacına bağlı olarak nitel araştırma desenlerinden olan “eylem araştırması” tercih edilmiştir. Karasar (2004)’a göre; eylem araştırması, “uzman araştırmacıların yürütücülüğünde, uygulayıcıların ve probleme taraf olanların da katılımıyla var olan uygulamanın eleştirel bir değerlendirmesini yaparak, durumu iyileştirmek ve gereken önlemleri belirlemek amacıyla yürütülen bir araştırma” olarak tanımlanmaktadır. Mills’e (2003) göre eylem araştırması, öğretme-öğrenme ortamında öğretmen, araştırmacılar, yöneticiler ve okul danışmanları ya da diğer katılımcılar tarafından nasıl öğretim yapılacağı ve öğrencilerin daha iyi nasıl öğrenebileceklerini sorgulayan sistematik bir araştırma sürecidir. Bu yöntem, araştırma ile uygulamayı bir araya getirerek araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılmasını kolaylaştırır. Ayrıca ele alınan araştırma konusunun, kendi ortamı içinde belli bir süre çalışılması ve

odaklanılan soruna ilişkin veri toplanması söz konusu olduğu için araştırmacının, veriye yakın olması, süreci yakından tanınması ve yaşaması önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Eylem araştırmasında öğretmenler, çalışmayı yürüten veya önemli rol oynayan kişidir. Öğretmenler öğretim sürecini gözleyerek belirledikleri bir problemi ya da bir eylemi sistematik ve sıralı olarak incelerler. Bu nedenle, eylem araştırması “öğretmen araştırması” olarak da adlandırılmaktadır (McNiff, Lomax and Whitehead, 2004). Eylem araştırmasının eğitim alanındaki en önemli amacı ise, eğitim dünyasında ortaya çıkan gerçekleri sistematik olarak anlamak ve değiştirerek geliştirmeye çalışmaktır (Kuzu, 2009).

Kanlı (2007), eylem araştırmalarında, hipotez test etmekten, korelasyonel çalışmalardan ve istatistiksel analizlerden ziyade keşfetmeye ve yoruma dayalı nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığından söz etmektedir. Derinlemesine görüşmeler, katılımcı gözlemler, örnek olaylar ve hikâye tarzı anlatımlar tercih edilmektedir. Dokümanlar, insanların, olayların derinlemesine detaylı açıklamaları, alan notları, dergiler, fotoğraflar, filmler, ses ve görüntü kayıtlarından oluşur. Eylem araştırmalarında geçerlilik, çoklu görüş açıları sağlandığında bulunur.

Araştırmanın hazırlanıp uygulanması sürecinde orta öğretim fizik öğretim programı incelenerek sarmal biçimde yıllara dağıtımı yapılmış konuların ve hedeflerin içeriği belirlenmiş (EK 2), bu durum dikkate alınarak yenilenmiş Bloom taksonomisine göre uzman görüşleri de alınarak kavramsal gelişimi ve diğer kazanımları belirlemeye yönelik çoktan seçmeli akademik başarı testi (EK 15) ile açık uçlu kavram gelişimi yazılı soruları (EK 4) ile kavramsal gelişim mülakat soruları (EK 5) geliştirilmiş ve uygulaması yapılmıştır. Ayrıca konu hedeflerini ve araştırmanın hedeflerini kapsayacak biçimde, 7E modeline göre deneysel etkinliklere dayalı çalışma sayfaları (EK 6) geliştirilmiş, süreçte başarısız görülen kısımlar düzeltilmiştir. Ayrıca verilerin toplanmasına yönelik olarak araştırma deseni içeriğine uygun 7E modeli ders işleme sürecinde öğrenci katılımının gözlenip değerlendirilmesine yönelik, grup içi akran değerlendirme formu (EK 7) tasarlanmıştır. Öğrencilerin yürütülen uygulamayı ve yöntemi değerlendirmeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu (EK 8) de hazırlanmıştır. Eylem araştırmasında sistematik veri toplama süreci gerçekleştirildiği

için uygulamaya başlamadan önce, alanyazın incelemesi yapılarak ve uzman görüşleri alınarak ne tür verilerin, nasıl ve ne sıklıkta toplanacağına karar verilmiş, ilgili araçlar geliştirmiştir. Sonrasında ise eylem planı oluşturulmuştur (Şekil 3.1).

### 3.1.1. Eylem Araştırmasında Veri Toplama ve Analiz Süreci

Eylem araştırmasında veri toplama süreci sistematik olarak ilerler. Hem nitel hem de nicel veri toplama tekniklerinden yararlanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Eylem araştırmasında, araştırma sorularına, araştırmanın durumuna ve araştırmacının bireysel yeterliklerine göre veri toplama teknikleri değişiklik gösterebilir. Bu kapsamda deneyimlere dayalı, sorgulamaya dayalı ve incelemeye dayalı teknikler yardımıyla veri toplanabilir. Deneyimlere dayalı teknikler arasında, araştırmacının veri toplama sürecinde aktif veya pasif katılımına dayalı olarak, katılımcı gözlem, saha notları, toplantı tutanakları ve gözlemler vb. veri toplama araçları olarak kullanılabilir. Sorgulamaya dayalı teknikler, yapılandırılmış, yapılandırılmamış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler, standart testler, anketler, tutum ölçekleri, kontrol listeleri, öz değerlendirme formları vb. veri toplama araçlarını içerir. İncelemeye dayalı teknikler kapsamında ise ses ve video kayıtları, günlükler, internet kayıtları, e-postalar, öğrenci ürünleri, haritalar, günlükler, planlar, arşiv kayıtları vb. veri toplama araçları olarak kullanılabilir. Bu sayede araştırmacı, süreç içerisinde araştırma sorularına yanıt vermede yetersiz kaldığı noktalarda, uygun gördüğü araştırma tekniğini kullanma veya yeni araştırma tekniklerini sürece entegre etme olanağına kavuşmuş olur. Dolayısıyla eylem araştırmasında birbirinden farklı zaman ve mekânlarda birbirini destekler nitelikte veriler toplanarak veri çeşitlemesine ulaşılmaya çalışılır (Kuzu, 2009).

Öğrenme ortamının kendine özgü niteliklerinin geçerli ve güvenilir bir şekilde tespit edilebilmesi için, aynı ortamdan farklı ölçme araçlarıyla elde edilen verilerin karşılaştırılarak analiz edilmesi önerilmektedir (Keser, 2003). Bu çalışmada araştırmanın güvenilirliğini arttırmak amacıyla verilerin toplanmasında ve değerlendirmesinde “veri kaynakları çeşitlemesi” yöntemine başvurulacaktır. Bu çalışmada kullanılan yöntem dâhilinde, sürecin betimlenmesine yönelik gözlem, görüşme ve kendi öğrenmesini değerlendirme araçları, kavramsal gelişimin betimlenmesine yönelik olarakda testler, çalışma sayfaları, kavram haritaları ve konu

kazanımlarına yönelik mülakatlar kullanılacak ve bu sayede elde edilen veriler ile bulgular arasında ilişkiler kurulacaktır.

### **3.1.2. Eylem Araştırmasında Araştırmacının Rolü**

Araştırmada, eylem araştırmasının uygulama süreci, araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Bu nedenle, araştırma sürecinde araştırmacının konumu, yeterlikleri, kişisel değerleri, araştırma konusundaki deneyimleri ve eğilimleri araştırmanın planlama, uygulama ve sonuçlandırma aşamalarında önemli bir belirleyici olarak görülebilir. Araştırmacı, araştırma konusuna ilişkin ilgili alan yazını taramış ve konuya ilişkin kapsamlı bilgi edinmeye çalışmıştır.

Araştırmacı, eylem araştırmasının doğası gereği, mesleki deneyimi ile beraber iş sahasında uygulayıcı olarak görev alması, ortamdaki tüm bağlamları gözlemlemesi ve bu gözlemlerini araştırmanın analiz ve yorum aşamasına yansıtması için sürece bizzat dâhil olmuştur.

Araştırmacı uygulama sonunda çeşitli araçlardan elde ettiği tüm verileri bir veri seti biçiminde dosyalamıştır. Bu veri setinde her hafta gerçekleştirilen etkinliklere ilişkin video kayıtlarının analizleri, çalışma sayfaları, kavram haritaları, kavramsal başarı testi ve açık uçlu kavramsal başarı sınavı yer almıştır. Bulguların sunulmasında ve yorumlanmasında araştırmacının önyargı ya da yönelimlerinin etkilerinin yok edilmesi için, araştırmacı ham verileri sürekli olarak incelemiş ve nesnel olmaya özen göstermiştir.

### **3.1.3. Eylem Araştırmasında Çalışma Ortamı**

Araştırmanın uygulaması Erzurum ilinin Palandöken ilçesinde bulunan “Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi”nde gerçekleştirilmiştir. Bu okulun seçilmesindeki temel ölçüt, araştırmacının altı yıldır bu okulda çalışıyor olması (araştırmanın başlangıcına kadar) ve okulda okuyan öğrencilerin SBS ile seçilerek gelmiş olmalarına bağlı homojen bir örneklem oluşturacağının düşünülmesidir. Bunun yanı sıra, çalışmanın yürütüldüğü fizik laboratuvarı araştırmanın yürütülmesinde, hem grup çalışmaları hem de ünite kapsamında ihtiyaç duyulan malzemelerin, doğru akım,

alternatif akım, ampermetre, voltmetre, anahtar ihtiva eden teknik masaları ve bilgisayar ile projeksiyon makinesi bulundurması bakımından aranan teknik imkanları sağlamaktadır. Okul yönetiminin bu tür akademik araştırmalara verdiği destek ve olumlu beklentiler de araştırma için bu okulun seçilmesinde önemli rol oynamıştır.

### 3.1.4. Çeşitleme (Triangulation)

Araştırmacıların çoğu sadece ilgilenilen olgulara çok boyutlu yaklaşımla değil, aynı zamanda uygun düzeyde güvenilir, yorumlanabilen, zengin ve tarafsız bilgi elde edeceği çalışmalar tasarlamaya uğraşırlar (Veronica, 2001).

Bir araştırmacının en büyük nihai hedeflerinden birisi, araştırma içerisindeki muhtemel yanlılık işlemlerini azaltmak, (Mitchell 1986) kapsamlı geniş perspektif bakışla, iç ve dış geçerliliği ve güvenilirliği güçlü olan bir çalışma tasarlamaktır. Çok boyutlu yaklaşım sağlamanın ve araştırmacının yanlılığını azaltıp çalışmanın yorumlanma potansiyeli ile geçerlilik gücünü arttırmanın yolu, çeşitlemeyi kapsayan yöntemleri kullanmaktır (Veronica, 2001).

Çeşitleme, aynı çalışma içerisinde iki ya da daha fazla veri kaynağının, araştırmacının, metodolojik yaklaşımların ve kuramsal bakış açılarının kombinasyonudur. Bu kombinasyonlar, verileri çeşitlemenin, araştırmacıları çeşitlemenin, metodolojiyi çeşitlemenin ve kuramsal çeşitlemenin sonucudur (Kimchi Polivka ve Stevenson, 1991). Birden fazla çeşitleme türü kullanıldığında ortaya çıkan kompleks çeşitleme, çoklu çeşitleme diye adlandırılır. Örneğin, iki veya daha fazla veri kaynağı ile birlikte, iki veya daha fazla araştırmacının kullanılması çoklu çeşitleme türünden olur (Polit ve Hungler, akt. Veronica, 2001).

Çeşitlemenin yararları;

- Araştırma verilerinin güvenilirliğini arttırmak
- Bir olgunun anlaşılmasında yenilikçi yollar keşfetmek ve geliştirmek
- Eşsiz bulguları açığa çıkarmak
- Teorileri bütünleştirmek
- Problemin daha açık anlaşılmasını sağlamak (Veronica, 2001)

Veri çeşitlemesinin avantajı, yorumlama için üretilen verinin miktarı ve doğallığıdır. Nitel araştırma çerçevesinde veri toplanırken çoklu yöntemlerin kullanımı uzun geçmişe dayanır. Veri çeşitlemesi doğa ile ilgili çalışmalarda can alıcı biçimde önemlidir. Seçkin ve şüphe götürmez kaynaktan alınmadıkça bilgi tek parça olmadığı için ciddi öneme sahip olmayacaktır (Veronica, 2001).

### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu, Erzurum ilinin Palandöken ilçesinde bulunan bir ortaöğretim okulunda 2011–2012 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 11-C ve 11-D sınıflarındaki öğrenciler (26+26=52) oluşturmuştur. Bunun sebebi araştırmacının görev yaptığı lisede fen alanını tercih eden 11. sınıf öğrencilerden oluşan dört farklı şube içinden ikisinde hali hazırda görevlendirilmiş olması ve buna bağlı olarak araştırmacı için kolay ulaşılabilir ve araç gereç ve teknik imkanlar bakımından donanımlı olmasıdır.

### **3.3. İdari Düzenlemeler**

Çalışmayla ilgili uygulamaların araştırmacı tarafından yürütülebilmesi için Erzurum Milli Eğitim Müdürlüğü'nden (MEM) izin alınması gerekmiştir. Bu amaçla MEM' ne Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı aracılığıyla amaç, çalışma programı ve kullanılacak yöntem ve geliştirilen rehber materyaller ile birlikte yazılı başvuru yapılmıştır. Yapılan başvuruyu değerlendirmeleri sonucunda NKAÖL'nde çalışmaların uygulanması için MEM'den gerekli izin alınmıştır (EK 1).

### **3.4. Araştırma Süreci**

Araştırmacının doktora yeterlilik sınavından sonraki araştırma süreci aşağıdaki gibi özetlenebilir;

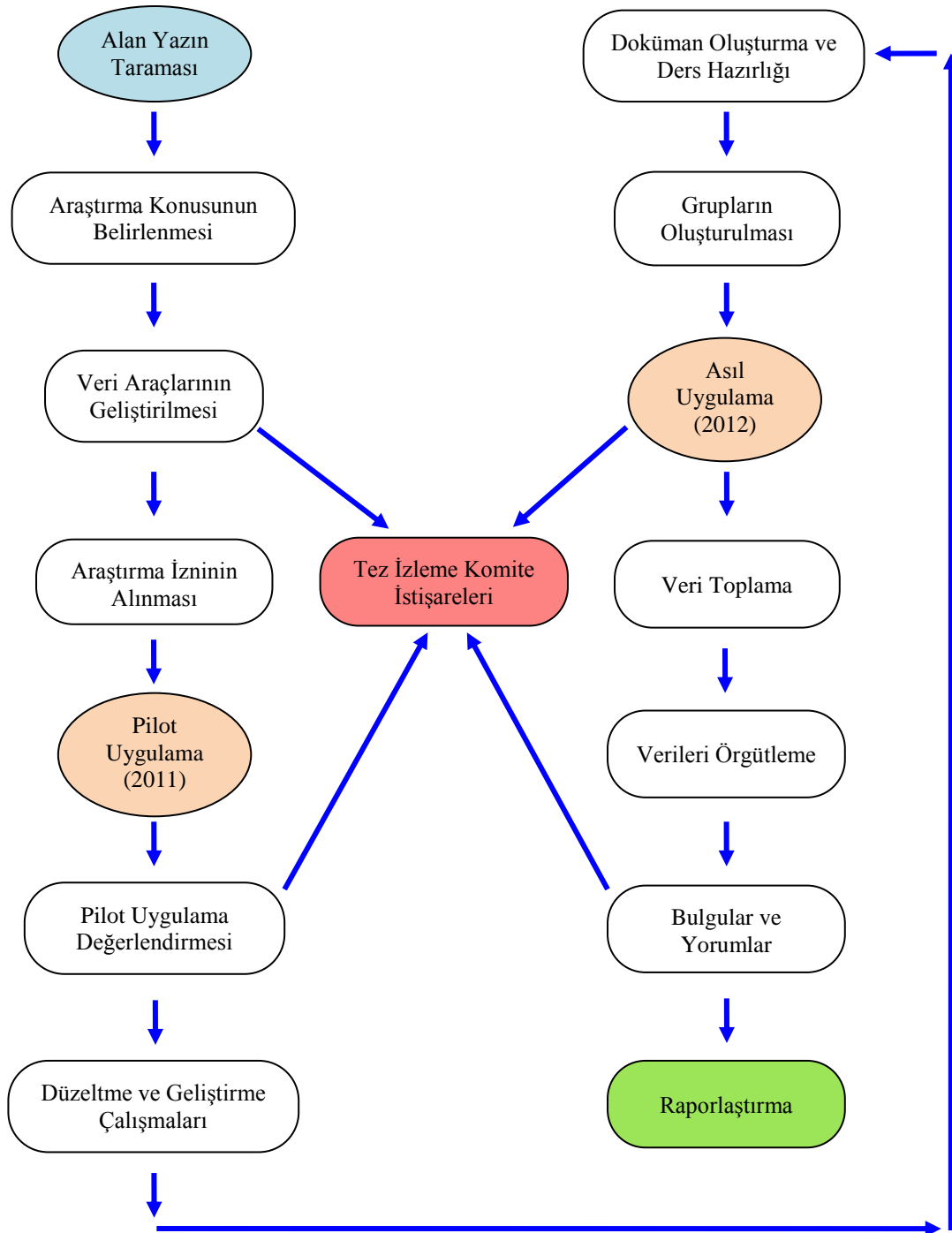
1. Yakın zamanda yayınlanmış tez, makale ve konferans bildirilerini incelemek suretiyle güncel bir araştırma konusunun belirlenmesi,
2. Araştırma konusuna yönelik alanyazın taraması,
3. Konunun araştırma yönteminin belirlenmesi,



4. Araştırma sürecinde kullanılacak veri toplama araçlarının ve ders materyallerinin belirlenmesi,
5. Veri toplama araçlarının ve ders materyallerinin geliştirilmesi,
6. Veri toplama araçlarının ve ders materyallerinin uzman görüşlerine ve uygulamaya bağlı olarak güvenilirlik ve geçerliliğinin pilot uygulamalarla test edilmesi,
7. Düzeltmelerin yapılması,
8. Sürecin etkili ve verimli yürütülmesi için örnek ders planı hazırlanması
9. Asıl uygulamanın yapılıp veri toplanması,
10. Verilerin incelenip bulguların ortaya konması,
11. Bulgular ışığında araştırma sürecinin yorumlanıp sonuçlandırılması,
12. Araştırma sürecinin her aşamasında alanyazın taramasına devam edilmesi,
13. Araştırmanın raporlaştırılması.

EK 9'da belirtilen takvime göre, uygulama aşamasında deney ve kontrol grubundaki laboratuvar uygulamaları, dokuz hafta boyunca araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Her iki gruptaki öğrencilere laboratuvar da dersin işleniş şeklini açıklayan, uygulama süresince kullanılacak laboratuvar malzemelerini tanıtan ve bilimsel süreç becerilerini içeren dört saatlik bir hazırlık sunumu yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmeler ile bu uygulamanın bir araştırma tezi olduğu ve laboratuvar uygulamalarının kameraya alınacağı belirtilmiştir. Öğrencilerin, uygulama süresince bu durumdan rahatsız olmadıkları video kayıtlarında gözlemlenmiştir.

Yukarıda sıralaması yapılan eylemler genel çerçevede aşağıda sunulmuştur.



Şekil 3.1. Araştırma süreci

Öğrencilerin hem pilot uygulamada hem de asıl uygulamada gruplara ayrılması o öğretim yılının 1.dönem matematik, fizik, kimya ve biyoloji dersleri dönem notlarının ortalaması alınarak yapılmıştır. Öğrencilerin bu ortalama puan üzerinden sıralaması yapıldıktan sonra 5 puan sınıfı oluşturulmuş bu puan sınıflarından birer öğrenci gruplara atanarak heterojen yapılı gruplar oluşturulmuştur.

Pilot çalışma sonunda yapılan değişiklikler kısaca özetlenecek olursa:

- Çalışma sayfalarının okunabilirlikleri sağlanarak kelime ve cümle düzeyinde düzeltmeler yapılmıştır,
- 7E basamaklarında çalışmayan, eksik görülen veya fazla zaman alan etkinlikler değiştirilmiş veya çıkarılmıştır,
- Değerlendirme basamaklarına yeni etkinlikler eklenerek yetersiz olduğu belirlenen bir etkinlik materyallerden çıkarılmıştır,
- Anlaşılmayan veya anlamada zorluk çekilen etkinliklerin işlem basamakları yeniden düzenlenmiştir,
- Etkinliklerde kullanılan bazı resimler net olmadıkları, metinden bağımsız ve yetersiz oldukları için değiştirilmiş veya yeni düzenleme yapılmıştır,
- Öğretmen ders planında sürecin verimli ve 7E modelinin ilkelerine göre yürütülmesine yönelik notlar ilave edilmiştir,
- Her bir etkinlik için tahmini süreler yeniden belirlenmiştir,
- Etkinliklere gerekli güvenlik önlemleri ilave edilmiştir,
- Araştırmanın uygulama takvimi çıkarılmıştır (EK 9).

### 3.5. Veri Toplama Araçları

Nitel çalışmalarda araştırmacıların birden fazla veri toplama aracı kullanması çalışma sonucunda elde edilen bulguların güvenilirliğini sağlamaya yardımcı olmaktadır (McMillian and Schumacher, 2010). Bu sebeple uygulama sürecinde farklı veri kaynaklarından bilgi toplama yoluna gidilmiştir. Alanyazında yer alan bilgiler ışığında güvenilirliği arttırmak için birçok veri toplama aracı geliştirilerek uygulamada kullanılmıştır. Bu kapsamda, araştırma sürecinde verilerinin toplanmasında kullanılan veri toplama araçları ile bunların geliştirilmesi sürecinde başvurulan değerlendirme formları, alınan izin belgesi ve uygulama takvimi şöyledir:

1. Araştırmanın devlet okulunda yürütülebilmesi için valilik izin onayı (EK 1),
2. MEB 11. sınıf elektromanyetizma öğretim programı içeriği (EK 2),
3. EKABAT kavramsal başarı testi (tüm deneklere) (EK 15),
4. AKABAT kavramsal başarı sınavı (tüm deneklere) (EK 4),
5. Ünite kazanımlarına yönelik kavramsal gelişim mülakat soruları (altı öğrenci için) (EK 5),
6. 7E modeline göre hazırlanmış yedi çalışma sayfası (tüm deneklere) (EK 6),
7. Akran ve öz değerlendirme formu (EK 7),
8. Süreci değerlendirmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu (altı öğrenci için) (EK 8),
9. Araştırmanın uygulama takvimi (EK 9),
10. Uzman kavram haritaları (EK 10),
11. Öğretmen ve öğrenci gözlem formu (EK 11),
12. Çalışma sayfası uzman değerlendirme formu (EK 12),
13. Günlük ders plan örnekleri (EK 13),
14. Öğrenci çalışma sayfaları değerlendirme formu (EK 14).

#### 3.5.1. Çalışma Sayfalarının Geliştirilmesi

Elektromanyetizma ünitesinin ilk adımı ilkokulda ve ortaokulda “Yaşamımızda Elektrik” konusuyla başlamakta ve lise 9., 10. ve 11. sınıflarda ise sarmal bir biçimde sürmektedir. Bu kapsamda öğrenciler 9. sınıfta; elektrik akımı, potansiyel farkı ve direnç kavramlarını tanımlayarak Ohm Yasası’nın uygulamalarını gerçekleştirdiler.

Direncin nelere bağı olduğu, dirençlerin seri ve paralel bağılandıkları devrelerde akım-gerilim değerlerini deneyerek keşfedip, elektrik akımının manyetik etkisini gözlemlədiler. 10. sınıfta çeşitli modellemelerle elektriksel alan, elektriksel kuvvet, potansiyel farkı, elektriksel potansiyel enerji gibi daha soyut kavramları mekanikte öğrendikleri kütle çekim alanı, çekim kuvveti ve çekim potansiyel enerjisi kavramları ile benzerlik/farklılıklarını karşılaştırarak öğrendiler. Bu konulara göre daha üst bilişsel düzeyde hedef ve kazanımları içeren 11. sınıf fizik öğretim programında elektromanyetizma ünitesinin kapsamında yer alan konularda öne çıkan kavramlar ise şöyledir:

- Manyetik kutup
- Manyetik alan
- Maddelerin manyetik özellikleri
- Manyetik geçirgenlik
- Manyetik kuvvet
- Manyetik akı
- Manyetik indüklenme, Faraday ve Lenz Kanunu

Ünite kapsamında yer alan MEB'in belirlemiş olduğu hedef ve kazanımlar ile sürece yönelik dikkat edilecek hususlar EK 2'de belirtilmiştir.

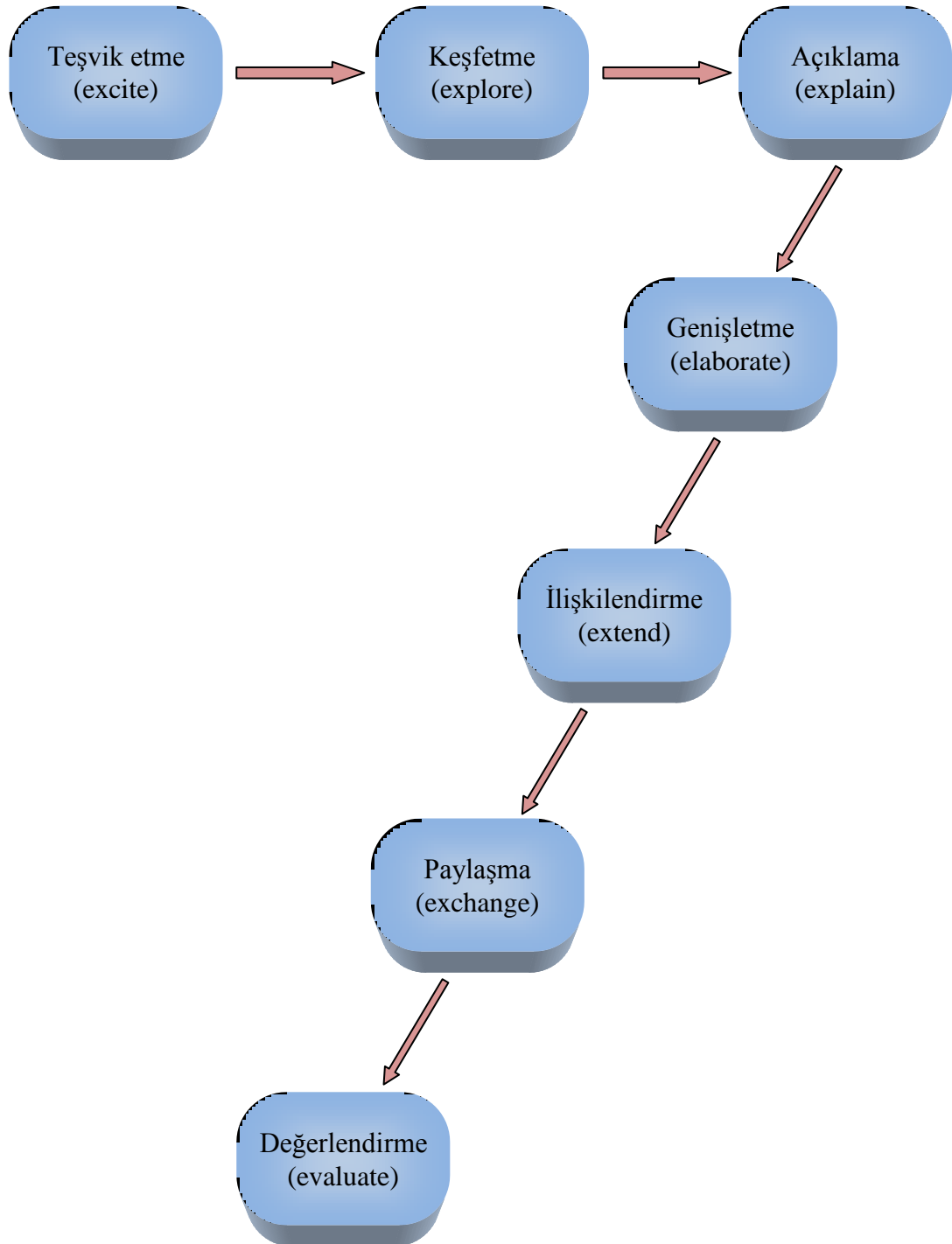
11. sınıf elektromanyetizma ünitesine yönelik bu araştırma kapsamında, yapılandırmacı yaklaşıma göre ders işleniş sürecinde Keser (2003)'in bildirdiği 7E modeli esas alınarak çalışma sayfaları hazırlanmıştır. Bu model, “teşvik etme (excite), keşfetme (explore), açıklama (explain), genişletme (elaborate), ilişkilendirme/uzatma (extend), fikir alış-verişi/paylaşma (exchange) ve değerlendirme (evaluate) basamaklarından oluşmaktadır (Çepni vd., 2001; URL-10; Kanlı, 2007). Bu basamakların içeriğini ise aşığıdaki gibidir.

1. Teşvik etme (excite), öğretmenin merak uyandırmak, ön bilgileri belirlemek ve öğrenciye ön bilgilerini fark ettirmek için soruların sorulduğu, basit gösterilerin yapıldığı veya animasyon veya kısa videoların seyrettirildiği bölümdür.

2. Keşfetme (explore), ön bilgileri kullanarak yeni kazanımlar edinmesi için öğrencilerin deney ve gözlem gibi etkinlikler yaparak keşfe dönük sorgulayıcı ve aktif olduğu bölümdür.

3. Açıklama (explain), keşfetme etkinliklerinin sonuçlarına dayalı olarak kazanımların, öğrencilerce dile getirildiği ve öğretmenin bu kazanımları bilim dili ile ifade edip yeni kavramlarla özetleme yaptığı bölümdür.

4. Genişletme (elaborate), yeni tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri farklı durumlara uygulamak ve pekiştirmek adına yeni etkinliklerin yapıldığı bölümdür.



Şekil 3.2. Araştırmada Uygulanan 7E Modelinin Aşamaları (akt Keser, 2003).

5. İlişkilendirme/uzatma (extend), öğrencilerin yeni kazanımlarını diğer alanlardaki ve gerçek yaşamla ilgili mevcut kavram ya da konularla ilişkisini kurmaya çalıştıkları ve açıklama yaptıkları bölümdür.

6. Fikir alış-verişi/paylaşma (exchange), öğrencilerin grup katılımlarıyla edindiği yeni bilgi ve deneyimleri diğer öğrencilerle paylaşıp hem fikir olmaya ve kazanımları tamamlamaya dönük bölümdür.

7. Değerlendirme (evaluate), kavramsal gelişim ve yeni becerilerle ilgili olarak öğrencinin kendisini gözden geçirme fırsatı bulduğu öğretmenin ise izlemeye ve düzey belirlemeye yönelik çeşitli araçlarla yaptığı ölçme ve değerlendirme bölümüdür.

Çalışma sayfalarının hazırlanması sürecinde fizik öğretmenlerinin, fizikçi akademisyenlerin, çalışma sayfası hazırlama alanında doktora yapmış ya da proje hazırlamış deneyim sahibi akademisyenlerin fikir ve görüşlerinden yararlanılmıştır.

Çalışma sayfaları yapılandırmacı öğrenme kuramına göre yapılan fen alanı eğitimiyle ilgili özellikle manyetizma kavramlarına yönelik alanyazın taranıp incelenmiş ve sonuçları değerlendirilerek hazırlanmıştır. Planlanan çalışma, yeni fizik öğretim programının felsefesi, özellikleri ve ünitenin kazanımları dikkate alınarak şekillendirilmiştir.

Bu araştırmada geliştirilen çalışma sayfaları, 7E modeline uygun sırada bir klavuz gibi hizmet edecek biçimde tasarlanmıştır (EK 6). Bu çalışma sayfaları, aynı zamanda öğrencinin, zihninde var olan konuyla ilgili bilişsel yapıları ortaya çıkaracak, daha üst düzey bilgiye yöneltip araştırmaya teşvik edecek, araştırma ile ilgili duyumsal verileri, önceki bilgileriyle ilişkilendirebileceği ve yeni bilgiyi yapılandırabileceği kapsam geçerliliği taşıyacak biçimde hazırlanmıştır. Konunun kapsamına özgü hedef ve kazanımların sayısı, niteliği ve kavramların yoğunluğuna bağlı olarak yedi çalışma sayfası hazırlanmıştır. Çalışma sayfalarında ünitenin kazanımlarına ulaşılmasını sağlayan ve ünite kapsamında alanyazında ifade edilmiş kavram yanlışlarının oluşmamasına yönelik etkinliklere yer verilmiştir. Çalışma sayfaları, etkinlikler ve aşamalar arası düzen, daha kolay fark edilebilsin diye yatay düzende iki sütun şeklinde renkli, kolayca anlaşılır resimler kullanılarak ve iki yaprak halinde tasarlanmıştır. Çalışma sayfalarında kullanılan sözcük ve cümlelerin, öğrencilerin seviyesine uygun olmasına dikkat edilmiş, bu amaçla edebiyat öğretmenlerinden yardım alınarak

düzeltilmeler yapılmıştır. Ayrıca cümleler kısa tutulup önemli kavramların altı çizilmiş veya italik yazı karakteri kullanılmıştır.

MEB'in belirlemiş olduğu öğretim programı kapsamında yer alan hedef ve kazanımlara yönelik çalışma sayfalarının hazırlanmasında Demircioğlu ve Atasoy'un (2006) belirttiği modele göre, çalışma sayfalarının oluşturulmasında aşağıdaki hususlar dikkate alınmıştır:

1. *Konuya ilginin çekilmesi:* Bütün öğrenme faaliyetlerinin öğrenci etrafında gerçekleştirilip üst düzey yeni görev veya problem ile ilişkilendirilerek öğrenmenin bir amaca yönlendirilmesi için ön bilgileri açığa çıkarmaya ve ilgi uyandırmaya yönelik giriş yapılmaya özen gösterilmiştir. Bu amaçla kitabi ifadeler içeren başlıklar yerine merak uyandırıcı başlık tercih edilmiş, hedef kavramla ilgili tartışma oluşturabilecek sorular, gösteri veya kısa videolar kullanılmıştır. Ayrıca 7E modelinin her aşamasını temsil edeceği düşünülen karikatür resimler kullanılmıştır.

2. *Konuya yönelik etkinliklerin yapılması:* Konuyu araştırmaları için araç-gereç listesi, deney düzeneği resmi ile yönergeler verilmiş; etkinlik verilerinin ve bulguların kaydedilmesi, grafik veya tabloların oluşturulması ve sorularla sebep sonuç ilişkilerinin kurulması için uygun boşluklar yerleştirilmiştir. Bu etkinlikler, ders süresi içerisinde tamamlanabilecek şekilde planlanmış ve yeterli görülen ve hedeflenen süreler ifade edilmiştir.

3. *Açıklama ve fikir alışverişi:* Bilginin yapılanmasının sosyal ortamlarda, karşılıklı etkileşimle yakından ilişkili olmasından dolayı grup çalışmasının sağlanması, etkinlikler sonucu elde edilen sonuçlar ve yapılan tespitler ışığında öğrencilerin farklı görüş ve fikirlerinin test edilmesi ve öğretmenin konuyu toparlaması amacıyla bilimsel ifadelerin kullanılacağı ve formüllerin belirlenip verileceği bölümler oluşturulmuştur.

4. *Öğrenilenlerin ilişkili yeni durumlara uygulanması:* Günlük hayatla ilişkili bir konuya, teknolojik bir ürünün çalışma prensibine veya bir olaya ilişkin açıklama yapabilmeyi hedefleyen, gerektiğinde yeni etkinliklere yönlendiren ya da ödevlerin verildiği bireysel ve grup performansına yönelik bölümler tasarlanmıştır.

5. *Değerlendirme:* Öğrencilerin ders süresince etkinlik sonuçlarını ifade edebilmesi ve sorulara cevap vermesi çalışma sayfalarında belirtilen bölümleri doldurmasına bakılarak hem kişinin kendini değerlendirebilmesine hem de öğretmenin



öğrencisini değerlendirebilmesine imkân sağlayacak biçimde tasarlanmıştır. Bazı çalışma sayfalarında, değerlendirme bölümünde ÖSYM'nin yapmış olduğu sınavlarda kullanılan sorular ilave edilerek öğrenciler için konunun önemi ayrıca vurgulanmaya çalışılmıştır.

Çalışma sayfalarının araştırmaya ve öğretim modeline göre tasarımı ve etkinliklerin ile değerlendirme bölümü soruları birçok üniversite ve lise fizik ders kitaplarından, soru bankalarından ve internet ortamından ilham alınarak yapılmıştır.

Bireysel sorumluluk sahibi olmaları ve sürece dâhil olmalarını sağlamak adına çalışma sayfaları, her öğrenci için renkli olarak çoğaltılmıştır. Ayrıca ders, etkinliklerin rahatlıkla uygulanabileceği teknoloji destekli fizik laboratuvarında işlenmiştir. Ders öncesinde etkinlikler araştırmacı öğretmen tarafından uygulanmış, görülen aksaklıklar için önlemler alınmış ve eksiklikler tamamlanmıştır.

Hazırlanan çalışma sayfaları öncelikle bu alanda çalışma yapmış akademisyenlerin sonra fizikçilerin ve fizik öğretmenlerinin görüşlerine sunulurak EK 12'de verilen "çalışma sayfası değerlendirme formuna" göre ön değerlendirmesi yapılmıştır. Değerlendirme sonuçları, aşağıdaki Tablo 3.1'de verilmiştir. Buna göre, zamanı verimli kullanabilme ve ünitenin uygun görülen sürede tamamlanabilmesi için etkinliklerde düzeltme yapılmış ve tüm öğrencilerin grup içinde sürece dâhil olabilmeleri için araştırmacı uyarılmıştır. Bu hazırlığın sonrasında ise anlaşılmayan veya eksik kalan kısımların olup olmadığının belirlenebilmesi, uygulanabilirliğini görmek ve aynı zamanda araştırmacının süreci tecrübe edebilmesi için 2010-2011 öğretim yılında Erzurum ili Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi 11-A ve 11-B şubelerinde okuyan toplam 47 ( $6+6+6+6=24$ ,  $6+6+6+5=23$ ) öğrenci ile ön denemesi yapılmıştır. Okulun fizik laboratuvarında yürütülen pilot uygulama sonunda, öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri noktalar tespit edilmiş, materyallerin okunabilirliği sağlanmış, dili sadeleştirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Asıl uygulama, 2011-2012 öğretim yılında Erzurum ili Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi 11-C ( $5+5+5+5+6=26$ ) ve 11-D ( $5+5+5+5+6=26$ ) şubelerinde okuyan toplam 52 öğrenciden oluşan beşerli gruplar üzerinden yürütülmüştür. Uygulama esnasında araştırmacı-öğretmen, gruplar arasında dolaşarak öğrencilere rehberlik yapmış, etkinlik ve sorular hakkında tartışmalarını sağlamıştır. Ayrıca, araştırmacı tarafından

öğrencilerin çalışma sayfası ile ilgili görüşleri, uygulama esnasında ve sürecin sonunda görüşme yoluyla alınmıştır.

Tablo 3.1.

*Çalışma Sayfası Uzman Değerlendirme Sonuçları*

Değerlendirme Ölçütleri	1. Görüş puanları	2. Görüş puanları	3. Görüş puanları	4. Görüş puanları	5. Görüş puanları	Puan Ortalaması	Sonuç
1 Amaçlanan kazanımları kapsama	3	3	3	3	3	15	Uygun
2 Öğrencileri üst düzey düşünme ve sorgulamaya yöneltme	3	3	3	3	3	15	Uygun
3 Sınıf ortamında tartışma atmosferi oluşturma	3	3	3	3	3	15	Uygun
4 7E modelinin basamaklarına uygunluğu	3	3	3	3	3	15	Uygun
5 Bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yöneltme	3	3	3	3	3	15	Uygun
6 BTTÇ bileşenlerini içermesi	3	3	3	3	3	15	Uygun
7 Ölçme değerlendirme durumlarını içermesi	3	2	3	2	3	13	Uygun
8 Öğrenci merkezlilik	3	3	2	3	3	14	Uygun
9 Farklı yöntem ve tekniklerin işe koşulması	3	2	3	3	3	14	Uygun
10 İşbirliğine yöneltme	2	3	2	3	3	13	Uygun
11 Başlığın ilgi çekiciliği	3	3	3	3	3	15	Uygun
12 Kavram yanlışlarının vurgulanması	3	3	3	3	3	15	Uygun
13 Uygulanabilirlik (zaman, kaynak, materyal)	2	2	2	2	2	10	Düzeltilmeli
14 Dil ve anlatım yönünden anlaşılabilirlik	3	3	3	3	3	15	Uygun
15 Etkinliklerin konu amacına hizmet etmesi	3	3	3	3	3	15	Uygun
16 Çalışma sayfası düzeni	3	2	3	2	3	13	Uygun
17 Şekil ve çizimler	3	3	2	3	3	14	Uygun
18 Videolar	3	2	2	3	3	13	Uygun

### 3.5.2. Elektromanyetizma Kavramsal Başarı Testi (EKABAT)

Bilinçli ve profesyonel yürütülen her dersin uygulanmasından önce dersin, ünitenin, konunun içeriğine göre öğrencilerde istendik kazanımların oluşmasında ve geliştirilmesinde konunun hedefleri, öğretimden önce belirlenip planlanır. Öğretmenler, derslerinde bu hedeflere ulaşmak için uygun öğretim durumları oluştururlar. Öğrencilerin öğretim sürecinin her aşamasında bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor davranışlarındaki değişme ve gelişmeleri görme, kısacası hedeflerin gerçekleşme düzeyini saptama, zamanında yapılan ve amaca hizmet edecek biçimde tasarlanmış bir ölçme aracı ve yöntemi sonunda yapılacak değerlendirme ile gerçekleştirilir. Bu sayede, başarısız öğrencilerin öğrenme eksikliklerinin giderilmesi, başarılı öğrencilerin güdülenmesi ve aynı zamanda öğretmenlerin kendilerini değerlendirmeleri de mümkün olmaktadır. Bu saptamanın sağlıklı olabilmesi için öğretmenler nitelikli ölçme araçlarına ihtiyaç duyarlar. Nitelikli bir ölçme aracına sahip olmak da birçok aşamadan oluşan test geliştirme sürecine uymayı gerektirir. Test geliştirme; i) testlerin tarih, tip ve düzeylerinin öğrencilere önceden bildirilmesi, ii) soru bankasının oluşturulması, iii) testte yer alacak maddelerin belirtke tablosundan faydalanılarak seçilmesi, iv) testin düzenlenmesi, öğrencilere uygulanması ve puanlanarak madde analizin yapılması şeklinde sıralanan birçok aşamadan oluşan dinamik bir süreçtir (Bayrakçeken, 2008).

Araştırma kapsamında uygulanan öğretim modeli ile geliştirilen ders materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimlerine bağlı akademik başarılarına etkisini belirlemek için araştırmacı tarafından Bloom'un yenilenmiş sınıflandırması dikkate alınarak hem “Elektromanyetizma Kavramsal Başarı Testi (EKABAT)” hem de Elektromanyetizma Açık Uçlu Kavramsal Başarı Testi (AKABAT)” geliştirilmiştir.

Bir testin hazırlanıp kullanılabilir olması için amaca hizmet etme derecesi yönünden güvenilir ve geçerli olması gerekir. Geçerlilik, bir ölçme aracının, ölçülmek istenilen özelliğini diğer özelliklerle karıştırmadan ne derece doğru ölçtüğüdür (Doğanay ve Karip, 2006). Bir testin ölçmek istenilen özelliği ne derece ölçbildiğini belirleyebilmek için ya bu özelliğe sahip oluş dereceleri önceden bilinen bir örneklem olmalı ya da aynı özelliği ölçmede geçerli olduğu önceden bilinen başka bir ölçme aracı bulunmalıdır (Turgut, 1995). Testlerde geçerliği arttırmak için madde analizi yapılması önerilmektedir. Madde analizi ile her bir maddenin ayırt edicilik indisi ve madde

güçlüğü hesaplanır. Bir testteki maddelerin ayırt edicilik gücü ne kadar yüksekse test o kadar geçerli kabul edilmekte ve ayırt edicilik gücü  $-1$  ile  $+1$  arasında değişmektedir. Ayırt edicilik gücü  $0,4$ 'ün üzerinde olan maddeler 'çok iyi';  $0,4 - 0,3$  arasında olan maddeler 'iyi';  $0,3 - 0,2$  arasında olan maddeler 'zorunlu hallerde kullanılabilir' veya 'düzeltilerek kullanılabilir' maddelerdir. Ayırt edicilik gücü  $0,2$ 'den küçük olan maddeler ise kullanılmamalıdır (Kalaycı, 2007).

Güvenirlilik, bir ölçme aracının yapılan her ölçümde aynı değerleri vermesidir. Diğer bir ifade ile ölçme aracı neyi ölçüyorsa onu kararlı bir şekilde ölçebilmesidir (Turgut, 1995). Güvenirlilik, bir test ya da ankette yer alan soruların birbiri ile olan tutarlılığını ve kullanılan ölçeğin ilgilenilen sorunu ne derece yansıttığını ifade eder (Kalaycı, 2007).

Testin geliştirilme sürecinde yapılanlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1) Öğrencilerin "Elektromanyetizma" konusunda anlamakta zorluk çektikleri veya kavram yanılgısına düştükleri hususlar hem alan yazın incelemesiyle hem de bu alanda deneyimli fizik öğretmenleriyle görüşülerek belirlenmeye çalışılmıştır.

2) Ünite boyunca ele alınan konuların hedef ve kazanımlarına uygun olarak ÖSS de sorulmuş sorularla, çeşitli soru bankaları incelenerek araştırmacı tarafından 36 soruluk çoktan seçmeli test havuzu hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu ünite kapsamında ortaya çıkan alanyazında ifade edilmiş kavram yanılgıları, EKABAT'ta kullanılan sorularda çeldirici olarak kullanılmıştır. Çalışmada, çeldiricilerden herhangi birini işaretleyen öğrencinin, o çeldiricinin yansıttığı yanlış anlamaya sahip olduğu hipotezi kabul edilmiştir (Coştu, Karataş ve Köse, 2003a.) Her bir sorunun çözüm sürecinde bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerileri içeren adımlar cevap anahtarı tarzında hazırlanıp (Tablo 3.2) bu adımlara göre soru içi kazanım maddeleri, EKABAT belirtke tablosuna dönüştürülmüştür (Tablo 3.5). Daha sonra bu kazanım maddelerinin sınıflandırmadaki yerlerinin uygunluk derecesini belirlemek ve güvenilirliğini sağlamak için üç akademisyen ve bir fizik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Bu amaçla Şekerci, (2013)'nin geliştirmiş olduğu formdan uyarlanarak "EKABAT belirtke tablosu uzman değerlendirme formu" tasarlanarak uzman görüşleri ışığında değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu formun örneği Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.2.

*EKABAT Soru İçi Kazanım Maddeleri*

<b>1. Soru:</b>
1.a Maddelerin manyetik özelliklerine göre demirin mıknatıslanabildiğini anımsar.
1.b Dokunma ile mıknatıslanma sonucu demirin manyetik kutuplanmasını belirler (sonuç çıkarır).
1.c Zıt manyetik kutupların (N-S) birbirini çekeceğini hatırlar.
1.d Aynı tür manyetik kutupların (N-N, S-S) birbirini iteceğini fark eder.
<b>2. Soru:</b>
2.a Dünya'nın manyetik etkilerini anımsar.
2.b Dünya'nın manyetik kuzey-manyetik güney doğrultusunda yönelmiş çubuk mıknatısın kutuplarda daha fazla eğilme göstereceği sonucuna ulaşır.
<b>3. Soru:</b>
3.a Dünya'nın manyetik alan vektörünü bileşenlerine ayırabilir.
3.b Vektörler üzerinde bileşen belirleme hesabı yapar.
<b>4. Soru:</b>
4.a Çubuk mıknatısın etrafındaki manyetik alanı demir tozlarının diziliminden hatırlar.
4.b Manyetik alanın N kutbundan S kutbuna yöneldiğini hatırlar.
4.c Pusula ibresinin de bir tür mıknatıs olduğunu bilir.
4.d Pusula ibresinin N kutbunun çevresindeki manyetik alandan nasıl etkileneceğini fark eder.
<b>5. Soru:</b>
5.a Elektrik ve manyetik olaylar arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır.
5.b Yüklü cisimlerin elektroskop üzerindeki etkilerini fark eder.
5.c Mıknatısların, ferromanyetik maddelerle ve başka mıknatıslarla etkileşimini yorumlar.
5.d Yüklü cisimlerin yalıtkan cisimler üzerindeki etkisini yorumlar.
<b>6. Soru:</b>
6.a Akım taşıyan akım makarasının (solenoidin) bir manyetik alan oluşturduğunu fark eder.
6.b Manyetik alan çizgilerinin N kutbundan S kutbuna doğru tanımlandığını fark eder.
6.c Ferromanyetik maddelerin manyetik alan çizgilerini sıklaştırdığını fark eder.
6.d Akım makarasının merkez eksenindeki manyetik alanı, akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
<b>7. Soru:</b>
7.a Pusulanın Dünya'nın manyetik kuzey-manyetik güney doğrultusunda yöneleceğini fark eder.
7.b Akım taşıyan düz telin çevresindeki manyetik alanı, akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
7.c Farklı doğrultularda manyetik alan vektörleri üzerinden bileşke vektörü belirler.
<b>8. Soru:</b>
8.a Akım taşıyan düz telin çevresindeki manyetik alanı, akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
8.b Farklı doğrultularda manyetik alan vektörleri üzerinden bileşke vektörü belirler.
<b>9. Soru:</b>
9.a Geometrik olarak Pisagor bağıntısıyla uzaklık hesabı yapar.
9.b Akım taşıyan düz telin çevresindeki manyetik alanın büyüklüğünü uzaklıkla ters orantılı olarak sıralar.

Tablo 3.2. (Devamı)

<b>10. Soru:</b>
10.a Geometrik olarak Pisagor bağıntısıyla uzaklık hesabı yapar.
10.b Akım taşıyan düz telin çevresindeki manyetik alanın büyüklüğünün $B = k \cdot \frac{2i}{d}$ dönüşümünce uzaklıkla ters orantılı değişimini yorumlar.
<b>11. Soru:</b>
11.a Akım taşıyan çembersel telin bir manyetik alan oluşturduğunu fark eder.
11.b Akım taşıyan çembersel telin merkez eksenindeki manyetik alanı, akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
<b>12. Soru:</b>
12.a Akım taşıyan çembersel telin merkez eksenindeki manyetik alanı sağ el kuralı ile belirler.
12.b Akım taşıyan düz telin çevresindeki manyetik alanı, akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
12.c Farklı doğrultularda manyetik alan vektörleri üzerinden bileşke vektörü belirler.
<b>13. Soru:</b>
13.a Pusula ibresinin pozisyonuna göre çevresindeki manyetik alanın yönünü yorumlar.
13.b Akım taşıyan akım makarasının (solenoidin) bir manyetik alan oluşturduğunu fark eder.
13.c Manyetik alan çizgilerinin N kutbundan S kutbuna doğru tanımlandığını hatırlar.
13.d Akım makarasının merkez eksenindeki manyetik alandan hareketle sağ el kuralı ile akım yönünü belirler.
13.e Akım yönü ile pil kutbu arasındaki ilişkiyi belirler.
<b>14. Soru:</b>
14.a Akım taşıyan paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları kuvvet bağıntısını hatırlar.
14.b Matematiksel dönüşümlerde değişkenler arasında doğru orantı ve ters orantı ilişkilerini kurar.
<b>15. Soru:</b>
15.a Akım taşıyan akım makarasının (solenoidin) bir manyetik alan oluşturduğunu fark eder.
15.b Akım makarasının merkez eksenindeki manyetik alanı akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
15.c Ferromanyetik maddelerin manyetik alanla etkileşimini fark eder.
15.d Akımın, Ohm Kanunu gereği dirençle ters orantılı değişimini fark edip manyetik alan büyüklüğünü doğru orantılı biçimde arttıracığını yorumlar.
15.e Manyetik kuvvetin uzaklıkla ters orantılı değişimini fark eder.
15.f Akım makarasında r yarıçapının manyetik alan büyüklüğünü etkilemeyeceğini yorumlar.
<b>16. Soru:</b>
16.a Akım taşıyan akım makarasının (solenoidin) bir manyetik alan oluşturduğunu fark eder.
16.b Akım makarasının merkez eksenindeki manyetik alanı akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
16.c Akımın, Ohm Kanunu gereği dirençle ters orantılı değişimini fark edip manyetik alan büyüklüğünü doğru orantılı biçimde arttıracığını yorumlar.
16.d Manyetik kuvvetin uzaklıkla ters orantılı değişimini fark eder.
16.e Dengedeki bir sistemde mevcut kuvvetleri vektörel olarak tanımlar.
<b>17. Soru:</b>
17.a Zıt yönlü akım taşıyan paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları kuvvetin itme şeklinde olduğunu hatırlar.
17.b Akım taşıyan paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları kuvvet bağıntısını hatırlayıp etki tepki prensibini uygular.

Tablo 3.2. (Devamı)

<b>18. Soru:</b>
18.a Manyetik alana dik doğrultuda giren yüklü parçacıklara, manyetik kuvvet etkiyeceğini fark eder.
18.b Manyetik alana dik doğrultuda giren yüklü parçacıklara etkiyen manyetik kuvvetin yönünü hız ve manyetik alan vektörlerine göre ifade eder.
18.c Manyetik alana dik doğrultuda giren yüklü parçacıklara etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğünü formüllerle ifade eder.
<b>19. Soru:</b>
19.a Manyetik alana dik doğrultuda $v$ hızıyla giren yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etkiyeceğini fark eder.
19.b Manyetik alana dik doğrultuda giren yüklü parçacıklara etkiyen manyetik kuvvetin yönünden hareketle sağ el kuralını uygulayarak yük türünü yorumlar.
19.c Manyetik alanın yüksüz taneciklere kuvvet uygulamadığını $F=B.q.v$ formülünce fark eder.
<b>20. Soru:</b>
20.a Manyetik alan içindeki akım taşıyan iletkene kuvvet etkidiğini fark eder.
20.b Manyetik alan içindeki akım taşıyan iletkene etkiyen kuvvetin yönünü sağ el kuralı ile belirler.
20.c Manyetik alan içindeki akım taşıyan iletkene etkiyen kuvvetin akımla doğru orantılı değiştiğini $F=B.v.l$ formülünce belirler.
<b>21. Soru:</b>
21.a U mıknatısın kolları arasındaki manyetik alanı fark eder.
21.b Manyetik alan içindeki akım taşıyan iletkene kuvvet etkidiğini fark eder.
21.c Akım taşıyan iletken tele etkiyen manyetik kuvveti sağ el kuralı ile belirler.
21.d Manyetik kuvvetin tork etkisini vektörel olarak tanımlar.
<b>22. Soru:</b>
22.a Mıknatıs veya akım makarasının hareketinin manyetik akı değişimine neden olacağını yorumlar.
22.b Manyetik akı değişimini fark ederek Faraday Kanunu'nu uygular.
22.c İndüksiyon akım yönünü bulmak için Lenz Kanunu'ndan hareketle sağ el kuralını uygular.
<b>23. Soru:</b>
23.a Akım taşıyan düz telin çevresindeki manyetik alanı sağ el kuralı ile belirler.
23.b Devre akımının değişiminin manyetik alan değişimine etkisini yorumlar.
23.c Manyetik alan değişiminin manyetik akı değişimine etkisini yorumlar.
23.d Manyetik akı değişimini fark ederek Faraday Kanunu'nu uygular.
23.e İndüksiyon akım yönünü bulmak için Lenz Kanunu'ndan hareketle sağ el kuralını uygular.
<b>24. Soru:</b>
24.a Manyetik alanda hareket ettirilen iletken tel için yük kutuplanmasını sağ el kuralı ile belirler.
24.b Hız vektörü ile manyetik alan vektörünün paralel olması durumunda yük kutuplaşmasının oluşmayacağını fark eder.
24.c Manyetik alanda döndürülen iletken tel için yük kutuplanmasını sağ el kuralı ile belirler.
<b>25. Soru:</b>
25.a Dönen çerçevede manyetik akı değişimini fark eder.
25.b Manyetik akı değişimini fark ederek Faraday Kanunu'nu uygular.
25.c Faraday Kanunu'nu matematiksel olarak yorumlar.
<b>26. Soru:</b>
26.a Grafik okuyarak emk değişimini yorumlar.
26.b Faraday Kanunu'nu matematiksel olarak yorumlar.

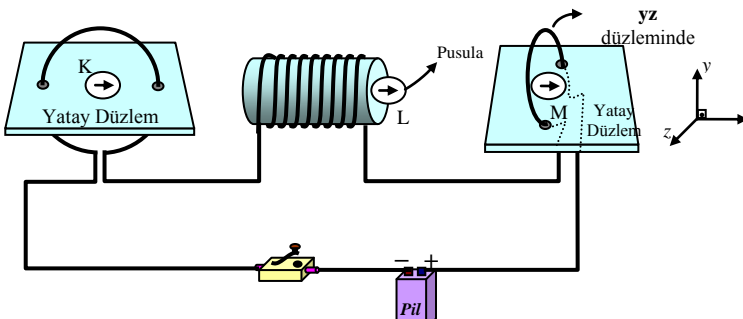
Tablo 3.2. (Devamı)

<b>27. Soru:</b>
27.a Özindüksiyon akımı oluşması için akım değişimi olması gerektiğini fark eder.
27.b Mıknatıs hareketinin manyetik akı değişimine neden olacağını ancak özindüksiyon akımı oluşturmayacağını yorumlar.
27.c Reosta yardımıyla akım değişimi olacağını ve özindüksiyon akımı elde edileceğini yorumlar.
27.d Anahtar açıp kapatmayla akım değişimi olacağını ve özindüksiyon akımı elde edileceğini yorumlar.
<b>28. Soru:</b>
28.a Geometrik olarak çerçevelerin manyetik alan içindeki kapalı bölgelerin alan değişimlerini yorumlar.
28.b Alan değişimine bağlı olarak manyetik akı değişimini $\Phi = B.A.Cos\alpha$ formülünce yorumlar.
28.c Manyetik akı değişimini fark ederek Faraday Kanunu'nu uygular.
<b>29. Soru:</b>
29.a Pusulanın başlangıçta Dünya'nın manyetik kuzey-manyetik güney doğrultusunda yönelmiş olduğunu fark eder.
29.b Akım taşıyan akım makarasının (bobin) merkez eksenindeki manyetik alanı, akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
29.c Akım taşıyan çembersel telin merkez eksenindeki manyetik alanı, akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
29.d Pusula ibresinin N kutbunun çevresindeki manyetik alandan nasıl etkileneceğini fark eder.
29.e Farklı doğrultularda manyetik alan vektörleri üzerinden bileşke vektörü belirler.
<b>30. Soru:</b>
30.a Manyetik alana dik doğrultuda $v$ hızıyla giren yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etkiyeceğini fark eder.
30.b Manyetik alana dik doğrultuda giren yüklü parçacıklara etkileyen manyetik kuvveti, sağ el kuralını uygulayarak belirler.



Tablo 3.3.

*EKABAT Belirite Tablosu Uzman Değerlendirme Formu Örneği*

<b>Hedef:</b> Akım taşıyan çemberin ve akım makarasının (solenoidin) bir manyetik alan oluşturduğunu keşfeder.		<b>Kazanımın Bloom Taksonomisindeki Yeri</b>	
<b>SORULAR</b>	<b>SORU KAPSAMINDAKİ KAZANIMLAR</b>	<b>Bilgi Birikimi Boyutu</b>	<b>Bilişsel Süreç Boyutu</b>
 <p><b>S-29)</b> Yerin manyetik alanının <math>\vec{B}</math> olduğu bir yerde K, L ve M pusulaları yatay düzlemde şekildeki konumlarda iken çember biçimindeki iletkenlerden ve bobinden anahtar kapatılarak akım geçirildiğinde pusulaların sapma miktarları sırasıyla <math>\theta_K</math>, <math>\theta_L</math> ve <math>\theta_M</math> oluyor. Buna göre bu sapma miktarları arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? (Bobin ve çemberlerdeki manyetik alanlar birbirlerini etkilemiyor)</p> <p>A) <math>\theta_K &lt; \theta_L &lt; \theta_M</math>      B) <math>\theta_K &gt; \theta_L &gt; \theta_M</math>      C) <math>\theta_K = \theta_L = \theta_M</math>  D) <math>\theta_K = \theta_L &gt; \theta_M</math>      E) <math>\theta_K &gt; \theta_L = \theta_M</math></p>	<p>29.a- Pusulanın başlangıçta Dünya'nın manyetik kuzey-manyetik güney doğrultusunda yönelmiş olduğunu fark eder.</p> <p>① ise görüşünüz:</p>	Kavramsal Bilgi	Anlama Sonuç Çıkarma
	<p>29.b- Akım taşıyan akım makarasının (bobin) merkez eksenindeki manyetik alanı, akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.</p> <p>① ise görüşünüz:</p>	İşlemsel Bilgi	Uygulama Tamamlama
	<p>29.c- Akım taşıyan çembersel telin merkez eksenindeki manyetik alanı, akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.</p> <p>① ise görüşünüz:</p>	İşlemsel Bilgi	Uygulama Tamamlama
	<p>29.d- Pusula ibresinin N kutbunun çevresindeki manyetik alandan nasıl etkileneceğini fark eder.</p> <p>① ise görüşünüz:</p>	İşlemsel Bilgi	Anlama Sonuç Çıkarma
	<p>29.e- Farklı doğrultularda manyetik alan vektörleri üzerinden bileşke vektörü belirler</p> <p>① ise görüşünüz:</p>	İşlemsel Bilgi	Uygulama İcra Etme

① Yeniden sınıflandırılmalı

② Kabul edilebilir

③ Sınıflandırma uygundur

Belirtke tablosunun uzman değerlendirmesi sonucunda ortaya çıkan sonuçlar ise şöyledir:

Tablo 3.4.

*EKABAT Belirtke Tablosu Uzman Değerlendirme Sonuçları*

Sorular	Madde kökü	Kazanımın Belirtke Tablosundaki Yeri				Sonuç
		1. Görüş	2. Görüş	3. Görüş	4. Görüş	
1	1.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	1.b	3	3	3	2	Sınıflama uygundur
	1.c	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
	1.d	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
2	2.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	2.b	2	3	2	2	Kabul edilebilir
3	3.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	3.b	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
4	4.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	4.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	4.c	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	4.d	3	2	3	2	Sınıflama uygundur
5	5.a	1	2	1	1	Yeniden sınıflandırılmalı
	5.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	5.c	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	5.d	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
6	6.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	6.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	6.c	3	2	3	3	Sınıflama uygundur
	6.d	2	2	3	2	Kabul edilebilir
7	7.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	7.b	3	2	2	2	Kabul edilebilir
	7.c	3	3	3	2	Sınıflama uygundur
8	8.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	8.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
9	9.a	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
	9.b	2	3	3	3	Sınıflama uygundur
10	10.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	10.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
11	11.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	11.b	3	2	3	2	Sınıflama uygundur
12	12.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	12.b	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
	12.c	3	2	2	2	Sınıflama uygundur
13	13.a	3	2	3	3	Sınıflama uygundur
	13.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	13.c	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	13.d	2	1	1	1	Yeniden sınıflandırılmalı
	13.e	1	2	1	1	Yeniden sınıflandırılmalı

Tablo 3.4. (Devamı)

Sorular	Madde kökü	Kazanımın Belirtke Tablosundaki Yeri				Sonuç
		1. Görüş	2. Görüş	3. Görüş	4. Görüş	
14	14.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	14.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
15	15.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	15.b	3	2	3	3	Sınıflama uygundur
	15.c	2	3	3	3	Sınıflama uygundur
	15.d	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	15.e	2	2	2	2	Kabul edilebilir
	15.f	3	2	2	3	Sınıflama uygundur
16	16.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	16.b	3	2	3	3	Sınıflama uygundur
	16.c	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
	16.d	3	3	2	2	Sınıflama uygundur
	16.e	2	3	3	2	Sınıflama uygundur
17	17.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	17.b	2	3	2	3	Sınıflama uygundur
18	18.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	18.b	3	2	3	3	Sınıflama uygundur
	18.c	2	1	1	1	Yeniden sınıflandırılmalı
19	19.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	19.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	19.c	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
20	20.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	20.b	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
	20.c	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
21	21.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	21.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	21.c	3	2	3	2	Sınıflama uygundur
22	22.a	3	2	2	3	Sınıflama uygundur
	22.b	2	2	3	2	Kabul edilebilir
	22.c	1	1	1	1	Yeniden sınıflandırılmalı
23	23.a	2	1	2	2	Kabul edilebilir
	23.b	2	2	2	3	Kabul edilebilir
	23.c	3	3	3	2	Sınıflama uygundur
	23.d	2	3	3	3	Sınıflama uygundur
	23.e	2	1	2	2	Kabul edilebilir
24	24.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	24.b	2	3	3	3	Sınıflama uygundur
	24.c	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
25	25.a	2	2	2	2	Kabul edilebilir
	25.b	2	3	2	3	Sınıflama uygundur
	25.c	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
26	26.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	26.b	3	2	3	3	Sınıflama uygundur

Tablo 3.4. (Devamı)

Sorular	Madde kökü	Kazanımın Belirtke Tablosundaki Yeri				Sonuç
		1. Görüş	2. Görüş	3. Görüş	4. Görüş	
27	27.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	27.b	1	1	1	1	Yeniden sınıflandırılmalı
	27.c	1	1	1	2	Yeniden sınıflandırılmalı
	27.d	3	3	2	2	Sınıflama uygundur
28	28.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	28.b	3	2	3	2	Sınıflama uygundur
	28.c	3	2	3	3	Sınıflama uygundur
29	29.a	3	2	3	3	Sınıflama uygundur
	29.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	29.c	2	3	3	3	Sınıflama uygundur
	29.d	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
	29.e	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
30	30.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	30.b	3	3	3	2	Sınıflama uygundur

Sorulara ait kazanımlara yönelik uzman görüşleri doğrultusunda belirtke tablosunda sınıflandırma için yapılan puanlamalara bağlı olarak 2-b, 6-d, 15-e, 22-b, 23-a, 23-b, 23-e, 25-a, maddeleri için düzeltilebilir; 5-a, 13-d, 13-e, 18-c, 22-c, 27-b, 27-c maddeleri için de yeniden sınıflandırılmalı değerlendirmesi sonucuna ulaşılmıştır. Görülen lüzum üzere ilgili maddeler için uzman görüşleri doğrultusunda yeni sınıflandırma yapılarak belirtke tablosuna aşağıdaki gibi son şekil verilmiştir.

Tablo 3.5.

## EKABAT Belirtke Tablosu

		II. BİLGİ BİRİKİMİ BOYUTU			
		A. Olgusal Bilgi	B. Kavramsal Bilgi	C. İşlemsel Bilgi	D. Üst Bilişsel Bilgi
I. BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTU	<b>1.HATIRLAMA</b>	Bilgiyi uzun süreli bellekten geri getirme.			
	<b>1.1 Tanıma</b>		4.c,		
	<b>1.2 Anımsama</b>		1.a, 1.c, 1.d, 2.a, 4.b, 6.b, 13.c, 14.a, 17.a, 21.a,		
	<b>2.ANLAMA</b>	Sözlü veya yazılı olarak ya da grafik şeklinde sunulan eğitim iletilerinden sonuç çıkarma			
	<b>2.1 Yorumlama</b>				
	<b>2.2 Örneklendirme</b>		4.a, 6.a, 11.a, 13.b, 15.a, 16.a, 18.a, 19.a, 20.a, 21.b, 30.a		
	<b>2.3 Sınıflama</b>				
	<b>2.4 Özetleme</b>				
	<b>2.5 Sonuç Çıkarma</b>		7.a, 29.a	1.b, 2.b, 4.d, 13.a, 28.a, 29.d	
	<b>2.6 Karşılaştırma</b>				
	<b>2.7 Açıklama</b>				
	<b>3.UYGULAMA</b>	Verilen durumda bir işlemi uygulama veya ondan yararlanma			
	<b>3.1 İcra Etme</b>		5.b, 5.c, 5.d, 15.c,	3.a, 3.b, 7.c, 8.b, 9.a, 9.b, 10.a, 12.c, 29.e	
	<b>3.2 Tamamlama</b>			6.d, 7.b, 8.a, 11.b, 12.a, 12.b, 13.d, 13.e, 15.b, 16.b, 16.e, 18.b, 20.b, 21.c, 23.a, 24.a, 24.c, 29.b, 29.c	
	<b>4.ÇÖZÜMLEME (ANALİZ)</b>	Materyali onu oluşturan parçalara ayırma, parçaların birbiriyle ve materyalin bütünüyle nasıl bir ilişki içinde olduğunu belirleme			
	<b>4.1 Ayırıştırma</b>		5.a	10.b, 14.b, 15.e, 15.f, 16.c, 16.d, 19.b, 22.a, 24.b, 25.a, 27.a, 30.b	
	<b>4.2 Örgütlenme</b>			15.d, 17.b, 19.c, 20.c, 22.b, 23.b, 25.c, 26.a, 26.b, 28.b, 28.c	
	<b>4.3 İrdeleme</b>			6.c, 21.d, 23.c, 23.d, 25.b,	
	<b>5.DEĞERLENDİRME</b>	Ölçütler ve standartları göz önünde tutarak yargıya ulaşma			
	<b>5.1 Denetleme</b>			18.c, 22.c, 23.e, 27.b, 27.c, 27.d	
	<b>5.2 Eleştirme</b>				
<b>6.YARATMA</b>	Elemanları yeni bir örüntü veya yapıya göre birleştirerek bütünlük ve işlevsel bir bütün ortaya koyma				
<b>6.1 Oluşturma</b>					
<b>6.2 Planlama</b>					
<b>6.3 Üretme</b>					

4) Tablo 3.3'te örneği sunulan form doğrultusunda yapılan uzman değerlendirmesi sonrası anlaşılmayan ve öğrencilerin yapmakta zorlanacağı bazı sorular ayıklanarak 30 soruluk çoktan seçmeli başarı testi pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir.

5) Sorular, dil uzmanının görüşlerine sunulmuş onların anlatım ve dilbilgisi yönünden incelemesi yaptırılmıştır.

6) 30 sorudan oluşan test 2010-2011 eğitim yılı bahar döneminde Erzurum'da 3 lisede öğrenim gören "Elektromanyetizma" konusunu görmüş toplam 219 öğrenciye uygulanarak testin pilot çalışması yapılmıştır.

7) Pilot çalışma sonrası testin madde analizi yapılmıştır. Madde analizi için pilot uygulama sonucunda, puana göre başarı sıralaması yapılarak örneklemdaki öğrencilerin % 27'si olan 59' ar öğrenci üst ve alt gruptan belirlenip sonuçları incelenmiştir.

Tablo 3.6.

## EKABAT Madde Analiz Sonuçları

Soru	Grup (59)	Seçenekler						Doğru %	Analiz		Sonuç
		A	B	C	D	E	Boş		Güçlük indeksi (p <sub>ix</sub> )	Ayırt edicilik indeksi (r <sub>ix</sub> )	
1	Üst	0	1	3	<b>55</b>	0	0	93,2	0,915	0,034	Kullanılamaz
	Alt	0	1	3	<b>53</b>	2	0	89,8			
2	Üst	5	2	5	0	<b>47</b>	0	79,7	0,661	0,271	Zorunlu halde kullanılabilir
	Alt	12	5	7	1	<b>31</b>	3	52,5			
3	Üst	0	<b>54</b>	2	1	0	2	91,5	0,898	0,034	Kullanılamaz
	Alt	1	<b>52</b>	1	4	0	1	88,1			
4	Üst	0	0	0	<b>56</b>	3	0	94,9	0,941	0,017	Kullanılamaz
	Alt	0	3	0	<b>55</b>	1	0	93,2			
5	Üst	10	<b>45</b>	1	2	0	1	76,6	0,492	0,542	Çok iyi
	Alt	33	<b>13</b>	3	10	0	0	22,0			
6	Üst	0	<b>37</b>	3	15	4	0	62,7	0,407	0,441	Çok iyi
	Alt	3	<b>11</b>	8	14	19	4	18,6			
7	Üst	1	5	<b>45</b>	4	3	1	76,3	0,483	0,559	Çok iyi
	Alt	0	10	<b>12</b>	20	11	6	20,3			
8	Üst	0	3	0	0	<b>56</b>	0	94,9	0,797	0,305	İyi
	Alt	1	15	1	3	<b>38</b>	1	64,4			
9	Üst	0	<b>55</b>	0	4	0	0	93,2	0,788	0,288	Zorunlu halde kullanılabilir
	Alt	1	<b>38</b>	2	17	1	0	64,4			
10	Üst	<b>42</b>	7	0	3	7	0	71,2	0,559	0,305	İyi
	Alt	<b>24</b>	9	2	2	21	1	40,7			
11	Üst	0	<b>54</b>	3	2	0	0	91,5	0,737	0,356	İyi
	Alt	4	<b>33</b>	13	4	2	3	55,9			
12	Üst	<b>53</b>	5	1	0	0	0	89,8	0,669	0,458	Çok iyi
	Alt	<b>26</b>	11	8	11	1	2	44,1			
13	Üst	0	1	3	<b>51</b>	4	0	86,4	0,534	0,661	Çok iyi
	Alt	9	19	3	<b>12</b>	14	2	20,3			
14	Üst	<b>53</b>	4	0	1	1	0	89,8	0,822	0,153	Kullanılamaz
	Alt	<b>44</b>	10	2	1	1	1	74,6			
15	Üst	2	1	4	10	<b>41</b>	1	69,5	0,492	0,407	Çok iyi
	Alt	6	5	12	9	<b>17</b>	10	28,8			
16	Üst	<b>39</b>	1	2	1	15	1	66,1	0,508	0,305	İyi
	Alt	<b>21</b>	3	14	4	16	1	35,6			
17	Üst	0	7	1	<b>51</b>	0	0	86,4	0,686	0,356	İyi
	Alt	0	21	8	<b>30</b>	0	0	50,8			
18	Üst	0	<b>27</b>	0	0	32	0	45,8	0,280	0,356	İyi
	Alt	2	<b>6</b>	0	1	49	1	10,2			
19	Üst	1	0	<b>54</b>	2	2	0	91,5	0,593	0,644	Çok iyi
	Alt	5	3	<b>16</b>	6	29	0	27,1			
20	Üst	<b>39</b>	0	6	11	3	0	66,1	0,407	0,508	Çok iyi
	Alt	<b>9</b>	1	3	3	38	5	15,3			

Tablo 3.6. (Devamı)

Soru	Grup (59)	Seçenekler							Analiz		Sonuç
		A	B	C	D	E	Boş	Doğru %	Güçlük indeksi ( $p_{jx}$ )	Ayırt edicilik indeksi ( $r_{jx}$ )	
21	Üst	3	8	1	<b>45</b>	1	1	76,3	0,449	0,627	Çok iyi
	Alt	8	30	4	<b>8</b>	0	9	13,6			
22	Üst	1	3	<b>54</b>	0	1	0	91,5	0,653	0,525	Çok iyi
	Alt	4	3	<b>23</b>	20	3	6	39,0			
23	Üst	39	6	<b>8</b>	5	1	0	13,6	0,280	-0,288	Kullanılmaz
	Alt	15	2	<b>25</b>	10	3	4	42,4			
24	Üst	0	2	1	0	<b>56</b>	0	94,9	0,771	0,356	İyi
	Alt	7	6	5	0	<b>35</b>	6	59,3			
25	Üst	1	0	0	9	<b>49</b>	0	83,1	0,678	0,305	İyi
	Alt	1	14	2	4	<b>31</b>	7	52,5			
26	Üst	1	1	16	<b>40</b>	1	0	67,8	0,424	0,508	Çok iyi
	Alt	2	0	38	<b>10</b>	2	7	16,9			
27	Üst	<b>42</b>	0	5	5	6	1	71,2	0,364	0,695	Çok iyi
	Alt	<b>1</b>	10	6	26	6	10	1,7			
28	Üst	2	<b>52</b>	3	0	0	2	88,1	0,686	0,390	İyi
	Alt	3	<b>29</b>	15	2	2	8	49,2			
29	Üst	1	10	8	1	<b>37</b>	2	62,7	0,364	0,525	Çok iyi
	Alt	2	16	17	3	<b>6</b>	15	10,2			
30	Üst	2	0	<b>55</b>	2	0	0	93,2	0,619	0,627	Çok iyi
	Alt	5	8	<b>18</b>	10	8	10	30,5			

8) Pilot uygulama sonrası, bazı sorular ayırt edicilik indekslerinin düşük olması nedeniyle testten çıkarılmış, bazılarında ise bir takım düzeltmeler yapılmıştır.

Pilot çalışma sonrası, öğrencilerin testte kullanılan soruları anlamada zorluk çekip çekmedikleri ve ne kadar sürede cevapladıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Daha sonra testte öğrenciler tarafından anlaşılmayan bazı ifadelerin ve şekilsel kusurların varlığı tespit edilmiş ve bunlar düzeltilmiştir.

Ayırt edicilik indeksleri 0,2 den düşük olan 1, 3, 4, 14 ve 23. sorular testten çıkarılmış, 2. ve 9. sorularda ise bir takım düzeltmeler yapılarak kullanılabilir hale getirilmiştir. Başlangıçta hazırlanan 30 soru için (EK 3) 45 dakikanın yeterli olduğu görülmüştür. Ancak yapılan değişikliklerle 25 soruya (EK 15) indirgenmiş asıl test için 35 dakikanın uygun olacağı belirlenmiştir.

Testin güvenilirliği ile ilgili olarak başarı testinde verilen cevapların 1, 0 şeklinde puanlandığı ölçeklerde kullanılan yöntemlerden biri olan testi yarılama (Split-half) tercih edilmiştir. Testin bir yarısına ait güvenilirlik katsayısı testin tamamının güvenilirliğine ilişkin bir fikir veremediği için bu katsayı, testin tamamının



güvenilirliğinin alt sınırı olarak kabul edilir. Testin tamamına ilişkin güvenilirlik katsayısı, Spearman-Brown formülü ile bulunur. Geliştirilen test için madde analizi yapıldıktan sonra, bazı soruların çıkarılması sonucu geriye kalan 25 soru için SPSS programında yapılan analiz sonucunda testin güvenilirliğine ait katsayı  $r=0,768$  bulunmuştur. Bu şartlarda elde edilen veriler doğrultusunda geliştirilen testin hem ayırt edicilik hem de madde gücülüğü açısından iyi tasarlanmış bir test olduğu söylenebilir (Bayrakçeken, 2008).

Yapılan bu işlemlerden sonra asıl uygulama için 25 soruluk EKABAT tamamlanmıştır (EK 15). Bu test, etkinliklerin tamamlanmasından sonra her iki sınıfa aynı anda uygulanmıştır.

### **3.5.3. Elektromanyetizma Açık Uçlu Kavramsal Başarı Testi (AKABAT)**

Öğrencilerin bir konu kapsamında anlama düzeylerinin belirlenmesinde verilen cevaplar bakımından öğrencilerin daha fazla tanımlayıcı olmaları ve kavramlar arası ilişkilerin fark edilebilmesi ve düşüncelerin özgürce ifade edilebilme fırsatı sunması nedeniyle açık uçlu testler kullanılmaktadır. Çoktan seçmeli testlerle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarıyla ilgili bilgi sahibi olunabilmesine rağmen, verilen cevapların nedenleriyle ilgili bir bilgi sahibi olunamaz. Bunun için, yazılı cevap gerektiren testler daha fazla bilgi edinme imkânını sağladığı için tercih edilmektedir. Özellikle kavramların anlaşılma düzeyini tespit etmede yaygın olarak kullanılmaktadır (Çalık, 2006).

Araştırma kapsamında, uygulanan öğretim modeli ile geliştirilen ders materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimlerine bağlı, akademik başarılarına etkisini belirlemek için araştırmacı tarafından Bloom'un yenilenmiş sınıflandırması dikkate alınarak “Elektromanyetizma Açık Uçlu Kavramsal Başarı Testi (AKABAT)” geliştirilmiştir. Konu çerçevesinde araştırmacı tarafından değişik kaynaklardan ilham alınarak geliştirilmiş 15 soru içerisinden 8 soru, İdris (2003) yaptığı çalışmadan 1 soru, ÖSS de çıkmış sorudan 1 soru alınarak sonuçta toplam 10 sorulu açık uçlu başarı testi hazırlanmıştır. Ayrıca Fizik Öğretim Programında önerilen ölçme-değerlendirme etkinlikleri de incelenmiş ve bunlardan hedefler doğrultusunda faydalanılmıştır. Bir soru kapsamında birden fazla kazanım sınanacağı için bu soruların her birinin çözümü

için öğrencinin göstermesi gereken bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerin listesi oluşturulmuştur (Tablo 3.7).

Tablo 3.7.

*AKABAT Soru İçi Kazanım Maddeleri*

<b>1. Soru:</b>
1.a. Sarı lambanın yanması için z mıknatısının <u>itilerek</u> devrenin tamamlanması gerektiği sonucunu çıkarır.
1.b. Kırmızı lambanın yanması için z mıknatısının <u>çekilerek</u> devrenin tamamlanması gerektiği sonucunu çıkarır.
1.c. K ve M kutuplarının birbirini itmesi için aynı türden olması gerektiğini fark eder.
1.d. L ve M kutuplarının birbirini çekmesi için zıt türden olması gerektiğini fark eder
1.e. K:S, L:N, M:S şeklinde kutupları belirler.
1.f. K:N, L:S, M:N şeklinde kutupları belirler.
<b>2. Soru:</b>
2.a. Pusulanın N kutbu Dünya'nın manyetik güneyini gösterdiğini fark eder.
2.b. Bileşke manyetik alan yönüne bakılarak iletken tel, pusulanın bulunduğu noktada -x yönünde manyetik alan oluşturması gerektiğini sağ el kuralı uygulayarak belirler.
2.c. Sağ el kuralını uygulayarak akımın K dan L ye doğru olması gerektiğini belirler.
2.d. K ucunun pilin + kutbuna bağlanması gerektiğini keşfeder.
<b>3. Soru:</b>
3.a. Manyetik alan çizgileri K' dan L' ye yöneldiği için K'nın N kutbu, L'nin ise S kutbu olacağını belirler.
3.b. P cismi manyetik alan çizgilerini seyrelttiği için diyamanyetik olduğu sonucunu çıkarır.
3.c. Diyamanyetik cisimler için $\mu_b < 1$ olacağını anımsar.
<b>4. Soru:</b>
4.a. X cismi yakınlarındaki manyetik alan çizgilerini seyrekletmiş olmasından hareketle X cisminin diyamanyetik ( $\mu_x < 1$ ) madde olduğu sonucunu çıkarır.
4.b. Y cisminin yakınlarındaki manyetik alan çizgilerinin sıklaştırdığı için $\mu_y > 1$ ve $\mu_y > \mu_x$ olduğunu fark eder.
4.c. Z cisminin yakınlarındaki manyetik alan çizgilerini Y ye göre daha fazla sıklaştırdığı için ferromanyetik olup $\mu_z > \mu_y$ olduğu sonucuna varır.
4.d. Bağlı manyetik geçirgenlik katsayısı büyük olan maddelerin manyetik alan çizgilerini daha fazla sıklaştıracığını fark edip şekilden hareketle $\mu_z > \mu_y > \mu_x$ olacağı sonucuna varır.
<b>5. Soru:</b>
5.a. Belirtilen akım yönü dikkate alınıp sağ el kuralını uygulayarak bobinin etrafındaki manyetik alanı belirler.
5.b. Akımın etkisiyle bobinin üst ucunun N, alt ucunun S kutbu olacağını fark eder.
5.c. Belirlediği kutuplaşmadan hareketle bobin içerisindeki mıknatıstan kaynaklanan manyetik akımın azalmasını keşfeder.
5.d. Mıknatısın farklı yönlerde yaklaştırılıp uzaklaştırılması sonucu manyetik akımın değişimini irdeler.

Tablo 3.7. (Devamı)

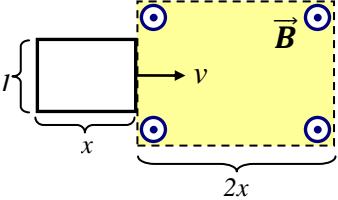
<b>6. Soru:</b>
6.a. X teli için sağ el kuralını uygulayarak O noktasında oluşturacağı manyetik alan vektörünü tanımlar.
6.b. Z teli için sağ el kuralını uygulayarak O noktasında oluşturacağı manyetik alan vektörünü tanımlar.
6.c. X ve Z tellerinin oluşturacağı manyetik alan vektörlerinin bileşkesi işlemini yapar.
6.d. Çembersel Y teli için sağ el kuralını uygulayarak O noktasındaki manyetik alan vektörünü tanımlar.
6.e. Elde ettiği manyetik alan vektörlerini kullanarak vektörel işlemle bileşke manyetik alan vektörünü belirler.
<b>7. Soru:</b>
7.a. Akım taşıyan düz tel için sağ el kuralını uygulayarak çevresindeki manyetik alanı belirler.
7.b. Düz telin oluşturduğu manyetik alan içinde hareket ettirilen KL teline sağ el kuralını uygulayarak K ve L uçlarında yük kutuplaşmasını belirler.
7.c. Düz telin oluşturduğu manyetik alan içinde hareket ettirilen MN teline sağ el kuralını uygulayarak M ve N uçlarında yük kutuplaşmasını belirler.
<b>8. Soru:</b>
8.a. U mıknatısın kolları arasındaki manyetik alanı fark eder.
8.b. Manyetik alana dik doğrultuda $v$ hızıyla giren yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etkiyeceğini fark eder.
8.c. Akım makarasının merkez eksenindeki manyetik alanı akım yönüne bağlı olarak sağ el kuralı ile belirler.
8.d. Manyetik alana dik doğrultuda giren yüklü parçacıklara etkileyen manyetik kuvvetin yönünü, hız ve manyetik alan vektörlerine göre ifade eder.
8.e. Manyetik alanın yüksüz taneciklere kuvvet uygulamadığını $F=B.q.v$ formülünce fark eder.
<b>9. Soru:</b>
9.a. Geometrik olarak çerçevenin manyetik alan içindeki kapalı bölgelerin alan değişimlerini yorumlar.
9.b. Alan değişimine bağlı olarak manyetik akı değişimini $\Phi=B.A.Cos\alpha$ formülünce yorumlar.
9.c. Manyetik akı değişimini fark edip Faraday Kanunu'nu uygulayarak indüksiyon emk değerinin sabit olduğu sonucuna varır.
9.d. İndüksiyon emk sabitken indüksiyon akımının da sabit olacağını belirler.
9.e. $F=B.i.l$ dönüşümünce manyetik kuvvetin sabit olacağını fark eder.
9.f. Manyetik akımın değişmediği $x$ aralığında emk oluşmayacağını ve manyetik kuvvet etki etmeyeceğini belirler.
9.g. Manyetik kuvvetin yer değiştirmeye bağlı grafiğini çizer.
<b>10. Soru:</b>
10.a. Akım zaman grafiğinde $t_1-t_2$ zaman aralığında devre akımı sıfırdan $i$ değerine özindüksiyon akımı nedeniyle giderek azalan biçimde ulaştığı için anahtarın kapalı olacağını yorumlar.
10.b. Akım zaman grafiğinde $t_2-t_3$ zaman aralığında ise devre akımı $i$ değerinin sabit kalmasına bakarak özindüksiyon akımı oluşmayacağını ve anahtarın yine kapalı olması gerektiğini yorumlar.
10.c. Akım zaman grafiğinde $t_3-t_4$ zaman aralığında ise devre akımı $i$ değerinden sıfıra özindüksiyon akımı nedeniyle giderek azalan biçimde indiği için anahtarın açılmış olacağını fark eder.

Daha sonra bu listedeki kazanım maddeleri kullanılarak AKABAT soru içi belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu maddelerinin, sınıflandırmadaki

yerlerinin uygunluk derecesini belirlemek için üç akademisyenin ve alanında 22 yıllık tecrübesi olan 1 fizik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Belirtke tablosunun güvenilirliğini sağlamaya yönelik olarak aşağıda Tablo 3.8’de örneği verilen “AKABAT belirtke tablosu uzman değerlendirme formu” kullanılmış ve puanlaması yaptırılarak Tablo 3.9’da sunulan sonuçlara göre gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Tablo 3.8.

## AKABAT Belirite Tablosu Uzman Değerlendirme Formu Örneği

Hedef: Manyetik alanda akım taşıyan dikdörtgen tel çerçeveye etki eden kuvvetin arasındaki ilişkiyi yorumlar.		Kazanımın Bloom Taksonomisindeki Yeri	
SORULAR	SORU KAPSAMINDAKİ KAZANIMLAR	Bilgi Birikimi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu
 <p><b>S-9)</b> Boyu <math>X</math>, eni <math>l</math> uzunluğunda olan bir iletken tel çerçeve <math>V</math> sabit hızıyla şekildeki gibi düzgün <math>\vec{B}</math> manyetik alanı içerisinde geçiriliyor. Buna göre, çerçeve manyetik alandan çıkana kadar etki eden manyetik kuvvetin yer değiştirmeye bağlı grafiği nasıl olur? Açıklayınız.</p>	9.a. Geometrik olarak çerçevenin manyetik alan içindeki kapalı bölgelerin alan değişimlerini yorumlar.	İşlemsel Bilgi	Anlama Sonuç Çıkarma
	① ise görüşünüz:	③ ② ①	③ ② ①
	9.b. Alan değişimine bağlı olarak manyetik akı değişimini $\Phi=B.A.\cos\alpha$ formülünce yorumlar.	İşlemsel Bilgi	Çözümleme Örgütleme
	① ise görüşünüz:	③ ② ①	③ ② ①
	9.c. Manyetik akı değişimini fark edip Faraday Kanunu'nu uygulayarak indüksiyon emk değerinin sabit olduğu sonucuna varır.	İşlemsel Bilgi	Değerlendirme Denetleme
	① ise görüşünüz:	③ ② ①	③ ② ①
	9.d. İndüksiyon emk sabitken indüksiyon akımının da sabit olacağını belirler.	İşlemsel Bilgi	Çözümleme Örgütleme
	① ise görüşünüz:	③ ② ①	③ ② ①
	9.e. $F=B.i.l$ dönüşümünce manyetik kuvvetin sabit olacağını fark eder.	İşlemsel Bilgi	Çözümleme Örgütleme
① ise görüşünüz:	③ ② ①	③ ② ①	
9.f. Manyetik akının değişmediği $x$ aralığında emk oluşmayacağını ve manyetik kuvvet etki etmeyeceğini belirler.	İşlemsel Bilgi	Çözümleme Örgütleme	
① ise görüşünüz:	③ ② ①	③ ② ①	
9.g. Manyetik kuvvetin yer değiştirmeye bağlı grafiğini çizer.	İşlemsel Bilgi	Değerlendirme Denetleme	
① ise görüşünüz:	③ ② ①	③ ② ①	

① Yeniden sınıflandırılmalı

② Kabul edilebilir

③ Sınıflandırma uygundur

Tablo 3.9.

## AKABAT Belirtke Tablosu Uzman Değerlendirme Sonuçları

Sorular	Madde kökü	Kazanımın Belirtke Tablosundaki Yeri				Sonuç
		1. Görüş	2. Görüş	3. Görüş	4. Görüş	
1	1.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	1.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	1.c	2	2	2	2	Kabul edilebilir
	1.d	2	3	2	2	Kabul edilebilir
	1.e	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	1.f	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
2	2.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	2.b	2	2	2	3	Kabul edilebilir
	2.c	2	2	2	2	Kabul edilebilir
	2.d	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
3	3.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	3.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	3.c	1	1	1	1	Yeniden sınıflandırılmalı
4	4.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	4.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	4.c	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	4.d	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
5	5.a	3	3	3	2	Sınıflama uygundur
	5.b	2	3	3	3	Sınıflama uygundur
	5.c	2	2	2	1	Kabul edilebilir
	5.d	1	1	1	1	Yeniden sınıflandırılmalı
6	6.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	6.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	6.c	2	2	2	2	Kabul edilebilir
	6.d	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
	6.e	2	1	2	2	Kabul edilebilir
7	7.a	3	2	3	3	Sınıflama uygundur
	7.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	7.c	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
8	8.a	2	3	2	2	Sınıflama uygundur
	8.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	8.c	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	8.d	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	8.e	2	3	3	2	Sınıflama uygundur
9	9.a	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	9.b	3	2	3	3	Sınıflama uygundur
	9.c	1	1	1	2	Yeniden sınıflandırılmalı
	9.d	3	3	2	3	Sınıflama uygundur
	9.e	3	3	3	2	Sınıflama uygundur
	9.f	2	1	2	2	Kabul edilebilir
	9.g	1	2	1	1	Yeniden sınıflandırılmalı
10	10.a	2	3	3	3	Sınıflama uygundur
	10.b	3	3	3	3	Sınıflama uygundur
	10.c	2	2	2	2	Kabul edilebilir

Sorulara ait kazanımlara yönelik uzman görüşleri doğrultusunda belirtke tablosunda sınıflandırma için yapılan puanlamalara bağlı olarak 1-c, 1-d, 2-b, 2-c, 5-c, 6-c, 6-e, 9-f, 10-c maddeleri için düzeltilebilir; 3-c, 5-d, 6-c, 9-c, maddeleri için de yeniden sınıflandırılmalı değerlendirilmesi sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.10.

*AKABAT Belirtke Tablosu*

		II. BİLGİ BİRİKİMİ BOYUTU			
		A. Olgusal Bilgi	B. Kavramsal Bilgi	C. İşlemsel Bilgi	D. Üst Bilişsel Bilgi
I. BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTU	<b>1.HATIRLAMA</b>	Bilgiyi uzun süreli bellekten geri getirme.			
	<b>1.1 Tanıma</b>				
	<b>1.2 Anımsama</b>	2.d, 8.a			
	<b>2.ANLAMA</b>	Sözlü veya yazılı olarak ya da grafik biçimde sunulan eğitim iletilerinden sonuç çıkarma			
	<b>2.1 Yorumlama</b>				
	<b>2.2 Örneklendirme</b>	1.e, 1.f, 3.a, 3.b, 8.b			
	<b>2.3 Sınıflama</b>				
	<b>2.4 Özetleme</b>				
	<b>2.5 Sonuç Çıkarma</b>	1.c, 1.d		1.a, 1.b, 2.a, 4.a, 5.b, 9.a	
	<b>2.6 Karşılaştırma</b>	4.b, 4.c, 4.d			
	<b>2.7 Açıklama</b>				
	<b>3.UYGULAMA</b>	Verilen durumda bir işlemi uygulama veya ondan yararlanma			
	<b>3.1 İcra Etme</b>	3.c			
	<b>3.2 Tamamlama</b>	2.b, 2.c, 5.a, 6.a, 6.b, 6.d, 7.a, 7.b, 7.c, 8.c, 8.d			
	<b>4.ÇÖZÜMLEME</b>	Materyali onu oluşturan parçalara ayırma, parçaların birbiriyle ve materyalin bütünüyle nasıl bir ilişki içinde olduğunu belirleme			
	<b>4.1 Ayırıştırma</b>	10.a, 10.b, 5.c, 6.c, 6.e, 8.e, 9.b, 9.d, 9.e, 9.f			
	<b>4.2 Örgütlenme</b>	5.d, 10.c			
	<b>4.3 İrdeleme</b>				
	<b>5.DEĞERLENDİRME</b>	Ölçütler ve standartları göz önünde tutarak yargıya ulaşma			
	<b>5.1 Denetleme</b>	9.c, 9.g			
	<b>5.2 Eleştirme</b>				
	<b>6.YARATMA</b>	Elemanları yeni bir örüntü veya yapıya göre birleştirerek bütünlük ve işlevsel bir bütün ortaya koyma			
	<b>6.1 Oluşturma</b>				
	<b>6.2 Planlama</b>				
	<b>6.3 Üretme</b>				

Görülen lüzum üzere ilgili maddeler için uzman görüşleri doğrultusunda yeni sınıflandırma yapılarak belirtke tablosuna yukarıdaki gibi son şekil verilmiştir.

### **3.5.4. Görüşme**

Araştırmacı, süreçle ilgili gözlenemeyen durumların belirlenebilmesi ve öğrenci görüşleri üzerinden veri toplamak için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. “Görüşme, önceden belirlenmiş bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama şeklinde tasarlanmış etkileşimli iletişim sürecine dayalı bir veri toplama aracıdır. Görüşmede açık uçlu sorulara verilen cevaplar yoluyla, deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar, zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyen durumların anlaşılması sağlanır” (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bu araştırmada, sürece ve kazanımlara yönelik her bir görüşme türü için yapılan asıl uygulama, EKABAT ve AKABAT sonuçlarına göre ayrı ayrı üst gruptan 2 öğrenci, orta gruptan 2 öğrenci ve alt gruptan 2 öğrenci rastgele seçilerek belirlenen altı farklı odak öğrenci ile yapılmıştır. Bu öğrencilerin altısı ile SYYYG, diğer altısı ile de KYYYG yapılmıştır. Görüşmeler, ilgili öğretim etkinliğinin tamamlanmasının hemen ardından, fizik laboratuvarında gerçekleştirilmiş, sesli ve görüntülü olarak kaydedilmiştir. Görüşme sonrasında kayıtlardaki görüş ve düşüncelerin anlamlarında bir değişiklik yapılmaksızın yazılı dökümü yapılarak değerlendirmeye alınmıştır.

#### **3.5.4.1. Sürece yönelik yarı yapılandırılmış görüşme (SYYYG)**

Yarı yapılandırılmış görüşme, araştırmacının araştırma konusuyla ilgili olarak derinlemesine bilgi edinebileceği, önceden hazırladığı görüşme formuna bağlı kalarak ek sorular sorma esnekliği ile hareket edebileceği ve farklı bireylerden aynı tür bilgiler elde etmek amacıyla kullanılan nitel araştırma yaklaşımına bağlı bir veri toplama tekniğidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu araştırmada, görüş bildirenler arasında verilen bilgiler bakımından hem paralellik ya da farklılık saptamak ve buna göre karşılaştırmalar yapmak hem de keşfe yönelik veri sağlamak adına yarı yapılandırılmış görüşmeler tercih edilmiştir.

Yapılandırıcılığa dayalı öğelerin uygulamaya yansıtılma durumu, programın uygulanması esnasında karşılaşılan sorunlar ve önerilere yönelik verilerin elde



edilmesinde öğrenciler için hazırlanan “sürece yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu” (SYYYG) hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmadan önce ilk başta alan yazındaki ilgili çalışmalar ve dokümanlar incelenmiştir. Bu form, alt problemlere cevap arayacak nitelikte, alanında uzman akademisyenlerin görüşleri alınarak üç bölüm halinde tasarlanmış ve sondalarla desteklenmiştir (EK 8). Formun ilk bölümünde araştırmayı yapan kişiye ait bilgiler, araştırmanın amacını ve çalışmanın neden yapıldığını içeren kısa bir tanıtım bölümü; ikinci bölümünde araştırmanın amacı kapsamında sürecin öğrenci tarafından değerlendirilmesi ile ilgili sorular bölümü ve üçüncü bölümünde ise çalışma sayfalarının amaca hizmet etme derecesini ortaya çıkarmayı hedefleyen sorular bölümü bulunmaktadır.

#### **3.5.4.2. Kazanımlara yönelik yarı yapılandırılmış görüşme (KYYYG)**

Kazanımlara yönelik yarı yapılandırılmış görüşme, yapılan uygulamanın sonunda hedef ve kazanımlara yönelik bilişsel yapılanmayı ve kavramsal gelişimi belirlemek amacıyla yapılmış görüşmedir (EK 5). “Elektromanyetizma” ünitesi kapsamında hazırlanmış 5 soru üzerinden yürütülmüştür. Hazırlanan sorulara ait kazanımların revize edilmiş Bloom sınıflandırması öğretim görevlisi, araştırma görevlisi ve fizik öğretmenleri ile yapılarak soruların kapsam ve yordama geçerlilikleri sağlanmaya çalışılmıştır. Öğretim görevlisi ve araştırma görevlisi program değerlendirme ve geliştirme ile ilgili çalışma yaptıklarından dolayı çalışılan konuya hâkim olan kişilerdir. Daha sonra belirlenen hedef kazanımları tespiti yönelik ve bunları yönlendiren sondalarla desteklenecek biçimde yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak mülakatlar yapılmıştır.

Hem SYYYG formu hem de KYYYG formu için ayrı ayrı birer öğrenci ile pilot görüşme yapılarak görüşme süreleri tespit edilmiş şekil ve soru içeriğinin anlaşılabilirliği üzerinde durulmuştur. Daha sonra tespit edilen eksikler giderilerek formun son şekli oluşturulmuştur.

#### **3.5.5. Grup Çalışmalarına İlişkin Grup İçi Değerlendirme Formu**

Öğretim sürecinin dersin niteliğine ve konuya bağlı olarak sınıf geneli üzerinden değil de küçük gruplar üzerinden yürütülmesi, dersin hedeflerine ulaşmada kolaylık

sağladığı bilinmektedir. Aktif öğrenme ve bireyselleştirilmiş öğretim teknikleri, geniş sınıfların küçük gruplara bölünmesi ile daha etkin kullanılmaktadır. Öğrencinin ilgileri, yetenekleri, becerileri, bakış açıları ve etkinliklerin doğasına göre düzenlenen grup çalışması, öğrencilerin daha etkin bir şekilde öğrenme ile meşgul olmalarına ve öğretmenlerin öğrencileri daha rahat izlemelerine yardım etmektedir. Öğrenciler, grup çalışmasında birbirleri ile işbirliği yaparak hareket etmeyi öğrenir, birlikte problem çözmeye ve sorumluluk almaya teşvik edilirler (Doğanay ve Karip, 2006). Bu amaçla araştırmada uygulama süresince işlenen konu veya konular ile ilgili, öğrencilerin görüş ve düşüncelerini almak ve öğrencilerin kendilerini değerlendirmeleri için grup içi akran ve öz değerlendirme formu geliştirilmiştir.

Dersin hedefleri kapsamında, bilişsel süreç becerilerinin bireysel olarak gelişiminin ve grup içi öğrenci katılımının sürekli takibine yönelik yapılan akran ve öz değerlendirmesi için kullanılacak form ortaöğretim fizik 11 ders kitabından (Kurnaz vd. 2010) uyarlanmıştır. Bu amaçla, uzman üç akademisyenin ve iki fizik öğretmenin görüşü alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. 23 maddeden oluşan form her zaman(4), genellikle(3), bazen(2) ve hiçbir zaman(1) şeklinde 4'lü likert tipinde; hazırlanmıştır (EK 7). Formun nasıl doldurulacağı öğrencilere anlatılmış ve bu form her çalışma sayfasının uygulanmasının ardından grup içindeki farklı öğrenciler tarafından yedi kez doldurulmuştur.

### **3.5.6. Gözlem Formunun Hazırlanması**

Gözlem, bir ya da birden fazla kişinin gerçek hayat içinde olup bitenleri bir plan dâhilinde izlemesi ve kaydetmesi olarak ifade edilebilir (Erden, 1998). Kişi veya kişiler, araştırılan konu hakkında sözlü olarak bilgi vermiyor ve durumu açıklamakta güçlük çekiyorlarsa, böyle durumlarda gözlem yoluyla araştırmacının gördükleri, duydukları ve kaydettiklerine dayalı olarak verilerin oluşturulması ve toplanması gerçekleştirilir (McMillan and Schumacher, 2010). Bu bakımdan her hafta yapılan öğretim etkinlikleri, video aracılığı ile kaydedilmiştir. Video kayıtları, araştırmacının aynı zamanda uygulayıcı olmasından dolayı yapılan etkinliklerin daha sonra gözlenebilmesine ve sınıf uygulamalarının nesnel bir biçimde ele almasına imkân sağlamıştır. Ayrıca sınıf içi etkileşim, uygulayıcı ve öğrencilerin performansı ile öğretim sürecinde gerçekleşen çeşitli olayları farklı kişilerin de değerlendirebilmesine, sürece ilişkin görüşlerini somut

bir biçimde dile getirebilmesine ve güvenilirliğin artırılmasına katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada, yapılandırmacı öğrenme ortamına yönelik alan yazında yer alan Keser (2003) tarafından geliştirilmiş “Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Anketi (BORAN)” ile Yaşar (2012) tarafından geliştirilmiş “Kimya Dersi Yapılandırmacı Ortam Gözlem Formu” incelenmiş araştırmanın amacına ve yapısına uygun olarak süreç içinde hem öğretmenden hem de öğrenciden beklenen davranışları kapsamı ve kullanım kolaylığı bakımından, bahsedilen gözlem formlarının karması olarak yeni bir gözlem formu geliştirilmiştir. Öğrenme ortamının, imkânlar ölçüsünde kayıt altına alınarak beklenen olaylar dışında gerçekleşebilecek durumların belirlenmesine yönelik pilot çalışma yürütülmüştür. Yapılan uygulamadan sonra gözlem formu ile ilgi eksikler giderilmiş ve birtakım yeni düzenlemelerden sonra uzman görüşleri de dikkate alınarak gözlem formunun son şekli verilmiştir (EK 11).

Gözlem formunda, mevcut öğrenme ortamında 7E modeline göre yürütülen etkinliklerde, öğretmen ve öğrencilerden beklenen davranışların katılım sıklıkları ile etkinlikler hakkında gözlemcinin düşüncelerini kaydedeceği boşluklar yer almaktadır. Araştırmada, her bir çalışma sayfasının yürütülmesinde bir gözlem formu kullanılmıştır.

### **3.6. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Analizi**

#### **3.6.1. AKABAT’tan Elde Edilen Verilerin Analizi**

Çalık’ın, (2006) bildirdiğine göre, açık uçlu sorulara verilen cevaplara göre öğrencilerin anlama seviyelerini değerlendirmek için kategorilerin kullanılmasının faydalı olacağı ifade edilmektedir. Araştırmacılar tarafından sıkça kullanılan anlama seviyesi kategorilerinin son şekli ise Abraham, Gryzybowski, Renner, ve Marek (1992) tarafından, anlamama (AN) 0 puan, yanlış anlama (YA) 1 puan, yeterli olmayan kısmi anlama (YOKA) 2 puan, kısmi anlama (KA) 3 puan ve tam anlama (TA) kategorileri 4 puan olarak ifade edilmiştir. Bu çalışmada yer alan açık uçlu soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve içerikleri Tablo 3.11’de sunulmuştur. Her bir soru için verilen cevaplar kapsamında ilgili içerik ve kategorilere göre frekans ve yüzde değerleri tablolar halinde betimlenmiştir.

Tablo 3.11.

*AKABAT’nde Yer Alan Açık Uçlu Soruları Analiz Etme ve Puanlamada Kullanılan Kategoriler ve İçerikleri*

<b>Anlama Düzeyleri</b>	<b>Puanlama Kriterleri</b>	<b>Puan</b>
Tam Anlama (TA)	Doğru sonuca ulaşmayı sağlayan konu kazanımlarını bütün yönleri ile içeren ve geçerliliği olan cevaplar	4
Kısmi Anlama (KA)	Doğru sonuca götüren, geçerliliği olan ancak kazanımları kısmen içeren cevaplar	3
Yeterli Olmayan Kısmi Anlama (YOKA)	Geçerliliği olan ancak doğru sonuca ulaşmak için yeterli olmayan kısmi kazanımlarla beraber hatalı ilişki gösteren cevaplar	2
Yanlış Anlama (YA)	Bilimsel olarak hatalı; ilişkilendirmelerin geçerli, gerekçelerin ise az olduğu cevaplar	1
Anlamama (AN)	- İlgisiz ya da açık olmayan cevaplar - Boş bırakma - Soruyu aynen tekrarlama	0

### 3.6.2. EKABAT’tan Elde Edilen Bulguların Analizleri

Yürütülen araştırma kapsamında, konu hedef kazanımlarının değerlendirilmesine yönelik yirmi beş soruluk çoktan seçmeli elektromanyetizma kavramsal başarı testi uygulanmıştır. Bu testler sonucunda her bir doğru cevap için 4 puan verilerek örneklemin puanları hesaplanmıştır. Verilen doğru cevaba bağlı olarak belirtke tablosunda ifade edilen çözüm için gerekli zihinsel süreçlerin ve kazanımların tamamının işletildiği kabul edilmiştir. Alınan puanların değerlendirmesi o dönemde (2011) geçerli olan MEB’in sınıf geçme yönetmeliğinde belirlemiş olduğu sınıflandırmalı puan aralığı ile karşılaştırılarak yapılmıştır. Bu kapsamda aşağıda belirtilen puan aralığı ve başarı düzeyi dikkate alınmıştır.

<b>Puan Aralığı</b>	<b>Notu</b>	<b>Başarı Düzeyi</b>
85-100	5	PEKİYİ
70-84	4	İYİ
55-69	3	ORTA
45-54	2	GEÇER
25-44	1	GEÇMEZ
0-24	0	ETKİSİZ

Ancak Eylül 2013 itibariyle yayınlanan MEB'in sınıf geçme ve değerlendirme esasları "Sınav, performans çalışması, proje ve uygulamalar 100 tam puan üzerinden değerlendirilir. Değerlendirme sonuçları e-okul sistemine işlenir." şeklinde ifade edilmiş puan değerleri ve dereceleri ise aşağıdaki gibi yeniden düzenlenmiştir.

<b>Puan Aralığı</b>	<b>Derece</b>
85,00-100	PEKİYİ
70,00-84,99	İYİ
60,00-69,99	ORTA
50,00-59,99	GEÇER
0-49,99	GEÇMEZ

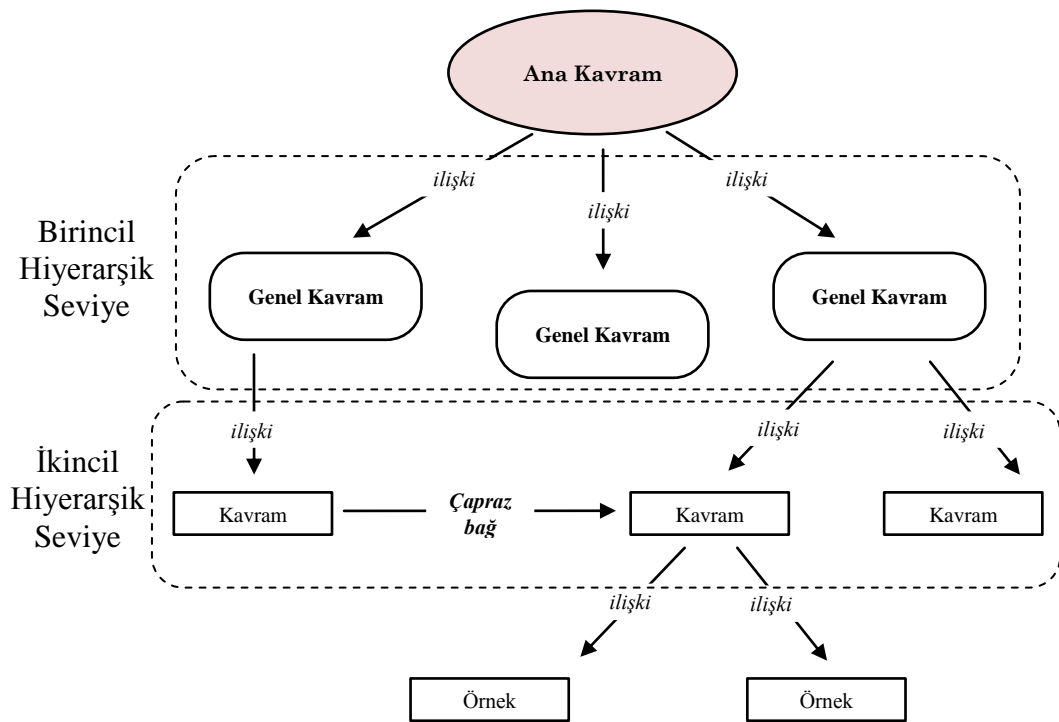
### **3.6.3. Görüşmelerden Elde Edilen Bulguların Analizleri**

Araştırma kapsamında yürütülen ders işleme sürecine yönelik yapılan mülakatlar, kayıt cihazlarıyla kaydedilerek uygulama sonrasında yazılı dökümleri yapılmıştır. Bu dökümlerde sorulan sorulara verilen cevaplar bir araya getirilerek aynı veya farklı anlamları vermelerine göre sınıflandırılmış, aynı zamanda örnek alıntılar anlamları değiştirilmeden doğrudan rapor olarak sunulmuştur. Görüşme verilerinin analizinde öncelikle bireylerin fikir birliğine vardığı veya varmadığı noktaların tespit edilmesine gayret edilmiştir (Çepni, 2005). Burada, kategorilerin önceden belirlenmesi yerine, ğrenci cevaplarının benzerliklerine veya zıtlıklarına göre gruplandırılması sonucunda kategorilerin oluşturulması tercih edilmiştir (Özsevgeç, 2007).

Cohen ve Manion (1989), mülakatların analizi esnasında, bireyin görüşmeler boyunca söylediklerinin tümünün aynen alınması yerine, araştırmacının ifadelerini ve yorumlarını çıkararak elde edilen bilgilerin bu aşamadan sonra düzenlenmesi gerektiği, birbiriyle ilişkili olan ifadelerin aynı grup altında toplanması gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca, görüşmelerin sergilenmesinde doğrudan cümlelerin alınarak, bireyin düşüncelerinin olduğu gibi yansıtılmasının da çok yararlı olacağına inanılmaktadır (akt. Özsevgeç, 2007). Görüşme kayıtlarındaki duraksamalar, yanlış başlamalar, heyecan ve duyguların gösterimi olan bazı ifadelerin çıkartılması sonucunda araştırmaya dönük ifadeler elde edilir. Böyle bir düzenlemenin sonucunda fazlalıklar atılıp, daha sade veriler elde edilmiş olur (Ayas, Karamustafaoğlu, Cerrah ve Karamustafaoğlu, 2001).

### 3.6.4. Kavram Haritalarından Elde Edilen Bulguların Analizleri

Çalışma sayfaları üzerinden yürütülen dersin hedef kazanımlarının testler ve görüşmeler dışında değerlendirilebilmesi için öğrencilerden kavram haritaları yapmaları istenmiştir. Hazırlanan bu kavram haritaları, araştırmacının geliştirmiş olduğu uzman kavram haritaları (EK 10) ile karşılaştırılıp yapısal puanlama yöntemiyle değerlendirilmiştir. Yapısal puanlama yönteminde ana kavram merkezli hiyerarşik seviye sayısı, çapraz bağ sayısı, örnek sayısı ve önermelerin geçerliliğine göre puanlama yapılmaktadır. Burada çapraz bağlar farklı hiyerarşik seviyelerdeki kavramlar arası ilişki kastedilir (Öztuna, 2002).



Şekil 3.3. Yapısal Puanlamada Örnek Kavram Haritası (Öztuna, 2002).

Şekil 3.3 teki temsili kavram haritası için 2 hiyerarşik seviye, 8 önerme, 2 örnek ve 1 çapraz bağ kurlarak oluşturulmuş kavram haritası için örnek puanlama aşağıdaki şekilde yapılır:

Geçerli Önergeler için	: 2 puan X 8 (önerme sayısı)	= 16 puan
Geçerli Hiyerarşiler için	: 5 puan X 2 (hiyerarşi sayısı)	= 10 puan
Geçerli Çapraz Bağlar için	: 10 puan X 1 (çapraz bağ sayısı)	= 10 puan
Geçerli Örnekler için	: 3 puan X 2 (örnek sayısı)	= 6 puan
Toplam Puan		= 42 puan

### 3.6.5. Gözlemlerden Elde Edilen Bulguların Analizleri

Araştırmacının sürekli sürece dâhil olması nedeniyle hem süreç içinde doğrudan hem de süreç sonunda kamera kayıtlarının incelenmesine dikkate alınarak doldurulan gözlem formlarından elde edilen veriler, nicel ve nitel olmak üzere iki ayrı yaklaşımla iç içe ifade edilmiştir.

Ünitenin toplam yedi çalışma sayfası üzerinden işlenmesi süreci, araştırmacı tarafından gözlemlenmiş olup formda yer alan her bir madde için gözlem puanlarının ortalamaları alınarak nicel boyutta veriler elde edilmiştir. Gözlemlerin değerlendirilmesinde davranışın nitelik ve içeriğine göre tekrarlanma sayısı, katılımcı çokluğu, ilgi düzeyi veya en az birkez yapılması gereken eylem gibi hususlara göre puanlama yapılmıştır. Ortalamaları 2 ve üzeri olan maddenin istenilen düzeyde gerçekleştiği kabul edilmiştir (Özsevgeç, 2007). Araştırmacının gözlemlerde aldığı notlar ise bulguların nitel boyutunu oluşturmuştur.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **4. BULGULAR**

Bu aşamada araştırma sürecinde yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur.

#### **4.1. Araştırma Sorusu 1 ile İlgili Bulgular**

Araştırmanın birinci alt problemi olan “7E modeline dayalı ders işleme sürecine yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin elektromanyetizma ünitesi ile ilgili kavramsal gelişimlerinde etkisi” ile ilgili olarak elde edilen bulgular, AKABAT’tan elde edilen bulgular, EKABAT’tan elde edilen bulgular, çalışma sayfalarının doldurulmasından elde edilen bulgular ve öğrencilerin hazırladığı kavram haritalarından elde edilen bulgular ve öğrenci mülakatlarından elde edilen bulgular olmak üzere beş başlık altında betimlenmiştir.

##### **4.1.1. AKABAT’den Elde Edilen Bulgular**

EK 4’te verilen AKABAT’nde verilen soruların bilimsel cevabı kapsamında öğrencilerden alınan cevapların içeriğine göre verilen puanların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4.1’de verilmiştir.



Tablo 4.1.

*AKABAT'nde 1. Soruya Verilen Cevaplara Göre Anlama Düzeyleri*

Cevap No	Cevap İçeriklerine Göre Frekans ve Yüzde Değerler									
	TA		KA		YOKA		YA		AN	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
C-1	28	53,84	11	21,15	5	9,61	1	1,92	7	13,46
C-2	8	15,38	21	40,38	6	11,53	6	11,53	11	21,15
C-3	40	76,92	8	15,38	3	5,77	1	1,92	0	0
C-4	4	7,69	27	51,92	9	17,30	12	23,07	0	0
C-5	17	32,69	4	7,69	18	34,61	5	9,61	8	15,3
C-6	45	86,53	0	0	1	1,92	5	9,61	1	1,92
C-7	37	71,15	4	7,69	4	7,69	2	3,84	5	9,61
C-8	26	50,00	12	23,07	3	5,78	10	19,23	1	1,92
C-9	18	34,61	6	11,53	11	21,15	5	9,61	12	23,07
C-10	34	65,38	4	7,69	5	9,61	4	7,69	5	9,61

Öğrencilerin AKABAT'nde konu kazanımları kapsamında anlama düzeylerine göre aldıkları puanların sorulara bağlı dağılımları ile toplam puan değerleri Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2.

## AKABAT'nden Alınan Puanların Sorulara Göre Dağılımı ve Ortalama Puanlar

Öğrenciler	Sorulara Göre Alınan Puanlar										Toplam Puan	100'lük Puan*
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10		
Ö <sub>1</sub>	3	0	3	3	0	4	4	3	2	2	24	60,00
Ö <sub>2</sub>	3	4	3	2	2	4	4	4	1	4	31	77,50
Ö <sub>3</sub>	0	1	4	3	3	4	4	2	4	4	29	72,50
Ö <sub>4</sub>	4	0	4	3	3	4	4	4	3	4	33	82,50
Ö <sub>5</sub>	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	38	95,00
Ö <sub>6</sub>	4	3	4	3	2	4	4	1	4	4	33	82,50
Ö <sub>7</sub>	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	37	92,50
Ö <sub>8</sub>	4	3	4	3	4	4	4	4	3	2	35	87,50
Ö <sub>9</sub>	3	2	4	3	2	4	4	4	4	3	33	82,50
Ö <sub>10</sub>	4	3	4	3	0	4	3	4	4	4	33	82,50
Ö <sub>11</sub>	1	3	4	2	2	1	1	1	0	4	19	47,50
Ö <sub>12</sub>	4	4	4	2	1	1	4	4	0	4	28	70,00
Ö <sub>13</sub>	4	3	4	1	4	4	4	3	2	1	30	75,00
Ö <sub>14</sub>	3	3	4	2	2	4	4	4	3	4	33	82,50
Ö <sub>15</sub>	0	0	4	1	3	4	4	3	2	4	25	62,50
Ö <sub>16</sub>	4	0	4	3	4	4	4	4	4	4	35	87,50
Ö <sub>17</sub>	0	0	4	3	2	4	4	4	1	4	26	65,00
Ö <sub>18</sub>	4	0	4	3	4	4	4	4	1	0	28	70,00
Ö <sub>19</sub>	4	0	4	3	2	4	1	1	1	4	24	60,00
Ö <sub>20</sub>	4	2	4	3	4	4	4	4	4	2	35	87,50
Ö <sub>21</sub>	4	3	4	1	2	4	4	3	4	4	33	82,50
Ö <sub>22</sub>	4	1	2	3	4	4	3	4	0	4	29	72,50
Ö <sub>23</sub>	4	3	4	4	2	4	4	4	0	2	31	77,50
Ö <sub>24</sub>	0	3	2	3	4	4	4	4	4	4	32	80,00
Ö <sub>25</sub>	2	2	4	1	1	4	4	4	4	4	30	75,00
Ö <sub>26</sub>	4	3	4	1	2	4	0	1	4	0	23	57,50
Ö <sub>27</sub>	3	1	4	3	4	4	4	3	4	1	31	77,50
Ö <sub>28</sub>	3	3	2	1	0	4	2	1	1	4	21	52,50
Ö <sub>29</sub>	2	0	4	2	0	1	4	1	2	1	17	42,50
Ö <sub>30</sub>	2	4	4	1	4	4	4	4	0	4	31	77,50
Ö <sub>31</sub>	4	4	4	2	2	4	4	4	2	4	34	85,00
Ö <sub>32</sub>	2	4	4	2	2	4	2	4	2	4	30	75,00
Ö <sub>33</sub>	4	3	4	3	2	4	4	4	0	1	29	72,50
Ö <sub>34</sub>	0	3	4	1	1	4	0	2	3	4	22	55,00
Ö <sub>35</sub>	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	36	90,00

\*: Bu hesaplama (Toplam Puan\*100/40) işlemi üzerinden yapılmıştır.

Tablo 4.2 (Devamı)

Öğrenciler	Sorulara Göre Alınan Puanlar										Toplam Puan	100'lük Puan*
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10		
Ö <sub>36</sub>	3	3	4	1	4	4	4	1	2	0	26	65,00
Ö <sub>37</sub>	3	2	4	3	1	4	3	1	0	4	25	62,50
Ö <sub>38</sub>	0	0	3	2	1	4	4	3	0	4	21	52,50
Ö <sub>39</sub>	4	0	4	1	0	4	2	0	0	4	19	47,50
Ö <sub>40</sub>	3	1	1	3	4	4	1	1	0	0	18	45,00
Ö <sub>41</sub>	4	1	4	4	4	4	4	2	4	4	35	87,50
Ö <sub>42</sub>	2	2	3	3	2	0	3	3	2	2	22	55,00
Ö <sub>43</sub>	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39	97,50
Ö <sub>44</sub>	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	36	90,00
Ö <sub>45</sub>	3	3	4	3	0	1	0	1	4	4	23	57,50
Ö <sub>46</sub>	4	3	3	1	0	4	4	3	2	3	27	67,50
Ö <sub>47</sub>	4	3	3	2	2	4	4	4	3	0	29	72,50
Ö <sub>48</sub>	4	2	4	1	2	4	4	3	0	4	28	70,00
Ö <sub>49</sub>	4	4	4	3	2	4	4	3	0	4	32	80,00
Ö <sub>50</sub>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100,00
Ö <sub>51</sub>	0	0	3	3	3	1	2	3	2	3	20	50,00
Ö <sub>52</sub>	4	1	4	3	0	2	0	3	2	4	23	57,50
<b>Ort</b>	3	2,17	3,67	2,44	2,33	3,60	3,29	3,00	2,25	3,12	28,87	72,16

\*: Bu hesaplama (Toplam Puan\*100/40) işlemi üzerinden yapılmıştır.

AKABAT'inden elde edilen bulgulara genel olarak bakıldığında, Tablo 4.2'de görüldüğü gibi materyallerin uygulanmasından sonra MEB sınıf geçme esasları çerçevesinde 52 kişilik örnekleme toplamda 1 öğrencinin 45'in altında başarı puanı aldığı görülmektedir. Buna göre, AKABAT'nde % 98,07 başarı düzeyi sağlanmıştır. Örneklemin 100'lük puan ortalamasının (72,16) başarı sınıflandırmasındaki karşılığı "iyi düzeyde" olmuştur. Dolayısıyla uygulanan etkinliklerin ve materyallerin kavramsal gelişimi sağlamada etkili olduğu söylenebilir. Benzer bir durum Coştu, Karataş ve Ayas (2003)b, Çalık (2004, 2006), Saka (2006) ve Özsevgeç (2007)'in çalışmalarında da gözlemlenmiştir. Ayrıca bu puanlar üzerinden yapılan betimsel istatistik değerleri ise Tablo 4.3'de tanımlanmıştır.

Tablo 4.3.

*AKABAT Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları*

İstatistiksel Değerler	N	Açıklık (Range)	$\bar{X}$	ss
AKABAT_puan	52	57,50	72,16	14,65

**4.1.2. EKABAT'nden Elde Edilen Bulgular**

Bu başlık altında çalışma sonrasında uygulanan EKABAT'nden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlar Tablo 4.4'te ve bu puanlar üzerinden yapılan betimsel istatistik inceleme sonuçları ise Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.4.

*Öğrencilerin EKABAT Puanları*

Öğrenci	Test Puanı	Öğrenci	Test Puanı	Öğrenci	Test Puanı	Öğrenci	Test Puanı
Ö <sub>1</sub>	56	Ö <sub>14</sub>	84	Ö <sub>27</sub>	64	Ö <sub>40</sub>	44
Ö <sub>2</sub>	60	Ö <sub>15</sub>	72	Ö <sub>28</sub>	52	Ö <sub>41</sub>	72
Ö <sub>3</sub>	52	Ö <sub>16</sub>	68	Ö <sub>29</sub>	48	Ö <sub>42</sub>	68
Ö <sub>4</sub>	68	Ö <sub>17</sub>	44	Ö <sub>30</sub>	48	Ö <sub>43</sub>	96
Ö <sub>5</sub>	96	Ö <sub>18</sub>	60	Ö <sub>31</sub>	40	Ö <sub>44</sub>	84
Ö <sub>6</sub>	72	Ö <sub>19</sub>	52	Ö <sub>32</sub>	52	Ö <sub>45</sub>	72
Ö <sub>7</sub>	84	Ö <sub>20</sub>	52	Ö <sub>33</sub>	72	Ö <sub>46</sub>	80
Ö <sub>8</sub>	80	Ö <sub>21</sub>	64	Ö <sub>34</sub>	52	Ö <sub>47</sub>	80
Ö <sub>9</sub>	68	Ö <sub>22</sub>	60	Ö <sub>35</sub>	72	Ö <sub>48</sub>	68
Ö <sub>10</sub>	76	Ö <sub>23</sub>	60	Ö <sub>36</sub>	36	Ö <sub>49</sub>	84
Ö <sub>11</sub>	56	Ö <sub>24</sub>	68	Ö <sub>37</sub>	48	Ö <sub>50</sub>	92
Ö <sub>12</sub>	72	Ö <sub>25</sub>	60	Ö <sub>38</sub>	76	Ö <sub>51</sub>	56
Ö <sub>13</sub>	52	Ö <sub>26</sub>	52	Ö <sub>39</sub>	72	Ö <sub>52</sub>	80
<b>Genel Ortalama</b>				65,31			

Tablo 4.5.

*EKABAT Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları*

İstatistiksel Değerler	N	Açıklık (Range)	$\bar{X}$	ss
EKABAT_puan	52	60,00	65,31	14,43

Öğrencilerden elde edilen bulgulara genel olarak bakıldığında, Tablo 4.5'te görüldüğü gibi materyallerin uygulanmasından sonra MEB sınıf geçme esasları çerçevesinde 52 kişilik örnekleme toplamda 3 öğrencinin 45'in altında başarı puanı aldığı görülmektedir. Buna göre, EKABAT'nde % 94,23 başarı düzeyi sağlanmıştır. Örneklemin puan ortalamasının (65,31) başarı sınıflandırmasındaki karşılığı orta düzeyde olmuştur.

#### 4.1.3. KYYYG Elde Edilen Bulgular

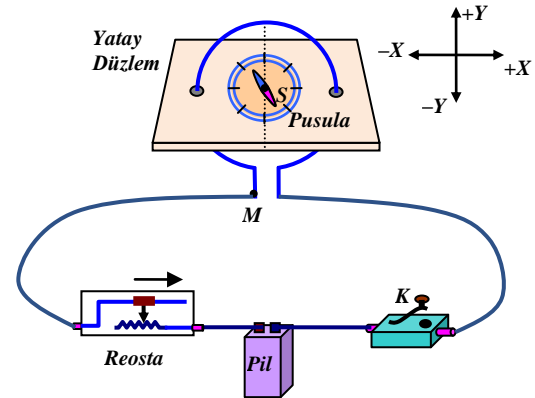
EKABAT sonunda 11-C ve 11-D sınıflarından alınan puanlara göre puan sıralamasında her bir üst gruptan (11-C Ö14, 11-D Ö50), alt gruptan (11-C Ö4, 11-D Ö41) ve orta (vasat) gruptan (11-C Ö10, 11-D Ö43) rastgele örneklem yoluyla birer öğrenci seçilmiş ve toplam altı öğrenci ile görüşmeler yapılarak sesli ve görüntülü olarak kaydedilmiştir.

Görüşme soruları görsel öğeler ve konu ayrıntıları içermesi nedeniyle EK-5 te belirtildiği biçimde cevaplama alanları bulunan tarzda öğrenciye verilmiş ve sorular bunun üzerinden hem yazılı hem de sözlü olarak cevaplandırılmıştır. Bu etkinlikte ilgili ana sorulara verilen cevaplar, tablolar halinde gösterilmiştir. Sonrasında mülakat kayıtlarının yazılı dökümü yapılarak analiz işlemine geçilmiştir.

Tablo 4.6.

## Dünya'nın Manyetik Alanı ile İlgili Mülakat Soruları ve Öğrenci Cevapları

**SORU-1)** Yatay zemin üzerinde pil, iletken çember tel, anahtar, reosta ve pusula ile hazırlanmış devrede anahtar açıkken pusula ibresinin S kutbu belirtilen doğrultuda yönelmiştir. Anahtar kapatılıp reostanın sürgüsü ok yönünde kaydırılırsa pusula ibresinin durumu ne olur? Açıklayınız.



Sorular	Sınıf	Öğrenci	Verilen Cevaplar
1.1) Anahtar açıkken pusulanın konumuna bakarak neler söyleyebilirsiniz? / Pusulanın bu şekilde durmasını neye bağlıyorsunuz? / Pusula ibresinin S kutbu dünyanın neyini gösterir?	11-C	Ö <sub>4</sub>	Dünya'nın manyetik kuzey ve güney doğrultularına.
		Ö <sub>10</sub>	Pusulanın şu an gösterdiği yön ya da vektör Dünya'nın manyetik alanıdır.
		Ö <sub>14</sub>	Dünya'nın manyetik kuzeyi.
		Ö <sub>41</sub>	Pusulamızın S kutbu dünyanın manyetik kuzeyini gösteriyordu
		11-D	Ö <sub>43</sub>
		Ö <sub>50</sub>	Dünyanın manyetik kuzeyine yönelmesi gerekiyor.
Sorunun Bilimsel Cevabı			<i>Pusula, Dünya'nın manyetik alanından etkilenerek manyetik kuzey-manyetik güney doğrultusu boyunca yönelir. Burada pusula ibresinin iğne mıknatıs olması nedeniyle N ucu Dünya'nın manyetik güney kutbunu, S ucu ise manyetik kuzey kutbunu gösterecek biçimde yönelme gösterir.</i>

Öğrencilerin mülakattaki 1.1 sorusuna doğrudan veya takip edici (follow-up) sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.6'da gösterilmiştir. Burada öğrencilere yöneltilen "Pusula ibresinin S kutbu dünyanın neyini gösterir?" sorusuna karşılık, başlangıçta Ö<sub>10</sub> ve Ö<sub>14</sub> "coğrafik kuzey-güney" yönlerini gösterir diye cevap vermiştir. Ancak "Pusula ibresi ne tür bir malzemedir? Hangi özelliğinden dolayı sapar?" şeklindeki takip edici sorular sonunda cevaplarını "Dünya'nın N kutbuna ya da Dünya'nın manyetik kuzey kutbuna" şeklinde düzeltmişlerdir. Genel itibariyle Tablo 4.6'da görüldüğü üzere öğrenciler, "Pusula, Dünya'nın manyetik alanından etkilenerek manyetik kuzey-manyetik güney doğrultusu boyunca yönelir. Burada pusula ibresinin iğne mıknatıs olması nedeniyle N ucu Dünya'nın manyetik güney kutbunu, S ucu ise manyetik kuzey kutbunu gösterecek biçimde yönelme gösterir." ifadesi ile bilimsel

olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak **Ö<sub>10</sub>** ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir: (**A:** Araştırmayı yapan ders öğretmeni, **Ö:** Mülakat yapılan öğrenci)

*Öğrenci soruyu okuduktan sonra cevaplamaya başlıyor;*

**Ö<sub>10</sub>:** Şimdi ilk durumda anahtar açıkken devreden akım geçmediği için bu çemberin etrafında bir manyetik alan oluşmayacaktır. Bu durumda da pusulanın şu an gösterdiği yön ya da vektör Dünya'nın manyetik alanıdır. Bu yüzden şimdi Dünya'nın manyetik alanını çizecek olursak şu şekilde şu Dünya'nın manyetik alan vektörüdür.  $B_{Dünya}$  yazabiliriz.

**A:** Evet, en Peki, bir mıknatısın S kutbu nereye doğru yönelir?

**Ö<sub>10</sub>:** S kutbu Dünya'nın coğrafi kuzeyine doğru yönelir.

**A:** Evet.

**Ö<sub>10</sub>:** Eeee

**A:** Ya da manyetik alan bakımından?

**Ö<sub>10</sub>:** Manyetik alan bakımından da güney yani manyetik güney kutbuna.

**A:** Peki güneyi biz hangi harfle sembolize ediyoruz?

**Ö<sub>10</sub>:** Güney İngilizceden South anlamı en kelimesinin baş harfi olan S harfi ile.

**A:** Peki mıknatısın S değeri dünyanın S değerine mi yönelir?

**Ö<sub>10</sub>:** Hayır...

**A:** Ya nasıl olması lazım?

**Ö<sub>10</sub>:** Mıknatısın... Dünya'nın en N kutbuna yani kuzey kutbuna

Tablo 4.7.

*Akım Taşıyan Çembersel Telin Manyetik Alanı ile İlgili Mülakat Soruları ve Öğrenci Cevapları*

1.2) Anahtar kapatılırsa ne olur?	<b>11-C</b>	<b>Ö<sub>4</sub></b>	Şimdi çembersel bir telden geçen akım manyetik bir alan oluşturur. Bu manyetik alan vektörleri, buradan bu tarafa doğru olacaktır bunlar da kuvvet etki edecektir. Doğal olarak bunun(pusulanın) biraz daha bu tarafa doğru dönmesi beklenir.
		<b>Ö<sub>10</sub></b>	Eğer anahtar kapatılırsa devrenin tamamlanması için çember telden akım geçmek zorunda. Eğer akım geçerse çember tel etrafında bir manyetik alan oluşmak zorunda.
		<b>Ö<sub>14</sub></b>	Akım etrafına bir manyetik alan düşecek. Bu yüzden pusula sapma gösterir.
	<b>11-D</b>	<b>Ö<sub>41</sub></b>	Öncelikle devreden akım geçer. Bu akım pusulamızın ibresini etkileyecektir.
		<b>Ö<sub>43</sub></b>	Anahtar kapatıldığı zaman çembersel tel bir manyetik alan oluşturacağı için pusulayı saptırır.
		<b>Ö<sub>50</sub></b>	O zaman devreden akım geçtiği için şu çemberde bir manyetik alan oluşacak. Bu pusulayı etkiler.
<i>Sorunun Bilimsel Cevabı</i>	<i>Devrede anahtarın kapatılması sonucu pilin uçları arasındaki potansiyel fark nedeniyle elektrik akımı dolaşmaya başlar. Akım taşıyan çember tel manyetik alan oluşturur. Bu durum çemberin merkezindeki pusulanın sapmasına neden olur.</i>		

Öğrencilerin mülakattaki "Anahtar kapatılırsa ne olur?" 1.2 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.7'de

gösterilmiştir. Tablo 4.7’de görüldüğü gibi öğrenciler, “Pusula ibresinin oluşacak manyetik alanın etkisiyle sapmasına” yönelik olarak sorulan bu soruda öğrenciler “manyetik alan oluşur, pusula sapar” ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>43</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir:”

**A:** Peki, şimdi anahtarı kapatacak olsak ne olur? Devrede bir üreteç var galiba. Anahtar kapatılırsa ne olur?

**Ö<sub>43</sub>:** Anahtar kapatıldığı zaman mı çembersel telde çembersel telde .... çembersel tel bir manyetik alan oluşturacağı için pusulayı saptırır.

**A:** Pusulayı saptırır.

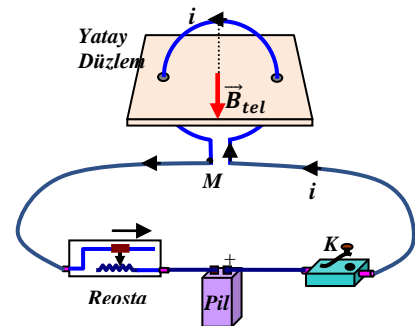
Tablo 4.8.

*Akım Taşıyan Çembersel Tel için Sağ El Kuralının Uygulanması ile İlgili Mülakat Soruları ve Öğrenci Cevapları*

1.3) Çembersel telin oluşturacağı manyetik alanı nasıl belirlersiniz?	Ö <sub>4</sub>	Bu alanın yönünü sağ kuralıyla belirlenir. Dört parmak akımın yönü, başparmak manyetik alanın yönü gösterir. Şöyle şey üç boyutlu düşünürsek... Şu şekilde bunu 4 parmak akımın yönü böyle. Bu sefer bu başparmak bize doğru kâğıttan bize doğru olacak.
	11-C Ö <sub>10</sub>	Akım artıdan çıkıp eksiye geleceği için şu yönde yani şuradan şu şekilde geçer. Bunu da sağ el kuralına göre yapabiliriz. Yani şu şekilde düşündüğümüz zaman o zaman şu oluşacak manyetik alan seçtiğim pilin kutuplarına göre şu şekilde yani ...
	Ö <sub>14</sub>	Akım şöyle geliyor. Sağ el kuralı ile şöyle yaparsak manyetik alan şu tarafa olur şöyle alırsak evet yani sayfa düzlemine bakacak olursak bu yüzden şöyle.
	Ö <sub>41</sub>	Sağ el kuralımızla. Dört parmağımızı akımı saracak şekilde koyacağız yani şu şeyde geçtiği için şöyle saracağız. İçeri doğru bir manyetik alanımız oluşacak.
	11-D Ö <sub>43</sub>	Sağ el kuralına göre, çembersel telde manyetik alanı içeri doğru.
Ö <sub>50</sub>	Sağ el kuralını uygularsak... Şöyle ve şöyle. Yani şu tel düzlem kabul edersek. Şu akım üstten şöyle dolaşacak. Şunu düzlem kabul edersek şurada da bir tel olduğunu hayal edersek. Buradan buraya doğru olur.	

*Sorunun Bilimsel Cevabı*

Çembersel telin manyetik alanı “Sağ El Kuralı” ile belirlenir. Şekildeki gibi pilin kutuplandığını düşünürsek çembersel telden saat dönme yönünün tersi yönde  $i$  akımı dolaşır. Sağ elin başparmak dışındaki dört parmağı akım yönünü gösterecek biçimde çember tel kuşatılır. Bu durumda dört parmağa dik olarak açılan başparmak çemberin merkez eksenindeki manyetik alan vektörünü temsil eder. Sonuç olarak sağ el kuralına göre  $\vec{B}_{tel}$  manyetik alanı gösterildiği gibi yatay düzlemde tanımlanmış olur.





Öğrencilerin mülakattaki "*Çembersel telin oluşturacağı manyetik alanı nasıl belirlersiniz?*" 1.3 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.8'de gösterilmiştir. Tablo 4.8'de görüldüğü gibi öğrenciler, "*Akım taşıyan çembersel telin oluşturacağı manyetik alanın merkez eksenindeki yönünün sağ el kuralına göre belirlenebileceğine ve bunu uygulayabilmelerine*" yönelik olarak sorulan bu soruda öğrenciler "*manyetik alan sağ el kuralına göre belirlenir*" ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlar aynı zamanda "sağ el kuralını uygulayabilmeleri" ile de bunu göstermişlerdir. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>41</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir."

A:Peki o manyetik alanı nasıl belirleriz?

Ö<sub>41</sub>: eee... Sağ el kuralımızla.

A:Evet, onu nasıl uygularsın?

Ö<sub>41</sub>:Sağ el kuralımızda mı... Tel üzerinde uygulayacağız.

A:Evet

Ö<sub>41</sub>:Dört parmağımızı akımı saracak şekil...

A:Evet

Ö<sub>41</sub>:Şekilde koyacağız yani şu şeyde geçtiği için şöyle saracağız. İçeri doğru bir manyetik alanımız oluşacak.

A:Onu şöyle biraz önceki canlandırmanızda düşünün. Çembersel teli nasıl düşünmüştünüz?

Ö<sub>41</sub>: Şu şekil deydi b...

A:Peki bu durumda ş... sağ el kuralını uygularsanız.

Ö<sub>41</sub>:Şu şekilde akım saracağımız için cama doğru...

A:Tamam bunu şu sayfa düzleminde çubu... çöplerle gösterirseniz.

Ö<sub>41</sub>:Yani şu...

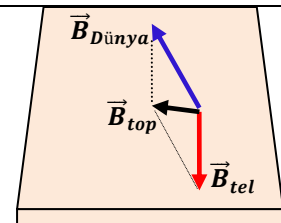
A:Sayfa düzleminde.

Ö<sub>41</sub>:Şu şekilde sayfa düzleminde yani

Tablo 4.9.

*Dünya'nın ve Akım Taşıyan Çembersel Telin Bileşke Manyetik Alan Etkisi ile İlgili Mülakat Soruları ve Öğrenci Cevapları*

1.4) Hem Dünya'nın hem de çembersel telin manyetik alanını dikkate alarak pusula üzerindeki etkisini nasıl tanımlarsınız?		Uç uca ekleme yöntemi ile bu yönde oldu. Sağa doğru sapması lazım. Buraya artı buraya eksi diyelim bu seferde akım bu yönden geçecektir. Yine sağ el kuralından bulucuz. Bu yöne doğru olduğu için yine uç uca ekleme yöntemiyle bu vektörleri toplarsak şöyle. Bu sefer toplam vektör bu tarafa doğru olduğu için bunun biraz daha bu tarafa kayması düşünülür.
	Ö <sub>4</sub>	
	Ö <sub>14</sub>	Şöyle sağ el kuralı ile şöyle y akımı geçerse bize doğru yani şu tarafa doğru. O yüzden manyetik alan şu ee bu da ee dünyanın manyetik S alanıydı. Bu ee uç uca ekleme. Şöyle bir vektör olur şu tarafa
	11-C	Pusulamız şu vektör yönünde sapması beklenir. Bu durum için B gösterirsek yani. B2, bizim bulduğumuz da yaklaşık olarak şöyle bir şey yapar. Şu B bileşik yönünde sapacak. 2. Durum Pil o zaman oluşacak yeni akım şu şekilde geçecek o zaman sağ el kuralına baktığımızda akım şöyle gelecek. Bu yüzden de sağ el kuralına göre manyetik alanımız başparmak olacak bu yüzden de manyetik alanımız şimdi dışarı doğru. Şu ikinci durum diyelim. Şu manyetik alanımız dünyanın manyetik alanı... Yine B1 diyelim. İkinci durumda şu B1 vektörünün tam zıt yönünde yani şu şekilde bir şey, sayfa üzerinde 3 boyutlu düşünmek zor ama... 2. Durumu da 1. Durum gibi düşünebiliriz. Çubukla da gösterebiliriz. Şu bizim Dünya ,bu bizim çember etrafında oluşan bir vektörümüz. Bunun bileşkesi de yaklaşık olarak .....paralel kenar yöntemiyle zannediyorum şöyle bi şey çıkmak zorunda Yani bunu da şöyle çizdiğimizde bu da B bileşkedir ve iki .... Bizim pusulamız B bileşke şeklinde sapmak zorundadır
	Ö <sub>10</sub>	
	11-D	Telin manyetik alanını... Dünya'nın manyetik alanını şöyle, şu şekil. Öğrendiğimiz bilgilere göre B... Bu durumda Telin oluşturduğu manyetik alanla ıı... Pusulanın oluşturduğu manyetik alanın birleşmesi...Uç uca ekleyerek B' yi uç uca değil de paralelkenar yöntemiyle yapalım. Pusulamız başlangıçta böyleydi son pozisyonumuz böyle sapacaktır.
	Ö <sub>41</sub>	
	Ö <sub>43</sub>	Uç uca bunu alıp buraya koyduğumuzda... Onun için şöyle pusulamızın durumu içe doğru olduğu için sağa doğru sapar.
	Ö <sub>50</sub>	Bu iki vektörün bileşkesi: Uç uca ekleme yöntemini kullanırsak şöyle bir şey olacak. Pusulamız dönecek. Pusulamız Dünya'nın alanı burada, bu da telin manyetik alanı. Tabi bunların büyüklüğü de önemli rol oynuyor. Eşit kabul edersek şöyle bir şey.
	Sorunun Bilimsel Cevabı	<p>Şekildeki gibi pilin kutuplandığını düşünürsek çembersel telden saat dönme yönünün tersi yönde i akımı dolaşır. Sağ el kuralına göre tanımlanmış <math>\vec{B}_{tel}</math> manyetik alan vektörü gösterildiği gibi tanımlanır. Dünya'nın ve çembersel telin aynı yatay düzlemde bulunan iki manyetik alan vektörünün paralelkenara tamamlama yöntemi ile bileşkesi şekildeki gibi <math>\vec{B}_{top}</math> vektörü olur. Bu sayede pusula ibresi bileşke vektör doğrultusuna yönelmek için saat dönme yönünün tersi yönde sapar. Ancak burada devre akımının büyüklüğüne göre <math>\vec{B}_{tel}</math> farklı değerler alacağından <math>\vec{B}_{top}</math> değeri ve doğrultusu değişim gösterecektir. Dolayısıyla bu durum pusulanın farklı doğrultularda sapabileceği ihtimalini ortaya çıkarır.</p>



Öğrencilerin " Hem Dünya'nın hem de çembersel telin manyetik alanını dikkate alarak pusula üzerindeki etkisini nasıl tanımlarsınız?" 1.4 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.9'da gösterilmiştir. Tablo 4.9'da görüldüğü gibi öğrenciler, "Dünya'nın ve çembersel telin aynı yatay düzlemde bulunan iki manyetik alan vektörünün paralelkenara tamamlama yöntemi ile bileşkesi şekildeki gibi olur. Bu sayede pusula ibresi bileşke vektör doğrultusuna yönelmek için saat dönme yönünün tersi yönde sapar. Ancak burada devre akımının büyüklüğüne göre  $\vec{B}_{tel}$  farklı değerler alacağından  $\vec{B}_{top}$  değeri ve doğrultusu değişim gösterecektir. Dolayısıyla bu durum pusulanın farklı doğrultularda sapabileceği ihtimalini ortaya çıkarır." ifadesine yakın tanımlamalarla bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlar aynı zamanda "kalem veya çöp şişler yardımıyla vektörel bileşke işlemini uygulayabilmeleri" ile de bunu göstermişlerdir. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>43</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

Ö<sub>43</sub>: Sağ el kuralına göre mı çembersel telde manyetik alanı içeri doğru. [Sağ el kuralını uyguladı]

A: Peki, o manyetik alan vektörünü de ayrıca gösterirseniz sevinirim.

Ö<sub>43</sub>: Sayfa düzleminde sayfa düzleminde çembersel tel böyle olduğu için böyle bir vektör oluşturur. [Çöp şişle manyetik alanı gösterdi]

A: Tamam. Daha önceden ne vardı? Ne tanımlamıştık? Şu neyi temsil ediyordu?

[Öğretmen ilk vektörü işaret etti]

Ö<sub>43</sub>: Manyetik kuzeyi

A: Dünya'nın manyetik alanı vektörünü. Bu ne oluyor? [Öğretmen ikinci tanımlanan vektörü işaret etti]

Ö<sub>43</sub>: Bu da mı akım taşıyan telin manyetik alanını.

A: Manyetik alanı. Şimdi iki tane manyetik alan var değil mi? Bu iki tane manyetik alanın etkisinde pusulamız nasıl bir tepki gösterecek?

Ö<sub>43</sub>: Bileşke yönünde.

A: Peki, bileşkesini alabilir misin? Bu iki vektörün. Vektörlerin bileşkesi hangi yöntemlerle alınıyordu? Hatırlıyor musunuz?

Ö<sub>43</sub>: Paralelkenar yöntemi

A: Paralelkenara tamamlama. Başka

Ö<sub>43</sub>: Uç uca

A: Uç uca. Bunlardan hangisini tercih edeceksiniz? Bu vektörel işlemi yapmak için. Evet onları (çöp şişleri) aldınız...

Ö<sub>43</sub>: Bunu alıp buraya koyduğumuzda ... ( Öğrenci uç uca ekleme yöntemi ile bileşke manyetik alanı belirledi.) Onun için şöyle

A: Peki, pusulamızın durumu nasıl olacak?

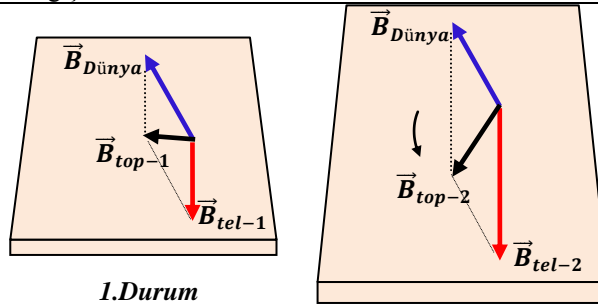
Ö<sub>43</sub>: Pusulamızın durumu mı içe doğru olduğu için sağa doğru... (pusulanın bileşke manyetik alan yönüne bağlı sapacağı doğrultuyu çizdi)

Tablo 4.10.

*Devre Akımının Değişiminin Manyetik Alan ve Pusula Üzerindeki Etkisi ile İlgili Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

1.5) Reosta sürgüsünün ok yönünde kaydırılmasının manyetik alan ve pusula üzerindeki etkisi nasıldır?		Reostayı direnç artırıcı veya azaltıcı yönde etkisi olan bir devre elemanıdır. Şimdi reostayı bu tarafa doğru itersek buradaki direnç azalacaktır. Çembersel telden geçen akım artacaktır çünkü direnç ne kadar azsa akım o kadar fazla etki eder. Akımla manyetik alan görüldüğü üzere doğru orantılı $B=k.2\pi.i/r$ Sonuçta reostayı buraya çektiğimizde direnç azalacaktır, direnç azaldığı için akım artacaktır, akım arttığı için de manyetik alan artacaktır.
	11-C	Ö <sub>4</sub> Burada direncimiz azalır. Direncimiz azaldığı için de akımın artması gerekiyor. Akımın artması da $B=K.2i.\pi/d$ bağıntısında B ile akım birinci dereceden orantılı olduğu için akımın artması durumunda B yani manyetik alanımızın şiddeti de artar. Oluşacak B bileşkemiz artar. Çünkü vektörlerden birinin miktarı artıyor. Hem şiddeti artar hem de pusula sapması artar.
		Ö <sub>10</sub> Reostanın sürgüsü ok yönünde kaydırılırsa akım artar. Akım artarsa B manyetik alan şiddeti $B=2k\pi i/r$ 'den artacak. Çünkü reosta ok yönünde kaydırılırsa direnç azalacak direnç azalacağından dolayı i akımı artacak bu yüzden manyetik alan artacak. Manyetik alan artarsa pusula ibresinin sapma miktarı da o derece artacak.
		Ö <sub>14</sub> Şimdi reostayı bu tarafa doğru kaydırırsak ilk olarak direnç azalacaktır. Akım artacaktır. Akım artarsa manyetik alandaki sapmada artacaktır. Şimdi çembersel teldeki manyetik alanımız k çarpı iki pi i bölü r idi. İ akımı temsil ettiği için Akım artacağı için manyetik alanda artacaktır. Sapma miktarı da artacaktır.
	11-D	Ö <sub>41</sub> Reosta ok yönünde kaydırıldığında görüldüğü gibi direnç azalır. Akımın artması manyetik alanı arttırır. B eşittir k çarpı 2 pi i bölü ... ( $B=2\pi ki/d$ ). Akım arttığı için manyetik alanda artar.
		Ö <sub>50</sub> Ok yönünde kaydırırsak akım artar. Direnç azalır. Akım artacak. Bu yüzden manyetik alan da artacak. Şu çembersel tel ... sanırım şu şekilde; $B=2\pi ki/r$ . Akımın artması... akımla manyetik alanla doğru orantılı olduğu için akımın artması manyetik de artıracak. Sapma değişir.

Sorunun Bilimsel Cevabı



1.Durum

2.Durum

Reosta sürgüsünün ok yönünde kaydırılması direnç değerini azaltır. Bu durumda Ohm Kanunu gereği devrede akım artar.  $B = \frac{2k\pi.i}{r}$  bağıntısınca doğru orantılı olarak B manyetik alan şiddeti artar. Bu yüzden bileşke vektörü de artar ve doğrultu değiştirir. Dolayısıyla pusulanın sapma miktarı da artar.

Öğrencilerin "Reosta sürgüsünün ok yönünde kaydırılmasının manyetik alan ve pusula üzerindeki etkisi nasıldır?" 1.5 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.10'da gösterilmiştir. Tablo 4.10'da görüldüğü gibi öğrenciler, "Reosta sürgüsünün ok yönünde kaydırılması direnç değerini azaltır. Bu durumda Ohm Kanunu gereği devrede akım artar. Akım değişimiyle doğru orantılı olarak  $B=2k\pi.i/r$  bağıntısınınca  $B$  manyetik alan şiddeti artar. Bu yüzden bileşke vektörü de artar ve doğrultu değiştirir. Dolayısıyla pusulanın sapma miktarı da artar" ifadesine yakın tanımlamalarla bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>50</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

**A:** Tamam. Peki, reostanın kaydırılmasının buradaki rolü ne? Ok yönünde kaydırılırsa...

**Ö<sub>50</sub>:** Reostanın kaydırılması devredeki direnci artırarak akımı azaltacak.

**A:** Ok yönünde reostanın kaydırılması

**Ö<sub>50</sub>:** Ok yönünde kaydırırsak akım artar.

**A:** Neden

**Ö<sub>50</sub>:** Direnç azalır. Akım artacak. Bu yüzden manyetik alan da artacak.

**A:** Peki, manyetik alanla akım arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak hangi bağıntıyla ifade edersiniz? Çembersel telde.

**Ö<sub>50</sub>:** Şu çembersel tel ... sanırım şu şekilde.  $B=2\pi i/r$  (eksik yazdı)

**A:** Tamam herhangi bir sabit var mı?

**Ö<sub>50</sub>:**  $k$  sabiti var.  $B=(2\pi i/r).k$  doğru biçimde tamamladı

**A:** Şimdi burada akımın artması manyetik alanı nasıl etkileyecek?

**Ö<sub>50</sub>:** Akımın artması... akımla manyetik alanla doğru orantılı olduğu için akımın artması manyetik de artıracak

**A:** Artırır diyorsun.

**Ö<sub>50</sub>:** O da vektörün büyümesine neden olur. Bu sayede de sapma değişir.

Tablo 4.11.

*K Ucu, Elektromıknatısın N Kutbudur, Önermesi ile İlgili Olarak Öğrenci Cevapları*

**SORU-2)** Şekildeki demir çekirdek üzerindeki  $N$  sarımlı bobin üzerinden pil sayesinde akım geçirilerek elde edilen elektromıknatısın  $K$  ve  $L$  kutupları arasındaki bölgede bulunan  $P$  cisminin manyetik alan çizgileri üzerindeki etkisi şekildedir. Buna göre,

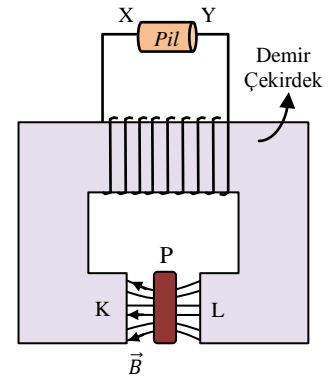
I.  $K$  ucu, elektromıknatısın  $N$  kutbudur

II. Üretecin  $X$  ucu + kutuptur.

III.  $P$  cismi için  $\mu_b \gg 1$  dir

yargularından hangileri doğru olabilir? Açıklayınız

( $\mu_b$  bağıl manyetik geçirgenlik katsayısı)



Sorular	Sınıf	Öğrenci	Verilen Cevaplar
2.1) 1. önerme için ne düşünüyorsunuz?	11-C	Ö <sub>4</sub>	Şimdi manyetik alan çizgileri de N'den S'ye doğrudur. Yani o yüzden burası L, N kutbu olur. K da S kutbu olur. Birincisi yanlış
		Ö <sub>10</sub>	Şimdi baktığımız zaman şu bir elektromıknatıs. Çünkü bobin tarafından oluşturulmuş. Manyetik alan çizgileri N'den S'e doğrudur. Bu yüzden burada demiş ki bize K ucu elektromıknatısın N kutbudur. Yanlış. Çünkü manyetik alan çizgileri N'den yani kuzey kutbundan güney kutbuna olduğu için şekilde de gösterdiğimiz gibi N ve S kutupları olmak üzere o zaman K ucu N kutbu değildir, S kutbudur. 1. Önermemiz yanlış.
		Ö <sub>14</sub>	Şimdi şöyle oluyor: Şu B manyetik alan çizgilerine bakalım olursak L den K ya doğru Biz öğrenmiştik ki manyetik alan çizgileri N den S ye doğrudur. O halde K ucu S kutbudur N kutbu değildir birinci önerme yanlıştır
	11-D	Ö <sub>41</sub>	Manyetik alan çizgileri hani mıknatıs olarak düşünürsek N den S ye doğru. O zaman şöyle bir şey söyleyebiliriz yani N kutbu L, N kutbu olursa K da S kutbu olur. "K ucu elektromıknatısın N kutbudur" diyor o yüzden yanlış
		Ö <sub>43</sub>	Şimdi manyetik alan vektörü N kutbundan S kutbuna doğrudur. Bu yüzden L kutbu, mıknatısın N kutbu olur. K kutbu da S kutbu olur. 1. Önerme: "K ucu elektromıknatısın N kutbudur" baktığımız göre S kutbu oluyor. Bu 1. Önerme yanlış.
		Ö <sub>50</sub>	Şurada çizgilerin üzerindeki oklara baktığımız zaman manyetik alanın L den K ya doğru olduğunu görüyoruz. Şurası N şurası S. "K ucu elektromıknatısın N kutbudur" diyor. Zaten S olduğunu göstermiştik bu yanlıştır.
Sorunun Bilimsel Cevabı			Manyetik alan çizgileri N kutbundan S kutbuna doğru tanımlanır. Şekilde L'den K'ya doğru tanımlanan manyetik alan çizgilerine göre L ucunun N kutbu; K ucunun ise S kutbu olması gerekir. Dolayısıyla "K ucu, elektromıknatısın N kutbudur" 1. önermesi yanlış olur.

Öğrencilerin "*K ucu, elektromıknatısın N kutbudur*" önermesine karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.11'de gösterilmiştir. Tablo 4.11'de görüldüğü gibi öğrenciler, "*Manyetik alan çizgileri N kutbundan S kutbuna doğru tanımlanır. Şekilde L'den K'ya doğru tanımlanan manyetik alan çizgilerine göre L ucunun N kutbu; K ucunun ise S kutbu olması gerekir. Dolayısıyla "K ucu, elektromıknatısın N kutbudur" 1.önermesi yanlış olur.*" ifadesine yakın tanımlamalarla bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak **Ö<sub>4</sub>** ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

- A:** K ve L uçları arasında verilen manyetik alan vektörleri için ne düşünüyorsunuz?  
**Ö<sub>4</sub>:** Tamam. Burada akım şimdi L den K ya doğru  
**A:** Akım mı? K' dan L' ye doğru olan şey nedir?  
**Ö<sub>4</sub>:** Nedir? Manyetik alan çizgileri.  
**A:** Manyetik alan çizgileridir evet.  
**Ö<sub>4</sub>:** Şimdi manyetik alan çizgileri de N'den S'ye doğrudur.  
**A:** Evet.  
**Ö<sub>4</sub>:** Yani o yüzden burası N olur, N kutbu. L, N kutbu olur, K da S kutbu olur.  
**A:** Evet  
**Ö<sub>4</sub>:** Birincisi yanlış

Tablo 4.12.

*Ferromanyetik Maddelerin Özellikleri ile İlgili Olarak Mülakat Sorularına Verilen Öğrenci Cevapları*

2.2) P cisminin manyetik alan çizgileri üzerindeki etkisi için ne düşünüyorsunuz?	11-C	<b>Ö<sub>4</sub></b>	P cismi ferromanyetik maddelere girer. Çünkü üzerindeki manyetik alan çizgilerini sıklaştırmış ve üzerinde toplamış. Bağlı geçirgenlik katsayısı birden çok çok daha büyüktür. Bu yüzden bu doğru bir önerme.
		<b>Ö<sub>10</sub></b>	"P cisminin bağlı manyetik geçirgenliği birden çok çok büyüktür". Evet, çünkü baktığımız zaman P ferromanyetik maddedir. Çünkü manyetik alan çizgilerini belli bir bölgede sıklaştırmış. Bu yüzden sıklaştırdığı içinde ferromanyetik maddedir.
		<b>Ö<sub>14</sub></b>	P cismine şöyle baktığımızda manyetik alan çizgilerini üzerinde sıklaştırmış. Bu yüzden bu ferromanyetik maddedir. Bu yüzden P cisminin manyetik geçirgenlik katsayısı birden çok büyüktür. Üçüncü önerme doğrudur.
	11-D	<b>Ö<sub>41</sub></b>	P cismi manyetik alan çizgilerini sıklaştırmış. Ferromanyetik cisim olabilir yani. Manyetik geçirgenlik kat sayısı 1 den büyük olabilir. Üçüncü önerme doğru olabilir.
		<b>Ö<sub>43</sub></b>	P cismi burada manyetik alan çizgilerini sıklaştırmış. Bu durum ferromanyetik maddelerde görülür. Manyetik geçirgenlik katsayısı ferromanyetik maddelerin 1 den oldukça fazladır. Bu yüzden 3. önerme doğrudur.
		<b>Ö<sub>50</sub></b>	P cismi burada manyetik alan çizgileri üzerinde toplandığı için bu mıknatıs tarafından çekilen ferromanyetik bir cisimdir. Bildiğimiz gibi ferromanyetik maddelerin bağlı manyetik geçirgenlik kat sayısı birden oldukça büyüktür. Bu yüzden 3. önermenin doğru olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.12. (Devamı)

Sorunun Bilimsel Cevabı	<i>Demir çerçevenin K ve L uçları arasındaki P cisminin manyetik alan çizgilerini üzerinde sıklaştırması onun ya mıknatıs ya da ferromanyetik bir malzeme olabileceği anlamına gelir. Ferromanyetik maddelerin ise bağlı manyetik geçirgenlik katsayıları 1'den oldukça büyüktür. Dolayısıyla 3. önerme doğru olabilir.</i>
-------------------------	---

Öğrencilerin "P cisminin manyetik alan çizgileri üzerindeki etkisi için ne düşünüyorsunuz?" sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.12'de gösterilmiştir. Tablo 4.12'de görüldüğü gibi öğrenciler, "Demir çerçevenin K ve L uçları arasındaki P cisminin manyetik alan çizgilerini üzerinde sıklaştırması onun ya mıknatıs ya da ferromanyetik bir malzeme olabileceği anlamına gelir. Ferromanyetik maddelerin ise bağlı manyetik geçirgenlik katsayıları 1'den oldukça büyüktür. Dolayısıyla 3. önerme doğru olabilir." ifadesine yakın tanımlamalarla bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>43</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

A: Peki, 11 P cisminin burdaki katkısı ne olmuş?

Ö<sub>43</sub>: P cismi burda manyetik alan çizgilerini sıklaştırmış. Bu madde ferromanyetik maddelerde görülür.

A: Peki, 3. Önerme için ne düşünüyorsun?

Ö<sub>43</sub>: 3. Önerme içinde manyetik geçirgenlik katsayısı bu maddelerin ferromanyetik maddelerin 1 den oldukça fazladır. Bu yüzden 3. Önerme doğrudur.

Tablo 4.13.

*Ferromanyetik Maddelerin Mıknatıslanma Özelliği ile İlgili Olarak Mülakat Sorusu ve Verilen Öğrenci Cevapları*

2.3) Bobin sarımları neden demir çekirdek üzerine yapılmış?	11-C	Ö <sub>4</sub>	Manyetik alan kutuplanmasına sebep olacağı için.
		Ö <sub>10</sub>	Demir dediğimiz şey ferromanyetik maddedir. Elektromıknatıs olabilmesi için ferromanyetik madde olmak zorunda.
		Ö <sub>14</sub>	Çünkü demir ferromanyetik bir madde olduğu için mıknatıslanma özelliği var.
	11-D	Ö <sub>41</sub>	Manyetik alanı iletkenliği için ferromanyetik madde olması gerekli.
		Ö <sub>43</sub>	Demir ferromanyetik bir madde. Bu yüzden manyetik alan çizgilerini sıklaştırır Mıknatıs olarak kullanılabilir.
		Ö <sub>50</sub>	Demir çekirdek demir olması dolayısıyla manyetik alan çizgilerinin üzerinden geçmesine izin verir
Sorunun Bilimsel Cevabı	<i>Ferromanyetik maddeler, manyetik alan çizgilerini üzerlerinde sıklaştırarak toplama özelliğine sahiptirler. Bu durum manyetik kutuplanmalarını ve onların geçici mıknatıslanma özelliği kazanmasını sağlar. Dolayısıyla elektro mıknatıs olarak kullanılabilirler.</i>		



Öğrencilerin " Bobin sarımları neden demir çekirdek üzerine yapılmış?" 2.3 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.13'te gösterilmiştir. Tablo 4.13'te görüldüğü gibi öğrenciler, "Ferromanyetik maddeler, manyetik alan çizgilerini üzerlerinde sıklaştırarak toplama özelliğine sahiptirler. Bu durum manyetik kutuplanmalarını ve onların geçici mıknatıslanma özelliği kazanmasını sağlar. Dolayısıyla elektro mıknatıs olarak kullanılabilirler." ifadesine yakın tanımlamalarla bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>10</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

A: Bobin neyin üzerine sarılmış?

Ö<sub>10</sub>: Bobin demir çekirdek üzerine sarılmış.

A: Neden tahtanın üzerine sarılmamış?

Ö<sub>10</sub>: Şimdi demir çekirdek, yani demir dediğimiz şey ferromanyetik maddedir ve bu da elektro, burda soruda diyor ki elektro mıknatısın yani elektromıknatıs olabilmesi için ferromanyetik madde olmak zorunda.

A:Evet.

Ö<sub>10</sub>:Ferromanyetik madde de demir ve benzeri şeyler ama tahta bir ferromanyetik madde değildir. Bu yüzden tahtaya saramayız.

Tablo 4.14.

*Bobinin Merkez Eksenindeki Manyetik Alan Oluşumu ile İlgili Mülakat Sorusu ve Verilen Öğrenci Cevapları*

2.4) Bobinin merkez eksenindeki manyetik alanı dikkate alarak pilin kutupları için ne düşünüyorsunuz? 2. önerme için ne söylersiniz?		Ö <sub>4</sub>	Şimdi manyetik alan vektörünü sağ el kuralıyla buluruz demiştik. Dört parmağımız akımın yönünü başparmağımız manyetik alanın yönünü gösterecek. Şimdi akımın manyetik alan yönünün bu tarafa olması için bizim akımımızın şu şekilde onu sarması gerekir. Akım artıdan eksiye doğruydü. Burası artı burası eksidir. O halde 2 yanlıştır.
	11-C	Ö <sub>10</sub>	Burası N olursa şurası da S olur. Burası S olursa demek ki manyetik alan bobin üzerinde sağ el kuralını uyguladığımız zaman akımın şu şekilde geçmesi lazım. Kavradığımız zaman bu yönde geçmesi lazım. Bu yüzden de değer burası + uç olsa, olmaz. Yani şöyle düşüncemiz, soruya göre 2. Önermeye göre burayı +uç alırsam şöyle gelmesi lazım ama bu doğru değil. O zaman X ucu – olur, Y ucu + olur.
		Ö <sub>14</sub>	Şimdi K ucunun S kutbu, L ucunu da N kutbu olarak işaretleyelim. Diyor ki üreticinin x ucu artı kutuptur. Şimdi x ucunu artı kutup alırsak şöyle i akımı şu tarafa doğru geçer i akımı geçecek ee B manyetik alanını sağ el kuralı ile bulacağız şöyle yaparsak bu üstte B manyetik alan vektörü şu taraf doğru olur. Bu yüzden ikinci önerme yanlış olacak y kutbu artı kutbu olacak.

Tablo 4.14. (Devamı)

<p>2.4) Bobinin merkez eksenindeki manyetik alanı dikkate alarak pilin kutupları için ne düşünüyorsunuz? 2. önerme için ne söylersiniz?</p>	<p>Ö<sub>41</sub></p>	<p>Bunu sağ el kuralını uygulayarak B manyetik alanı sağ tarafa gittiği için sağ el kuralımızla 4 parmağımızla kavradığımızda i akımının aşağı doğru olduğunu gördük ve i akımı pilimizin y kutbundan çıktığına göre y kutbu artı kutbudur x kutbu ise eksi kutbudur.</p>
	<p>11-D Ö<sub>43</sub></p>	<p>Merkez eksenindeki manyetik alan N den S ye doğru bu yönde. Şimdi burası N kutbu burası da S kutbu. Bu durumda sağ el kuralına göre 4 parmak akımı başparmağımız manyetik alanın yönünde tutulursa akım şöyle aşağı doğru olur. O zaman y şöyle + olur. X ucu da - kutbu olduğu için 2. Önerme yanlıştır.</p>
	<p>Ö<sub>50</sub></p>	<p>Bobin içerisinde manyetik alan bu tarafa doğru olacak. Sağ el kuralı ile göstereyim. Başparmağımız manyetik alan çizgilerinin yönünü gösterdiğinde akım bu ön taraftan arkaya doğru dolaşmış olacak. Yani şöyle olması bekleniyor. Burası + burası da - kutbu olur. “Üretcin x ucu + kutbudur “diyor. Biz eksi (-) olarak bulmuştuk. Bu yüzden bu da yanlıştır.</p>
<p>Sorunun Bilimsel Cevabı</p>	<p>Çerçeve şeklindeki demir çekirdek içerisindeki manyetik alan dolanımı dikkate alındığında bobin bölümünün sol ucu N, sağ ucu ise S şeklinde kutuplanmış demektir. Bu durumda bobinin merkez ekseninde oluşan ve N'den S ye doğru gösterilen manyetik alana göre sağ el kuralı uygulandığında pilin Y ucu artı (+), X ucunun ise eksi (-) kutup olması gerekir. Dolayısıyla 2. önerme yanlıştır.</p>	

Öğrencilerin mülakattaki "Bobinin merkez eksenindeki manyetik alanı dikkate alarak pilin kutupları için ne düşünüyorsunuz? 2. önerme için ne söylersiniz?" 2.4 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4. 14'te gösterilmiştir. Tablo 4.14'te görüldüğü gibi öğrenciler, "Çerçeve şeklindeki demir çekirdek içerisindeki manyetik alan dolanımı dikkate alındığında bobin bölümünün sol ucu N, sağ ucu ise S şeklinde kutuplanmış demektir. Bu durumda bobinin merkez ekseninde oluşan ve N'den S ye doğru gösterilen manyetik alana göre sağ el kuralı uygulandığında pilin Y ucu artı (+), X ucunun ise eksi (-) kutup olması gerekir. Dolayısıyla 2. önerme yanlıştır." ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlar aynı zamanda "sağ el kuralını uygulayabilmeleri" ile de bunu göstermişlerdir. Bu sorunun cevaplandırılmasında Ö<sub>10</sub>, Ö<sub>43</sub> ve Ö<sub>50</sub> bobinin merkez eksenindeki manyetik alan vektörünün çizilmesinde veya kutuplaşmasının işaretlenmesinde başlangıçta hatalı tanımlamalar yapmışlardır. Fakat takip edici sorular

sonunda hatalarını fark ederek düzeltme yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>50</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir:

**A:** Bobin içerisinde de bir manyetik alan var mı?

**Ö<sub>50</sub>:** Var

**A:** Peki, Onu da çizer misiniz?

**Ö<sub>50</sub>:** Öğrenci bobin içerisindeki manyetik alan vektörünü çizdi.

**A:** Tamam. Yönü belli mi bobinin içinde?

**Ö<sub>50</sub>:** Evet. Bu tarafa doğru olacak.

**A:** Şimdi o yönü dikkate aldığımızda bobinin sağındaki ve solundaki uçtaki kutuplaşmayı nasıl ifade edersiniz? Sağ ucu ve sol ucuna hangi kutupları yerleştirmeniz gerekir. Yazın oraya?

**Ö<sub>50</sub>:** Başparmağımız sağ el kuralı ile gösteriyim. Başparmağımız manyetik alan çizgilerinin yönünü gösterdiğinde akım bu ön taraftan arkaya doğru dolaşmış olacak. Yani şöyle olması bekleniyor. Akım yönünü doğru belirledi

**A:** O zaman Y ucu?

**Ö<sub>50</sub>:** Burası + burası da – kutbu olur.

**A:** Evet. Şimdi elektromıknatısımız bobinden kaynaklanıyor. Bobinin ürettiği manyetik alandan kaynaklanıyor. Bobinin uçlarındaki kutuplaşmayı gösterir misiniz? Bobinin sağında hangi kutup, solunda hangi kutup oluşur diyorum?

**Ö<sub>50</sub>:** Haa şey bu tarafta şurdan buraya olduğuna göre N bu tarafta S kutbu. **Sözel olarak tanımlaması doğru ancak işaretleme hatalı. Fakat sağ el kuralını söylediği duruma göre uygulayarak doğru sonuca vardı.**

**A:** Evet. Peki, iç tarafta böyle gösterdiniz. Dışında manyetik alan çizgilerini nasıl tanımlardınız? Bobinin dışında. Çevresinde. Evet orayı kastediyorum.

**Ö<sub>50</sub>:** Böyle bir manyetik alan olması beklenir.

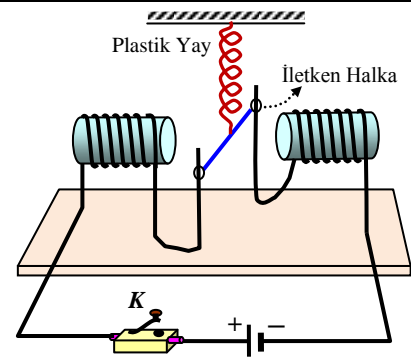
**A:** Tamam. 2. Önerme için ne düşünüyorsunuz?

**Ö<sub>50</sub>:** Üretcin x ucu + kutbudur diyo biz eksi (-) olarak bulmuştuk. Bu yüzden bu da yanlıştır.

Tablo 4.15.

*Akım Taşıyan Bobinin Manyetik Kutuplanması ile İlgili Olarak Sorulan Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

**SORU-3)** Şekildeki düzenekte K anahtarı kapatıldığında iki özdeş bobinin merkez eksenlerini birleştiren doğruya dik olarak bir plastik yay yardımıyla asılmış  $l$  uzunluğundaki iletken telin durumu için neler söyleyebilirsiniz? Açıklayınız. (Halkalar iletkenlik sağlıyor ve sürtünme önemsiz)

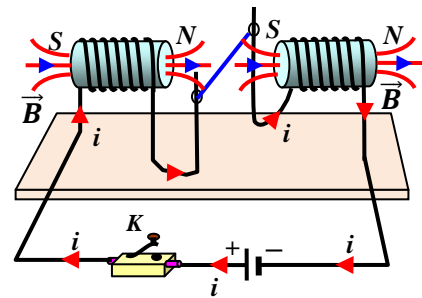


Tablo 4.15. (Devamı)

3.1) Devrede K anahtarının kapatılmasıyla bobinlerin merkez eksenlerinde oluşacak manyetik alanı nasıl tanımlarsınız?	Ö <sub>4</sub>	Anahtar kapatılırsa burada artıdan eksiye doğru bir akım geçer. Bobinlerde bir manyetik alan oluşur. Birinci bobin için sağ el kuralını uygularsak akım yönünü aşağıya doğru şöyle sararız. N'den S'ye doğrudur. Diğer için şuradan böyle olacağı için N'den S'ye manyetik kutuplaşma olur.
	Ö <sub>10</sub>	Şimdi ilk önce anahtar kapatıldığında anahtarımızı kapattığımızda bu yönde bir akım oluşacak. Bu yönde akım olduğu şu yönde bir B manyetik alanı olacak 1. bobinimizde. Burası N olur, burası S olur. İkinci bobine geldiğimizde akım şöyle gelecek ve şu şekilde devam edecek. Baktığımızda yine bu şekilde olacak. Yani o zaman burası S olacak burası da N olacak.
	Ö <sub>14</sub>	Kapatıldığında artıdan eksiye doğru <i>i</i> akımı geçecek. Şöyle sağ el kuralı uyguladığımızda yine dört parmak akım yönünde şöyle olacak. B manyetik alanı da şöyle bu tarafa olacak. Şöyle ikinci bobin için yine B manyetik alan <i>i</i> akımı dört parmak akım yönünde B manyetik alanı da başparmağın yönünde o yüzden bu da birinci bobinle aynı yönde bir B manyetik alanı oluşturacaktır. Manyetik alan N den S e doğruydü bu yüzden burası N olur, burası S olur. Burası S olur burası N olur.
	Ö <sub>41</sub>	Anahtar kapatıldığında devreden akım geçecek. Şu şekilde bir akımımız oluşacak. Bu akım bir manyetik alan oluşturacaktır. Yine sağ elimizi kullanacağız. Akımın yönü böyle olduğu için B manyetik alanı şu şekilde bir B manyetik alanımız oluşacak. Burası N ve S olur. O zaman manyetik alan bu şekildeyse N burası dersek burası da N olur. Diğer bobinde de aynı biçimde sağ el kuralımızı uyguladığımızda B manyetik alanımız bu tarafa doğru olacak. O zaman buraya N kutbu dersek buraya da S kutbu denir.
	Ö <sub>43</sub>	Şimdi anahtarı kapattığımızda akım bu yönde olduğundan akım üreticinin + kutbundan - kutbuna doğrudur. Bu yüzden akım bu yöndedir. Manyetik alan birinci bobinde N kutbu sağ taraf S kutbu da sol taraf olur. 2. Telde yine aynı şekilde N kutbu sağ taraf S kutbu da sol taraf olur.
	Ö <sub>50</sub>	Akım şu şekilde. Bu bir manyetik alan oluşturacak. Sağ el kuralını uygularsak, parmaklarımızı akımın yönünde tutarsak başparmağımızı dışarda olan diğer parmaklarımızı yani. Tel şöyle sarılmış. Buradan akım böyle geçiyor. Böyle yaptığımızda N kutbunun bu taraf olduğunu buluruz. Bu tarafta S kutbu oluyor. Diğer bobin de zaten sarım yönleri aynı olduğu için aynı olacak. Bu taraf N bu taraf S kutbu olacak.

Sorunun Bilimsel Cevabı

Üreticinin artı kutbundan çıkan *i* akımı devrede şekildedeki gibi dolaşırken her iki bobinden de aynı yönlü olarak geçip merkez ekseninde ve etrafında  $\vec{B}$  manyetik alanı oluşturacaktır. Bu durumda sağ el kuralına uygulandığında bobinlerin sol uçları S, sağ uçları ise N şeklinde manyetik kutuplanma gösterir.



Öğrencilerin mülakattaki "Devrede K anahtarının kapatılmasıyla bobinlerin merkez eksenlerinde oluşacak manyetik alanı nasıl tanımlarsınız?" 3.1 sorusuna karşılık

doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.15'te gösterilmiştir. Tablo 4.15'te görüldüğü gibi öğrenciler, “Üretcein artı kutbundan çıkan  $i$  akımı devrede şekildeki gibi dolaşırken her iki bobinden de aynı yönlü olarak geçip merkez ekseninde ve etrafında  $\vec{B}$  manyetik alanı oluşturacaktır. Bu durumda sağ el kuralına uygulandığında bobinlerin sol uçları  $S$ , sağ uçları ise  $N$  şeklinde manyetik kutuplanma gösterir” ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlar aynı zamanda akım taşıyan bobin için “sağ el kuralını uygulayabilmeleri” ile de bunu göstermişlerdir. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>14</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir:

Ö<sub>14</sub>: Kapatıldığında  $i$  akımı ee geçecek artıdan eksiye doğru. Bunun yönünü şöyle yapabiliriz:  $i$  akımı şöyle şuradan geldiğinde şöyle  $i$  akımı şöyle yine gelecek. Buradan da bir  $i$  akımı gelecek. ee şöyle buradan da yine aşağıya doğru bir  $i$  akımı geçmesi lazım. Şimdi  $i$  akımı geçecek ee burada iletken telin durum için neler söyleyebilirsiniz diyor. ee bu bobinlerin bobinler etrafında oluşacak  $B$  manyetik alanından etkilenecek tel. ee bu yüzden bir ee manyetik alan kuvveti olacak.

A: Evet peki siz bobinlerin arasındaki oluşacak manyetik alanla ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ö<sub>14</sub>: Şöyle sağ el kuralı uyguladığımızda yine dört parmak akım yönünde şöyle olacak şöyle geliyor

A: Evet

Ö<sub>14</sub>: ee  $B$  manyetik alanı da şöyle bu tarafa olacak. [Bobin için sağ el kuralını doğru uyguladı]

A: Birinci bobin için peki ikinci bobin için

Ö<sub>14</sub>: Şöyle ikinci bobin için yine  $B$  manyetik alan  $i$  akımı dört parmak akım yönünde  $B$  manyetik alanı da başparmağın yönünde o yüzden bu da birinci bobinle aynı yönde bir  $B$  manyetik alanı oluşturacaktır. [Bobin için sağ el kuralını doğru uyguladı]

A: Peki benim sizden bir ricam var bobinlerdeki bu manyetik alanı dikkate alarak

Ö<sub>14</sub>: Evet

A: Uçlarındaki kutuplaşmayı harflerle simgeliendirir misiniz?

Ö<sub>14</sub>: Hımm

A: Her bir bobinin sağ ve sol ucunun manyetik alan vektörünün yönünü dikkate alırsanız

Ö<sub>14</sub>: Manyetik alan  $N$  den  $S$  e doğruydı bu yüzden burası  $N$  olur burası  $S$  olur

A: Diğer bobin için

Ö<sub>14</sub>: Burası  $S$  olur burası  $N$  olur. [Bobin için kutup türünü doğru ifade etti]

Tablo 4.16.

*Manyetik Kutuplaşmış Bobinler Arasında Oluşan Manyetik Alanla İlgili Olarak Sorulan Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

3.2) İki bobinin birbirlerine bakan yüzleri arasındaki manyetik alanı nasıl tanımlarsınız?	Ö <sub>4</sub>	Bu taraf yine N'den S'ye olacak, burası N kutbu olur burası S kutbu olur. İki zıt kutup yan yana geldi. Zıt kutuplar birbirlerini çeker. Sağa doğru manyetik alan oluşur.	
	11-C	Ö <sub>10</sub>	Yani ikisi arasında N, S etkileşimi var. Manyetik alan çizgileri N'den S'ye doğru gitmek zorunda. Şu şekilde... Şu bizim manyetik alan çizgilerimiz. N'den S'ye doğru.
	Ö <sub>14</sub>	Zıt kutuplar bu arada N den S ye doğru şöyle bir manyetik alan oluşturacak.	
	Ö <sub>41</sub>	Şu şekilde N den S ye doğru B manyetik alanı.	
	11-D	Ö <sub>43</sub>	Manyetik alan N kutbundan S kutbuna doğrudur.
	Ö <sub>50</sub>	Bu iki bobin N ve S kutupları karşılıklı olduğu için buradan bu tarafa doğru bir manyetik alan çizgileri oluşur.	
Sorunun Bilimsel Cevabı	İki bobin arasında kalan karşılıklı bölgede bobinlerin zıt türde manyetik kutuplanmasına bağlı olarak şekildeki gibi N'den S'ye doğru bir $\vec{B}$ manyetik alanı oluşur.		

Öğrencilerin mülakattaki "İki bobinin birbirlerine bakan yüzleri arasındaki manyetik alanı nasıl tanımlarsınız?" 3.2 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.16'da gösterilmiştir. Tablo 4.16'da görüldüğü gibi öğrenciler, "İki bobin arasında kalan karşılıklı bölgede bobinlerin zıt türde manyetik kutuplanmasına bağlı olarak şekildeki gibi N'den S'ye doğru bir  $\vec{B}$  manyetik alanı oluşur." ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlar Aynı zamanda bu manyetik alanın çizmişlerdir. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>50</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir:

**A:** Şimdi 2 bobin arasındaki bölgede bulunan telin bu durumda durumu ne olur?

**Ö<sub>50</sub>:** Bu 2 bobin N ve S kutupları karşılıklı olduğu için buradan bu tarafa doğru bir manyetik alan çizgileri oluşur.

**A:** Evet.

**Ö<sub>50</sub>:** Tabi bu manyetik alan çizgileri manyetik alan var telden akım geçtiğine göre...

**A:** Onu şu çöplerle gösterir misiniz manyetik alanı?

**Ö<sub>50</sub>:** Şunlar manyetik alan çizgileri olsun.

Tablo 4.17.

*Akım Taşıyan Tele Etki Eden Manyetik Kuvvetle İlgili Olarak Sorulan Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

3.3) İki bobinin arasında kalan $l$ uzunluğundaki akım taşıyan telin durumu için neler söylersiniz?	11-C	Ö <sub>4</sub>	Manyetik alanı kuvvet etki edecek. Yönünü FBI'dan bulacağız. Şöyle yapıyoruz. Şimdi B bu tarafa doğru yani şu şekilde avuç içi aşağı bakıyor. O zaman yay aşağıya doğru esneyecek.
		Ö <sub>10</sub>	Tele bir kuvvet etki edecek. Sağ el kuralına göre bu dört parmağımız manyetik alanın yönü. Başparmağımız akımımızın yönü, avuç içimiz de uygulanacak kuvvetin yönünü gösterir. $F=Bil$ büyüklüğündeki bu kuvvet sonucunda aşağı doğru bir kuvvet uygulanacak ve yayımız gerilecek.
		Ö <sub>14</sub>	Kuvvette de şöyle yine sağ el kuralı ile $i$ akımı başparmak yönünde $i$ akımı başparmak yönünde B manyetik alanı da dört parmakla gösteriyoruz. Bu yüzden manyetik kuvvet de avuç içi olacağı için şöyle bir kuvvet oluşacak. F manyetik kuvvet eşittir B çarpı $i$ çarpı $l$ çarpı sinüs alfa ( $F=B.i.l.\sin\alpha$ ) kuvveti ile telin pozisyonu biraz daha aşağıda doğru sarkacak.
	11-D	Ö <sub>41</sub>	Manyetik alan o zaman bir manyetik kuvvet oluşturacaktır. Bunu ise yine aynı şekilde fizik budur işte yöntemiyle bulabiliriz. Manyetik alan çizgilerini dört parmağımızla göstereceğiz. Akımı ise başparmağımızla. Elimizin içi de F kuvvetini yani manyetik kuvvet olacaktır. Şimdi şu şekilde o zaman aşağıya doğru F olacaktır. F eşittir B çarpı $i$ çarpı $l$ çarpı sinüs alfa F kuvveti ile tel aşağı çekilecektir.
		Ö <sub>43</sub>	Bu durumda manyetik kuvvet etki edecek. Manyetik kuvveti sağ el kuralına göre tespit ediyoruz. Dört parmak manyetik alan, başparmak akımın yönü, avuç içi de manyetik kuvveti gösteriyor. Böyle döndüğümüz zaman aşağı yönlü manyetik kuvvet etki edecek. Tel üzerinde çizersek şöyle aşağı yönlü bir F manyetik kuvvet var. F eşittir Bsin-alfa ( $F=B.i.l.\sin\alpha$ ) Bu kuvvet sonucunda yay gerilir.
		Ö <sub>50</sub>	Manyetik alanın yönlerini bu parmaklarımızla gösterirsek akımın yönünde başparmağımızla gösterirsek telden aşağı doğru tele aşağı doğru bir kuvvet uygulanacaktır. Kuvvetin büyüklüğü Manyetik alanla doğru orantılı olacak ve akımla da uzunluğuyla da alakalı. B çarpı $i$ çarpı $l$ bi de sin alfa ( $F=B.i.l.\sin\alpha$ ) dır. Bu da yayı esnetir.
Sorunun Bilimsel Cevabı		İki bobin arasında B manyetik alanı içerisinde kalan $l$ uzunluğundaki $i$ akımı taşıyan tele $F=B.i.l.\sin\alpha$ büyüklüğünde manyetik kuvveti etki edecektir. Bu kuvvetin yönü sağ el kuralına göre belirlendiğinde düşey aşağı yönlü olduğu bulunur. Bu durumda tel aşağı doğru çekilerek yay uzamış olur.	

Öğrencilerin mülakattaki "İki bobinin arasında kalan  $l$  uzunluğundaki akım taşıyan telin durumu için neler söylersiniz?" 3.3 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.17'de gösterilmiştir. Tablo 4.17'de görüldüğü gibi öğrenciler, "İki bobin arasında B manyetik alanı içerisinde kalan  $l$  uzunluğundaki  $i$  akımı taşıyan tele  $F=B.i.l.\sin\alpha$  büyüklüğünde manyetik kuvveti etki edecektir.

Bu kuvvetin yönü sağ el kuralına göre belirlendiğinde düşey aşağı yönlü olduğu bulunur. Bu durumda tel aşağı doğru çekilerek yay uzamış olur.” ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlar aynı zamanda manyetik alan içerisinde akım taşıyan iletken tel için “sağ el kuralını uygulayarak manyetik kuvveti belirleyebilmeleri” ile de bunu göstermişlerdir. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>10</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir:

**A:**Evet. Şimdi ne olacak?

**Ö<sub>10</sub>:** e1 tele bir kuvvet etki edecek.

**A:** Peki nasıl bulacağız onu?

**Ö<sub>10</sub>:**Sağ, sağ el kuralına göre. Sağ el kuralına göre bu dört parmağımız manyetik alanın yönü.

**A:**Peki, nasıl göstereceksiniz?

**Ö<sub>10</sub>:** Başparmağımız akımımızın yönü.

**A:**Evet.

**Ö<sub>10</sub>:** Dik şekilde olmak zorunda. Ve avuç içimiz de...

**A:**Evet.

**Ö<sub>10</sub>:**Uygulanacak kuvvetin yönünü gösterir. [Sağ el kuralını doğru uyguladı]

**A:**Peki kâğıt üzerinde onu nasıl çizersiniz?

**Ö<sub>10</sub>:** Şöyle aşağı doğru... Şöyle bir  $F_{\text{manyetik}}$  diyebiliriz. [Manyetik kuvveti doğru tanımladı]

**A:** Peki manyetik kuvvetin değerini belirleyen kriterler nelerdi? Bağlantıyı hatırlıyor musunuz?

**Ö<sub>10</sub>:**  $F=Bil$  bağıntısını yazdı

**A:**Evet.

**Ö<sub>10</sub>:** F burada manyetik alanımız, baktığımız zaman manyetik alan şiddetiyle akım ve telin l uzunluğundaki telin uzunluğuyla doğru orantılıdır.

**A:**Şimdi bu kuvvet sonucunda ne olacak?

**Ö<sub>10</sub>:** Bu kuvvet sonucunda plastik yay olduğu için aşağı doğru bir kuvvet uygulanacak.

**A:**Hıhıhı

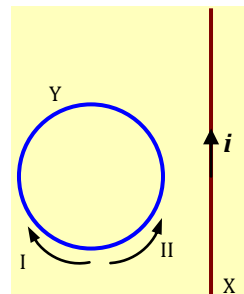
**Ö<sub>10</sub>:** Yayımız gerilecek

Tablo 4.18.

*Akım Taşıyan Düz Telin Etrafındaki Manyetik Alanın Belirlenmesi ile İlgili Olarak Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

**SORU-4)** Sonsuz uzunluktaki X iletkeni ile çembersel Y iletkeni, şekildeki gibi aynı düzlemedir. X iletkeninden geçen  $i$  elektrik akımının büyüklüğü düzgün biçimde artıyor. Buna göre, çembersel iletkende oluşan elektrik akımının yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?

(1997 ÖSS)





Tablo 4.18. (Devamı)

4.1) <i>i</i> akımı taşıyan sonsuz uzunluktaki X telinin çevresindeki manyetik alanı nasıl tanımlarsınız?	11-C	Ö <sub>4</sub>	Şimdi buradan bir <i>i</i> akımı geçerse bu tel etrafında manyetik bir alan oluşturacaktır. Alanın yönünü sağ el kuralıyla buluruz. Başparmak akımın yönünü ve dört parmak böyle gösterilirse manyetik alanın yönü sağ tarafta bizden kâğıt içine doğru ve sol tarafta ise kâğıttan bize doğru olur.
		Ö <sub>10</sub>	Şimdi X telimizden akım geçtiği için tel etrafında bir manyetik alanımız oluşacak. Sağ elimize göre başparmağımız akımın yönü, dört parmaklarda oluşacak manyetik alanın yönünü göstermek zorunda. Sağda içeri doğru şurada ise şu şekilde bize doğru olur.
		Ö <sub>14</sub>	Şöyle sağ el kuralını uyguladığımızda <i>i</i> akımı ee başparmak yönünde bu yüzden B manyetik alan Çemberin olduğu bölgede şöyle yani bize doğru sayfa düzleminde bize doğru nokta şeklinde gösterdik
	11-D	Ö <sub>41</sub>	<i>i</i> başparmağımız akımı gösterecek şekilde şu şekilde solunda bize doğru sağında ise içeriye doğru manyetik alan oluşmuştur.
		Ö <sub>43</sub>	Sağ el kuralına göre akımın yönü başparmak, 4 parmak da teli sarar şekilde tutulur. Bu yüzden X telinin sol tarafında y çember telinde bize doğru, sayfa düzleminde dik dışa doğru, X telinin sağında da tam tersi yönde bizden sayfa düzlemine dik içe doğru bir manyetik alan oluşur.
		Ö <sub>50</sub>	Bu telden bir <i>i</i> akımı geçiyorsa bu telin etrafında bir manyetik alan oluşacaktır. Tabi sağında ve solunda farklı yönlerde olacak. Bunu bulmak için tekrar sağ el kuralını uyguladığımızda bu bizim telimiz olsun. Yukarı doğru elektrik akımı geçiyor başparmağımız o yönde tutarsak. Burada Sayfa düzleminde bize doğru yani bunu nokta şeklinde gösteriyoruz. Diğer tarafta ise bizden sayfa düzlemine doğru bunu da bu şekilde gösteriyoruz.
Sorunun Bilimsel Cevabı		<i>i</i> akımı taşıyan X teli etrafında manyetik alan oluşturur. Bu manyetik alan sağ el kuralından hareketle sayfa düzlemine göre telin sağında içeri doğru (⊗) Y telinin bulunduğu sol tarafta ise dışarı doğru (⊙) olur.	

Öğrencilerin mülakattaki "*i* akımı taşıyan sonsuz uzunluktaki X telinin çevresindeki manyetik alanı nasıl tanımlarsınız?" 4.1 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.18'de gösterilmiştir. Tablo 4.18'de görüldüğü gibi öğrenciler, "*i* akımı taşıyan X teli etrafında manyetik alan oluşturur. Bu manyetik alan sağ el kuralından hareketle sayfa düzlemine göre telin sağında içeri doğru (⊗) Y telinin bulunduğu sol tarafta ise dışarı doğru (⊙) olur" ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlar aynı

zamanda akım taşıyan sonsuz uzunluktaki düz bir iletken tel için “sağ el kuralını uygulayarak etrafındaki manyetik alanı tanımlayabilmeleri” ile de bunu göstermişlerdir.

Bu soru ile ilgili olarak **Ö<sub>14</sub>** ile yapılan mülakattan alıntılar verilmiştir:

- A: Şekildeki sisteme baktığınızda manyetik alanın kaynağı nedir?  
**Ö<sub>14</sub>**: Manyetik alanın kaynağı i akımı düz telden geçen  
A: Hangi tel?  
**Ö<sub>14</sub>**: Düz telden  
A: Düz tel peki bu düz tel nerede manyetik alanlar oluşturuyor?  
**Ö<sub>14</sub>**: Şöyle sağ el kuralını uyguladığımızda i akımı ee başparmak yönünde  
A: hı hı  
**Ö<sub>14</sub>**: ee bu yüzden B manyetik alan  
A: Çemberin olduğu bölgede nasıl? Diğer tarafta nasıl? Onları gösterir misiniz?  
**Ö<sub>14</sub>**: Çemberin olduğu bölgede şöyle yani bize doğru sayfa düzleminden bize doğru. [Sağ el kuralını doğru biçimde uyguladı ve manyetik alan vektörü tanımladı.]  
A: Tamam o simgeyi şeklini de...  
**Ö<sub>14</sub>**: Nokta şeklinde gösterdik  
A: İçinde de var mı acaba?  
**Ö<sub>14</sub>**: Evet şimdi şöyle nokta biçimde gösterdik

Tablo 4.19.

*Akım ile Manyetik Alan Arasındaki İlişki ile İlgili Olarak Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

4.2) X telindeki akımın düzgün biçimde artırılmasının sistemde oluşturacağı etki nasıldır?	<b>11-C</b>	<b>Ö<sub>4</sub></b>	X telinden bir akım geçiyor ve bu Y çembersel tel içinde bir manyetik alan uyguluyor. Manyetik alan akım oluşturmasa da akı değişimi söz konusu olur.
		<b>Ö<sub>10</sub></b>	Akım değeri düzgün artıyor dolayısıyla B’de artacak. Y çember ekseninde B artarsa bunu azaltmaya yönelik bir akım oluşturmak isteyecek. Bu yüzden de baktığımız zaman Y de oluşması gereken manyetik alanımız şu şekilde yani içeri doğru olmak zorunda
		<b>Ö<sub>14</sub></b>	<i>i</i> akımı arttığından B manyetik alanı değişecektir. B eşittir iki k.i bölü d idi. ( <b><math>B=2.k.i/d</math></b> ) <i>i</i> artarsa buradan doğru orantı olarak B manyetik alanı da artacak. Bu na göre, çember tel manyetik alanı bunu azaltmaya yönelik bir akım oluşturur. Bu Faraday kanunuydu.
	<b>11-D</b>	<b>Ö<sub>41</sub></b>	X iletkeninden geçen i elektrik akımının büyüklüğü düzgün biçimde artıyor O zaman B manyetik alanımızın artması gerekir. k çarpı iki i bölü d ( <b><math>B=k.2.i/d</math></b> ) idi. O zaman B sürekli artarsa $\Phi$ de artacaktır.
		<b>Ö<sub>43</sub></b>	Manyetik alanın da düzenli bir şekilde artmasına neden olur. Yani Y çemberinin içinden geçen manyetik alan artar. Buradan manyetik akının sürekli artması gerekir.
		<b>Ö<sub>50</sub></b>	<i>i</i> akımın düzgün bir şekilde artması manyetik alanın da büyüklüğünün de düzgün bir şekilde artmasına neden olur. Bu durumda Y içteki manyetik alanı azaltmaya çalışacaktır. Bu sayede de Y telinde de akım meydana gelecektir. İndüksiyon akımı diyoruz buna.

Tablo 4.19. (Devamı)

Sorunun Bilimsel Cevabı	<i><math>B=k.2i/d</math> bağıntısınınca <math>i</math> değerinin düzgün biçimde artması <math>B</math> değerinin de düzgün biçimde artmasına neden olur. Buna bağlı olarak <math>Y</math> çembersel telinin olduğu bölgeyi de kapsayacak şekilde <math>X</math> telinin etrafında <math>\Phi=B.A.cos\alpha</math> dönüşümüne göre manyetik akının düzgün biçimde artarak değişmesi söz konusu olur.</i>
-------------------------	---

Öğrencilerin mülakattaki " $X$  telindeki akımın düzgün biçimde arttırılmasının sistemde oluşturacağı etki nasıldır?" 4.2 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.19'da gösterilmiştir. Tablo 4.19'da görüldüğü gibi öğrenciler, " $B=k.2i/d$  bağıntısınınca  $i$  değerinin düzgün biçimde artması  $B$  değerinin de düzgün biçimde artmasına neden olur. Buna bağlı olarak  $Y$  çembersel telinin olduğu bölgeyi de kapsayacak şekilde  $X$  telinin etrafında  $\Phi=B.A.cos\alpha$  dönüşümüne göre manyetik akının düzgün biçimde artarak değişmesi söz konusu olur". ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak  $\ddot{O}_4$  ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

**A:** Şimdi  $i$  akım  $X$  telinde sürekli arttırılacaktı.

**$\ddot{O}_4$ :** Hıhı (evet)

**A:** Buna bağlı olarak..?

**$\ddot{O}_4$ :** Bununla bu telde bir indüksiyoni öz indüksiyon indüksiyon akımı oluşmaz mı? Yani bunu arttırırsak

**A:** Evet, onun arttırılması neye sebep olacak?

**$\ddot{O}_4$ :**Manyetik alanın şiddetinin artmasına

**A:** y çembersel telde siz bir üreteç görüyor musunuz?

**$\ddot{O}_4$ :**Hayır görmüyorum.

**A:** Peki, akım oluşmasını niye bekliyoruz?

**$\ddot{O}_4$ :**Çünkü  $i$   $X$  telinden bir akım geçiyor ve bu  $Y$  teline bir manyetik alan uyguluyor.

**A:** Tamam, manyetik alan akım mı oluşturur?

**$\ddot{O}_4$ :** Manyetik alan akım oluşturmaz ama burada akı değişimi söz konusu olur yani

**A:** Peki, akı değişimi için neyin değişmesi lazım akıyı biz nasıl tanımlıyorduk?

Matematiksel olarak hatırlıyor musun?..

**$\ddot{O}_4$ :** $\Delta\Phi=B.A.cos\alpha$  tanımlaması yaptı **Doğru ifade etti**

**A:** Peki, burada akımın değişmesine sebep olacak etki nedir?

**$\ddot{O}_4$ :** B manyetik alanının değişmesi

**A:** B manyetik alanı niye değişmişti?

**$\ddot{O}_4$ :** Çünkü bunu arttırıyoruz.

**A:** Peki manyetik alan.. tamam manyetik alan sürekli ne yapıyor?

**$\ddot{O}_4$ :** Manyetik alan sürekli artıyor.

**A:** Peki, o zaman akı sürekli ne yapacak bağıntıya göre?

**$\ddot{O}_4$ :**Sürekli artacaktır.

Tablo 4.20.

*Faraday Kanunu'na Göre İndüksiyon Akımının Oluşması ile İlgili Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

4.3) Manyetik akı değişimine bağlı olarak düzenekte ortaya çıkan durum nasıl olur? Açıklayınız.	Ö <sub>4</sub>	Akı değişimi indüksiyon akımı oluşturuyor, Evet yani ( $\mathcal{E}=\Delta\Phi/\Delta t$ ) Bir indüksiyon akımı oluşacak. Biz arttırdığımız için bu onu azaltma yönüne gidecektir. Yani B manyetik alanının tam tersi yönünde.
	11-C	Manyetik akı B'ye yani manyetik alana, alana, $\cos$ -alfa'ya ( $\Phi=B.A.\cos\alpha$ ) bağlıdır. Şimdi B'nin 1. Dereceden artması akıyı artırıyor yani değişiyor. Bu da E ( $\mathcal{E}$ ) dersem eksi delta Fi bölü delta t ( $\mathcal{E}=-\Delta\Phi/\Delta t$ ) gibi bir bağıntımız var epsilon bu da potansiyel gibi düşünebiliriz. Şu bağıntıya göre bir akım oluşacak. İndüksiyon akımı. B artarsa bunu azaltmaya yönelik bir akım oluşturmak isteyecek Y ekseninde.
	Ö <sub>14</sub>	B manyetik alanını azaltmaya yönelik bir akım oluşması lazım. Bu Faraday kanunuydu. Faraday kanunu eksi delta fi bölü delta t, ( $\mathcal{E}=-\Delta\Phi/\Delta t$ ) birim zamandaki akı değişimi. Azaltmaya yönelik dediğimiz için içe doğru olması lazım. B manyetik alan içe doğru.
	Ö <sub>41</sub>	O zaman B sürekli artarsa $\Phi$ de artacaktır. Manyetik akı değişirse o zaman Y çemberinde de o zaman bir indüksiyon akımı oluşur. Artan akıyı devre azaltma durumuna girecektir. O zaman tam tersi yönünde olacaktır. Yani indüksiyon akımımız şu şekilde olacaktır. Çembersel teldeki akıyı zıt bir yönde bir akı oluşturmamız gerekiyor.
	11-D	B düzgün biçimde artacak. Dolayısıyla $\Phi$ (fi) de düzgün bir biçimde artacak. Buna bağlı olarak indüksiyon elektromotor kuvveti oluşacak. Yani zaman içerisinde akı değişimi. $\Phi$ (fi) düzenli bir şekilde artıyorsa delta fi sabit kalır. Delta t de sabit olduğundan indüksiyon emk da sabittir. Y çemberinde artan manyetik alanı azaltan tersi yönde bir indüksiyon elektromotor kuvveti oluşacak. E eşittir eksi delta fi bölü delta t ( $\mathcal{E}=-\Delta\Phi/\Delta t$ ) Artan manyetik alan yukarı yönlü bu yüzden çembersel telde aşağı yönlü bir manyetik alan oluşacak.
	Ö <sub>50</sub>	<i>i</i> akımın düzgün bir şekilde artması manyetik alanın da büyüklüğünün de düzgün bir şekilde artmasına neden olur. Manyetik akı gittikçe artacak. Manyetik alan düzlemde bize doğruysa bunu azaltmak için bizden düzleme doğru bir alan olmalı. Elektromotor kuvvet ( $\mathcal{E}=\Delta\Phi/\Delta t$ ) ile oluşur. Bu sayede de y telinde de akım meydana gelecektir. İndüksiyon akımı diyoruz buna.
	Sorunun Bilimsel Cevabı	

Öğrencilerin mülakattaki "Manyetik akı değişimine bağlı olarak düzenekte ortaya çıkan durum nasıl olur? Açıklayınız." 4.3 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.20'de gösterilmiştir. Tablo 4.20'de görüldüğü gibi öğrenciler, "X telinden kaynaklanan manyetik alanın değişimine bağlı olarak Y çembersel telinin kapalı iç bölgesindeki A alanı içinde manyetik akı düzgün biçimde artış gösterecektir. Bu durumda Faraday Kanunu gereği birim zaman içindeki akı değişiminin indüksiyon elektromotor kuvveti oluşacaktır ( $\mathcal{E} = -\Delta\Phi/\Delta t$ ). Bu ise Y telinde indüksiyon akımı oluşmasını sağlayacaktır." ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>50</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

**H:** Evet şimdi manyetik akı gittikçe ne yapıyor?

**Ö<sub>50</sub>:** Manyetik akı gittikçe artacak.

**H:** Zaman içerisindeki akı değişimi nasıl ifade ediliyordu? Matematiksel olarak?

**Ö<sub>50</sub>:**  $\Delta\Phi/\Delta t$  eşitliğini yazdı.

**H:** Bu oranın bir adı var mı?

**Ö<sub>50</sub>:** Evet. Buna da biz EMK diyoruz.

**H:** Evet. Yani

**Ö<sub>50</sub>:** Yani elektro elektromotor kuvvet.

**H:** Elektromotor kuvveti diyoruz. Peki, buna bağlı olarak?

**Ö<sub>50</sub>:** Buna bağlı olarak bu telde tabii bir akım oluşacaktır. İndüksiyon akımı diyoruz buna.

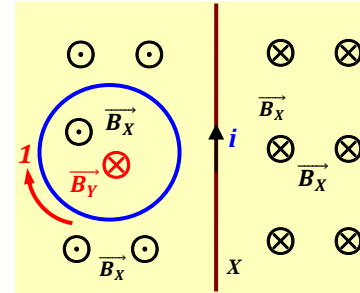
Tablo 4.21.

*Lenz Kanunu'na Göre İndüksiyon Akımının Yönünün Belirlenmesine Yönelik Mülakat Sorusu ve Verilen Öğrenci Cevapları*

4.4) Oluşacak indüksiyon akımının yönü için ne dersiniz?	<b>Ö<sub>4</sub></b>	Manyetik akı arttığı için bu onu azaltma yönüne gidecektir. Yani B manyetik alanının tam tersi yönünde. Başparmağımızı şey yaparsak bu tarafa 1 yönünde akım oluşacak.
	<b>Ö<sub>10</sub></b>	B artarsa bunu azaltmaya yönelik bir akım oluşturmak isteyecek Y ekseninde. Bu yüzden de baktığımız zaman. Burada Y de oluşması gereken manyetik alanımız şu şekilde yani içeri doğru olmak zorunda. Bu durumu göz önünde bulundurduğumuzda sağ el kuralına göre şimdi 2 yönünde yaptığımız zaman aynı yönde oluyor. O zaman demek ki 1 yönde yapmalıyız.
	<b>Ö<sub>14</sub></b>	B manyetik alanını azaltmaya yönelik bir akım oluşması lazım. Azaltmaya yönelik dediğimiz için içe doğru olması lazım. B manyetik alan içe doğru. Bunu da başparmağımızla gösteriyoruz. Sağ el kuralı ile şöyle yaptığımızda i akımını 1 yönünde geçeceğini tayin edebiliriz.

Tablo 4.21. (Devamı)

4.4) Oluşacak indüksiyon akımının yönü için ne dersiniz?	Ö <sub>41</sub>	Artan akıyı devre azaltma durumuna girecektir. O zaman tam tersi yönünde olacaktır. Yani indüksiyon akımımız şu şekilde olacaktır. Çembersel teldeki akıya zıt yönde bir akı oluşturmamız gerekiyor. Yani içe doğru olacak. Akımın yönü 1 yönünde oluyor.
	11-D Ö <sub>43</sub>	Artan manyetik alan yukarı yönlü bu yüzden çembersel telde aşağı yönlü bir manyetik alan oluşacak. Akımın yönü de başparmak aşağı doğru o yüzden dört parmağımızda 1. yönde.
	Ö <sub>50</sub>	Manyetik akı gittikçe artacak. Manyetik alan düzlemde bize doğruysa bunu azaltmak için bizden düzleme doğru alan oluşturacak bir akım olmalı. Sağ el kuralını uyguladığımızda akımı 1 yönünde.
Sorunun Bilimsel Cevabı	<p><i>X telinden kaynaklanan manyetik alanın düzgün artmasına bağlı olarak Y çembersel telindeki manyetik akı da düzgün biçimde artış gösterir. Zaman içerisindeki akı değişimine bağlı olarak indüksiyon emk'si artan akıyı azaltıcı biçimde sayfa düzlemine içe doğru <math>\vec{B}_Y</math> manyetik alanı oluşturur. Bu durumda sağ el kuralı uygulandığında başparmak sayfa düzleminden içe doğru <math>\vec{B}_Y</math> yönünde tutulduğunda Y çembersel telini kuşatan dört parmak 1 yönünü işaret eder. Dolayısıyla oluşan indüksiyon akımı 1 yönündedir.</i></p>	



Öğrencilerin mülakattaki "Oluşacak indüksiyon akımının yönü için ne dersiniz?" 4.4 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.21'de gösterilmiştir. Tablo 4.21'de görüldüğü gibi öğrenciler, "X telinden kaynaklanan manyetik alanın düzgün artmasına bağlı olarak Y çembersel telindeki manyetik akı da düzgün biçimde artış gösterir. Zaman içerisindeki akı değişimine bağlı olarak indüksiyon emk'si artan akıyı azaltıcı biçimde sayfa düzlemine içe doğru  $\vec{B}_Y$  manyetik alanı oluşturur. Bu durumda sağ el kuralı uygulandığında başparmak sayfa düzleminden içe doğru  $\vec{B}_Y$  yönünde tutulduğunda Y çembersel telini kuşatan dört parmak 1 yönünü işaret eder. Dolayısıyla oluşan indüksiyon akımı 1 yönündedir." ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlar aynı zamanda "Sağ el kuralını uygulayabilmeleri" ile de bunu göstermişlerdir. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>41</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

**A:** Peki, akımın yönü 1 mi olur 2 mi olur?

**Ö<sub>41</sub>:** Manyetik alan arttığı içinde  $i$  y çembersel telimizde bir akı oluşacaktır. Ve bu artma eğiliminde olacaktır.

**A:** Evet.

**Ö<sub>41</sub>:** Y çembersel teli manyetik akı artan manyetik akıyı azaltma durumuna geçecektir ve devrede buna zıt olarak bir indüksiyon akımı oluşturacaktır. İndüksiyon akımı içeri doğru olacağı için ...

**A:** Akım mı içeri doğru?

**Ö<sub>41</sub>:** İııı manyetik alan içeri doğru olacağı için  $i$  bir öz in indüksiyon akımı oluşacak.

**A:** Tamam.

**Ö<sub>41</sub>:** Ve yine sağ el kuralımızı uyguladığımızda içeri doğru manyetik alan ve akımımız 1 yönünde olacaktır. Yani indüksiyon akımımız.

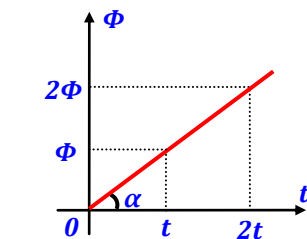
Tablo 4.22.

*İndüksiyon emk'na Bağlı İndüksiyon Akımının Değişimine Yönelik Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

4.5) Oluşacak indüksiyon akımının büyüklüğünün değişimi için ne dersimiz?	11-C	Ö <sub>4</sub>	Şimdi manyetik akı zaman grafiğini şöyle çizecek olursak... t de $\mathcal{E}$ , 2t de $\mathcal{E}$ , 3t de $\mathcal{E}$ oluyor. Şurada bir açı olduğunu düşünürsek Tanjant-alfa her zaman sabit olacaktır. O zaman emk sabit olacaktır.
		Ö <sub>10</sub>	B düzgün değişiyor Fi de düzgün artmak zorunda. Fi düzgün değişiyorsa birim zaman aralıklarındaki değişim sabittir. $\mathcal{E}$ Sabit, şu şekilde gidiyor.
		Ö <sub>14</sub>	Birim zamandaki akı değişimi sabit olur. Çünkü B düzgün biçimde artıyor. Şöyle bir çizersem akı - zaman grafiği şöyle olur. O zaman tanjant alfa eşittir bu da eğim delta pi bölü delta t emk. Tanjant alfa sabit olduğu için emk'nın değeri yani delta fi bölü delta t sabit olduğu için emk'nın da zamana bağlı değişimi sabit olacak.
	11-D	Ö <sub>41</sub>	Manyetik alan düzgün bir biçimde artıyordu. Akı da düzgün bir şekilde artacaktır. O zaman emk da düzgün bir şekilde azaltmak için artacaktır.
		Ö <sub>43</sub>	Zaman içerisinde akı değişimi $\Phi$ (fi) düzenli bir şekilde artıyorsa delta fi sabit kalır. Delta t de sabit olduğundan indüksiyon emk da sabittir. Sabit bir elektromotor kuvvet oluşur.
		Ö <sub>50</sub>	$i$ akım düzgün olarak arttığı için manyetik alanda düzgün olarak artacak fi de düzgün olarak artacak. Bu yüzden bunun etrafındaki akı değişimi düzgün olacak ve akım sabit kalacak.

Sorunun Bilimsel Cevabı

Y çembersel telinde birim zaman içindeki akı değişimi manyetik alanın düzenli bir artış göstermesinden dolayı sabittir. Faraday Kanunu gereği  $\mathcal{E} = -\Delta\Phi/\Delta t$  dönüşümüne bağlı indüksiyon elektromotor kuvveti sabit kalacaktır. Zira  $\Phi - t$  grafiğinde verilen doğru için eğim =  $\tan\alpha = \Delta\Phi/\Delta t = \mathcal{E} \Rightarrow$  Sabit da sabit olur.



eğim =  $\tan\alpha = \Delta\Phi/\Delta t = \mathcal{E} \Rightarrow$  Sabit

Öğrencilerin mülakattaki "Oluşacak indüksiyon akımının büyüklüğünün değişimi için ne dersiniz?" 4.5 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.22'de gösterilmiştir. Tablo 4.2'de görüldüğü gibi öğrenciler, "Y çembersel telinde birim zaman içindeki akı değişimi manyetik alanın düzenli bir artış göstermesinden dolayı sabittir. Faraday Kanunu gereği  $\mathcal{E} = -\Delta\Phi/\Delta t$  dönüşümüne bağlı indüksiyon elektromotor kuvveti sabit kalacaktır. Zira  $\Phi - t$  grafiğinde verilen doğru için eğim= $\tan\alpha = \Delta\Phi/\Delta t = \mathcal{E}$  sabit olur. Bu durumda devrede oluşan indüksiyon akım da sabit olur." ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Ancak Ö<sub>10</sub>  $\Phi-t$  grafiğinin geometrik yorumuna yönelik "Delta Fi bölü delta t ( $\Delta\Phi/\Delta t$ ) geometrik olarak hangi anlama gelir?" şeklindeki takip edici soruya karşılık " $\Phi-t$  grafiğinde eğimin, indüksiyon elektromotor kuvvetine karşılık geleceğini ifade edememiştir". Ayrıca Ö<sub>41</sub> indüksiyon akımının akı değişimi artma şeklinde olduğundan indüksiyon emk'nın da artma şeklinde değişim göstereceği şeklinde bir tanımlama yapmıştır. Bu durumla ilgili olarak öğrencilerin matematik kazanımları bakımından 12. sınıf kazanımı olan "türevin geometrik anlamına" yönelik bilgi eksikliğinin 4.5 sorusunun hatalı yorumlanmasında etkili olabileceği araştırmacı tarafından düşünülmektedir. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>14</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

**A:** Peki, Faraday kanunu gereği yazmış olduğunuz bağıntıyı dikkate alırsanız birim zamandaki akı değişimi nasıldır?

**Ö<sub>14</sub>:** Akı değişimi birim zamandaki akı değişimi sabit olur çünkü B düzgün biçimde artıyorsa

**A:** Zamana bağlı grafiğini çizmeye çalışsanız

**Ö<sub>14</sub>:** Şöyle bir çizerim mesela sabit. [Grafiği doğru çizdi]

**A:** Önce evet evet peki, akı zaman grafiği nasıl olur

**Ö<sub>14</sub>:** Akı zaman grafiği şöyle olur şöyle. [Grafiği doğru çizdi]

**A:** Evet o zaman delta fi bölü delta t oranı

**Ö<sub>14</sub>:** Sabit olur

**A:** Matematiksel anlamda bu bölme işlemi neye karşılıktır?

**Ö<sub>14</sub>:** tanjant alfa

**A:** Yani ne demek o

**Ö<sub>14</sub>:** Eğim

**A:** Eğim o zaman. 2. Çizmiş olduğunuz grafiği Faraday kanunlarından hareketle nasıl özetlersiniz?

**Ö<sub>14</sub>:** Şu

**A:** Evet

**Ö<sub>14</sub>:** O zaman tanjant alfa eşittir bu da eğim delta pi bölü delta t

**A:** Delta fi bölü delta t'ye ne demiştiniz başlangıçta

**Ö<sub>14</sub>:** Emk

**A:** Yani o halde toparlayın bu ikisini birleştirip son iki cümlelerinizi



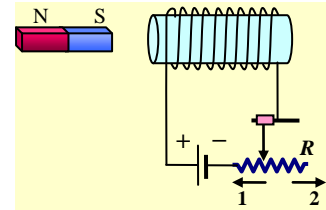
**Ö14:**  $e$  yani  $e$  tanjant alfa sabit olduğu için  $emk$ 'nın değeri yani  $\Delta \pi$  bölü  $\Delta t$   $e$  sabit olduğu için  $emk$ 'nın da zamana bağlı değişimi sabit olacak

Tablo 4.23.

*Manyetik Akı Değişiminin Özindüksiyon Akımına Etkisine Yönelik Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

**SORU-5)** Bir üreteç, bir bobin ve mıknatıstan oluşan sistem şekildedir. Özindüksiyon akımının devre akımına zıt yönde oluşabilmesi için;

- I. Mıknatis bobine yaklaştırılmalı
  - II. Reosta sürgüsü 1 yönünde çekilmeli
  - III. Reosta sürgüsü 2 yönünde çekilmeli
- işlemlerinden hangileri yapılmalıdır? Açıklayınız.



Sorular	Sınıf	Öğrenci	Verilen Cevaplar
5.1) Özindüksiyon akımının oluşma şartını dikkate alarak 1. önermenin yapılması ile ilgili neler söylersiniz?	11-C	Ö <sub>4</sub>	Mıknatisin bobine yaklaştırılması durumunda devre akımı değiştirmez. Onun bir şeyi katkısı olmaz. O zaman 1 yanlış olur.
		Ö <sub>10</sub>	Mıknatis bobine yaklaştırılırsa üreteçten kaynaklanan $i$ değeri değişmez. Devre akımı değişmezse özindüksiyon akımı oluşmaz. Çünkü değişim yok 1. önermemiz o zaman yanlış.
		Ö <sub>14</sub>	Öz indüksiyon akımı oluşması için devredeki akım değişmeli. Şimdi öz indüksiyon akımı ile indüksiyon akımı farklıydı. İndüksiyon akımı akı değişimine bağlı olarak öz indüksiyon akımı devredeki akım değişimine bağlı olarak değişiyordu yani oluşuyordu. Burada birinci önerme mıknatis bobine yaklaştırılmalı diyor burada $e$ öz indüksiyon akım olduğu için mıknatis bobine yaklaştırıldığında indüksiyon akımı oluşur öz indüksiyon akımı oluşmaz.
		Ö <sub>41</sub>	Mıknatisin yaklaştığında N-S etkileşimi artacağı manyetik alan artacaktır. Öz indüksiyon akımı ise bunu tam tersi işlemde kullanır. O zaman 1. Durumda doğrudur yani hani manyetik alanını artıracacağı için özindüksiyon akımı azalması hani zıt yönde olması gerekiyor. 1. Seçeneğimiz doğru diye düşünüyorum. Olabilir bilmiyorum.
		Ö <sub>43</sub>	Akımı değil de manyetik akıyı değiştirir. Bu da bir indüksiyon meydana getirir. O yüzden özindüksiyon akımı oluşturmaz. O yüzden 1. önerme yanlıştır.
		Ö <sub>50</sub>	Özindüksiyon akımı elde etmek için bir kere devreden geçen akımı değiştirmemiz gerekiyor. 1. önermeyi yaparsak pilin ürettiği devre akımını değiştirmemiş oluruz. Özindüksiyon akımı oluşmaz. 1. önerme doğru değildir.

*Özindüksiyon akımı bobin tarzı sistemlerde üretece bağlı devre akımının zaman içindeki değişimine bağlı özindüksiyon  $emk$ 'sına  $\mathcal{E}_{öz} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$  göre oluşmaktadır. Bilimsel 1. önermeye göre mıknatisin bobine yaklaştırılması manyetik akı değişimi ortaya çıkarır. Bu ise devre akımına doğrudan etkilemez. Dolayısıyla akım değişimi olmadığından 1. önerme yanlış olur.*

Öğrencilerin mülakattaki " Özindüksiyon akımının oluşma şartını dikkate alarak 1.önermenin yapılması ile ilgili neler söylersiniz?" 5.1 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.23'de gösterilmiştir. Tablo 4.23'de görüldüğü gibi öğrencilerin çoğunluğu, "Özindüksiyon akımı bobin tarzı sistemlerde üretece bağlı devre akımının zaman içindeki değişimine bağlı özindüksiyon emk'sına  $\mathcal{E}_{öz} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$  göre oluşmaktadır. 1.önermeye göre mıknatısın bobine yaklaştırılması manyetik akı değişimi ortaya çıkarır. Bu ise devre akımına doğrudan etkilemez. Dolayısıyla akım değişimi olmadığından 1. önerme yanlış olur." ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Ancak, Ö<sub>15</sub> "Özindüksiyon akımının oluşabilmesi için bobindeki manyetik akının, devre akımı dışında dış manyetik etkilerle de değişimi gerektiğini" ifade ederek bu kazanıma yönelik bir yanlgı içerisinde olduğu görülmüştür. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>50</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

**A:** Peki, indüksiyon akımıyla özindüksiyon akımı aynı şey mi?

**Ö<sub>50</sub>:** Hayır değil.

**A:**Değil. Tamam. Peki, şimdi özindüksiyon akımı oluşturmak için akıyı mı değiştirmeliyiz?

**Ö<sub>50</sub>:** Akıyı değiştirsek indüksiyon akımı olur.

**A:**Peki, özindüksiyon akımı elde etmek için ne yapmalıyız?

**Ö<sub>50</sub>:** Özindüksiyon akımı elde etmek için bir kere mımm devreden geçen akımı değiştirmemiz gerekiyor.

**A:**Peki, devreden geçen akımı değiştirmek için ne yapılabilir?

**Ö<sub>50</sub>:** Reosta kullanılabilir, anahtar kullanılabilir.

**A:**Peki, biz mıknatısı yaklaştırıp uzaklaştırmakla devre akımını değiştirmiş olur muyuz?

**Ö<sub>50</sub>:** Yani pilin ürettiği devre akımını değiştirmemiş oluruz.

**A:**Devre akımını değiştirmemiş olursak özindüksiyon akımı oluşur mu?

**Ö<sub>50</sub>:** Özindüksiyon akımı oluşmaz.

**A:** O zaman mıknatısı yaklaştırıp uzaklaştırmamanın özindüksiyon akımı oluşturmak için bir etkisi

**Ö<sub>50</sub>:**Yok

**A:** Yoktur. 1. önerme

**Ö<sub>50</sub>:** mımm. 1. önerme doğru değildir.

Tablo 4.24.

*Direncin Azaltılmasının Özindüksiyon Akımına Etkisine Yönelik Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

5.2) Devredeki reosta sürgüsünün 1 yönünde kaydırılması ile ilgili 2. önerme hakkında ne düşünüyorsunuz?	11-C	Ö <sub>4</sub>	Reosta 1 yönünde kaydırılırsa direnç azalacaktır. Azaldığı için akım artacaktır. Akım arttığı için bir özindüksiyon akımı oluşacaktır. Bunu azaltmak için ters yönde bir özindüksiyon oluşur. O yüzden yapılabilir.
		Ö <sub>10</sub>	Şimdi o zaman bunun zıt yönde oluşabilmesi için zıt yönde oluşabilmesi için şu şekilde bir $i_{öz}$ diyelim. Şu şekilde olmak zorunda. 1 yönünde çektiğimiz zaman akım $i$ değeri artacak. Çünkü direnç yani $V$ eşittir $iR$ ( $V=i.R$ ) bağıntısından direncimiz azalacağı için $i$ miz artacak. $i$ arttığı için bunu dengelemek yönde bunun zıttı yönde bir akım oluşması lazım. Bu da $i_{öz}$ özindüksiyon akımı dediğimiz. O zaman II. önerme yapılmalı
		Ö <sub>14</sub>	1 yönünde kaydırıldığında direnç azalacak direnç azalacak direnç azaldığından devredeki akım artacak. Devre akımı artarsa devre akımını azaltmaya yönelik bir öz indüksiyon akımı oluşacağından dolayı bu ikinci önerme doğrudur.
	11-D	Ö <sub>41</sub>	Reosta sürgüsü 1 yönünde çekilmeli, 1 yönünde çektiğimiz zaman devrenin direnci azalacaktır. Direnci azaldığı için akımı artacaktır. Akım arttığı içinde manyetik alan da artacak ve öz indüksiyon akımı buna ters olması gerekiyor yine artan manyetik alanı azaltma yönünde. O zaman 1 zıt olarak hani 2. seçeneğimiz doğrudur.
		Ö <sub>43</sub>	Reosta sürgüsü 1 yönünde çekildiği zaman akım artar. Çünkü direnç azalır. Bu yüzden devre, artan akımı azaltma yönünde şey yapar. Bu yüzden devre akımına zıt yönde bir akım oluşturur. Bu yüzden 1 yönünde çekildiği zaman 2. önerme doğrudur.
		Ö <sub>50</sub>	Reosta sürgüsü 1 yönünde çekilirse devrenin direncini azaltmış oluruz. Dolayısıyla $i$ akımı da artar. $i$ akımı artarsa bunu azaltmak için devre akımına zıt yönde bir akım oluşur. Devre akımına zıt yönde bir özindüksiyon akımı istiyor yani 2. önerme doğrudur.
Sorunun Bilimsel Cevabı			<i>Reosta sürgüsünün 1 yönünde çekilmesi direncin boyunun kısılmasına dolayısıyla direncin azalmasına neden olur. Bu durum beraberinde Ohm Kanunu (<math>R=V/i</math>) gereği ters orantılı olarak devre akımının gittikçe artmasına neden olur. Zaman içerisinde akımın artma şeklinde değişimi ise <math>\mathcal{E}_{öz} = -L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t}</math> değişimine göre özindüksiyon akımının devre akımına ters yönde oluşmasına neden olur. O halde 2. önerme doğrudur.</i>

Öğrencilerin mülakattaki "Devredeki reosta sürgüsünün 1 yönünde kaydırılması ile ilgili 2. önerme hakkında ne düşünüyorsunuz?" 5.2 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.24'te gösterilmiştir. Tablo 4.24'te görüldüğü gibi öğrenciler, "Reosta sürgüsünün 1 yönünde çekilmesi direncin boyunun kısılmasına dolayısıyla direncin azalmasına neden olur. Bu durum beraberinde Ohm Kanunu ( $R=V/i$ ) gereği ters orantılı olarak devre akımının gittikçe

artmasına neden olur. Zaman içerisinde akımın artma şeklinde değişimi ise  $\mathcal{E}_{\text{öz}} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$  değişimine göre özindüksiyon akımının devre akımına ters yönde oluşmasına neden olur. O halde 2. önerme doğrudur.” ifadesi ile bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>43</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

- A: Evet. Sürgü 1 yönünde kaydırılırsa ne düşünürsünüz?  
 Ö<sub>43</sub>: Reosta sürgüsü 1 yönünde çekildiği zaman akım artar.  
 A: Neden?  
 Ö<sub>43</sub>: Çünkü direnç azalır.  
 A: Direnç azaldı evet.  
 Ö<sub>43</sub>: Bu yüzden devre, artan akımı azaltma yönünde şey yapar. Bu yüzden...  
 A: Devre akımına zıt yönde.  
 Ö<sub>43</sub>: Devre akımına zıt yönde bir akım oluşturur. Bu yüzden 1 yönünde çekildiği zaman 2. önerme doğrudur.

Tablo 4.25.

*Direncin Arttırılmasının Özindüksiyon Akımına Etkisine Yönelik Mülakat Sorusu ve Öğrenci Cevapları*

5.3) Devredeki reosta sürgüsünün 2 yönünde kaydırılması ile ilgili 3. önerme hakkında ne düşünüyorsunuz?	11-C	Ö <sub>4</sub>	Reosta 2 yönünde çekersek direnç artacaktır. Direnç arttığı için B azalıyor, arttırma yoluna gidecek özindüksiyon akımı devre akımına zıt yönde oluşmaz. Aynı yönde oluşur. Bu olmaz.
		Ö <sub>10</sub>	“Reosta sürgüsü 2 yönünde çekilmeli” bu yanlış olur. Çünkü neden? Öncelikle direnç artacağı için akım azalacak, akımı arttırmaya yönerlik aynı yönde akım oluşması gerekecek. Şimdi yine sağ el kuralına göre şu şekilde geçiyor.
		Ö <sub>14</sub>	Üçüncü önermeye baktığımız zaman ee reosta sürgüsü diyor ki iki yönünde çekilmeli iki yönünde çekçeğimiz zaman akım ee direnç artacağından akım azalacak akım azaldığı için de devre akımına aynı yönde bir öz indüksiyon akımı oluşacağından bu üçüncü önermeyi yanlış kabul ediyorum.
	11-D	Ö <sub>41</sub>	“Reosta sürgüsü 2 yönünde çekilmeli” hani 2. seçeneğimize zıt olduğu için aynı şey söz konusu olamaz. O yüzden 3 yanlış olur.
		Ö <sub>43</sub>	3. önerme “reosta 2 yönünde çekildiği zaman” bu sefer akım azalır. Devre azalan akımı arttırma yönünde işlem uygular. Bu yüzden de aynı yönlü akım oluşur. Bu yüzden 3. önerme yanlıştır.
		Ö <sub>50</sub>	Reosta 2 yönde çekilirse direnç artacaktır. Direnç artarsa devreden geçen akım azalır. Devreden geçen akım azaldığında devreden geçen akımla aynı yönde bunu arttıracak bir özindüksiyon akımı oluşur. 3. önerme yanlıştır
Sorunun Bilimsel Cevabı		<i>Reosta sürgüsünün 2 yönünde çekilmesi direncin boyunun uzamasına dolayısıyla direncin artmasına neden olur. Bu durum beraberinde Ohm Kanunu (<math>R=V/i</math>) gereği ters orantılı olarak devre akımının gittikçe azalmasına neden olur. Zaman içerisinde akımın azalma şeklinde değişimi ise <math>\mathcal{E}_{\text{öz}} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}</math> dönüşümüne göre özindüksiyon akımının devre akımıyla aynı yönde oluşmasına neden olur. O halde 3. önerme yanlıştır.</i>	

Öğrencilerin mülakattaki "Devredeki reosta sürgüsünün 2 yönünde kaydırılması ile ilgili 3. önerme hakkında ne düşünüyorsunuz?" 5.3 sorusuna karşılık doğrudan veya takip edici sorular sonunda verdikleri cevaplar Tablo 4.25'te gösterilmiştir. Tablo 4.25'te görüldüğü gibi öğrenciler, "Reosta sürgüsünün 2 yönünde çekilmesi direncin boyunun uzamasına dolayısıyla direncin artmasına neden olur. Bu durum beraberinde Ohm Kanunu ( $R=V/i$ ) gereği ters orantılı olarak devre akımının gittikçe azalmasına neden olur. Zaman içerisinde akımın azalma şeklinde değişimi ise  $\mathcal{E}_{öz} = -L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t}$  değişimine göre özindüksiyon akımının devre akımıyla aynı yönde oluşmasına neden olur. O halde 3. önerme yanlıştır." ifadesine paralel bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışlardır. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>10</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

Ö<sub>10</sub>: O zaman II doğruysa "reosta sürgüsü 2 yönünde çekilmeli" (3. önerme) bu yanlış olur. Çünkü neden? Öncelikle direnç artacağı için akım azalacak, akımı arttırmaya yönerlik aynı yönde akım oluşması gerekecek.

A: Şu an normal devre akımına baktığınız zaman, normal devre akımına baktığınız zaman

Ö<sub>10</sub>: Evet.

A: Bobinde oluşturacağı manyetik alanın yönü nasıl?

Ö<sub>10</sub>: Ha yönü. Şimdi yine sağ el kuralına göre şu şekilde geçiyor.

A: Evet.

Ö<sub>10</sub>:Dört parmağımızı bobine sarıyoruz.

A: Evet.

Ö<sub>10</sub>: Başparmağımız akım , yani şu şekilde olmak zorunda. [Sağ el kuralını doğru uyguladı]

#### 4.1.4. Çalışma Sayfalarından Elde Edilen Bulgular

Elektromanyetizma konusundaki kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması açısından 7E modeline uygun olarak geliştirilen aktif öğrenmeye dönük çalışma sayfalarının kullanılması sonunda araştırmacı tarafından geliştirilen dereceli puan anahtarı ile yapılan değerlendirmede öğrencilerin aldıkları puanlar Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.26.

*Çalışma Sayfalarından (Ç.S) Alınan Puanlar*

Öğrenci	ÇALIŞMA SAYFALARINDAN ALINAN PUANLAR							Ortalama	100 lük Puan*
	1. Ç.S	2. Ç.S	3. Ç.S	4. Ç.S	5. Ç.S	6. Ç.S	7. Ç.S		
Ö <sub>1</sub>	45	41	42	45	43	41	49	43,71	76,69
Ö <sub>2</sub>	43	44	45	44	46	45	46	44,71	78,45
Ö <sub>3</sub>	47	45	45	43	43	45	47	45,00	78,95
Ö <sub>4</sub>	53	51	50	47	50	51	52	50,57	88,72
Ö <sub>5</sub>	55	54	53	53	54	54	54	53,86	94,49
Ö <sub>6</sub>	43	45	46	46	45	44	47	45,14	79,20
Ö <sub>7</sub>	53	51	47	53	46	53	51	50,57	88,72
Ö <sub>8</sub>	51	50	45	47	47	52	51	49,00	85,96
Ö <sub>9</sub>	47	45	46	48	46	47	50	47,00	82,46
Ö <sub>10</sub>	54	50	52	50	54	53	49	51,71	90,73
Ö <sub>11</sub>	49	48	44	49	46	44	49	47,00	82,46
Ö <sub>12</sub>	43	45	44	43	40	43	45	43,29	75,94
Ö <sub>13</sub>	46	46	44	44	39	45	45	44,14	77,44
Ö <sub>14</sub>	54	54	53	52	54	53	53	53,29	93,48
Ö <sub>15</sub>	51	50	44	43	47	48	49	47,43	83,21
Ö <sub>16</sub>	53	50	50	44	44	52	53	49,43	86,72
Ö <sub>17</sub>	53	49	50	48	49	51	50	50,00	87,72
Ö <sub>18</sub>	52	49	50	47	49	48	48	49,00	85,96
Ö <sub>19</sub>	53	49	50	47	49	47	48	49,00	85,96
Ö <sub>20</sub>	48	47	44	52	51	51	49	48,86	85,71
Ö <sub>21</sub>	43	45	46	48	46	46	50	46,29	81,20
Ö <sub>22</sub>	48	42	47	49	45	50	48	47,00	82,46
Ö <sub>23</sub>	43	44	42	39	39	40	38	40,71	71,43
Ö <sub>24</sub>	53	50	51	47	51	49	48	49,86	87,47
Ö <sub>25</sub>	47	47	44	50	48	44	49	47,00	82,46
Ö <sub>26</sub>	48	47	43	49	45	43	48	46,14	80,95
Ö <sub>27</sub>	47	44	46	46	46	45	47	45,86	80,45
Ö <sub>28</sub>	51	50	48	46	49	49	48	48,71	85,46
Ö <sub>29</sub>	43	44	41	36	33	43	42	40,29	70,68
Ö <sub>30</sub>	43	46	47	42	40	40	39	42,43	74,44
Ö <sub>31</sub>	39	44	44	42	35	46	41	41,57	72,93
Ö <sub>32</sub>	51	51	49	49	49	50	51	50,00	87,72
Ö <sub>33</sub>	47	44	44	46	46	42	44	44,71	78,45
Ö <sub>34</sub>	51	52	50	49	46	48	48	49,14	86,22
Ö <sub>35</sub>	43	44	46	43	42	34	39	41,57	72,93
Ö <sub>36</sub>	49	47	47	42	46	49	47	46,71	81,95
Ö <sub>37</sub>	36	44	43	36	45	45	43	41,71	73,18

Tablo 4.26. (Devamı)

Ö <sub>38</sub>	51	50	48	48	49	49	48	49,00	85,96
Ö <sub>39</sub>	47	44	44	46	46	45	44	45,14	79,20
Ö <sub>40</sub>	48	46	48	48	46	48	45	47,00	82,46
Ö <sub>41</sub>	49	47	47	44	41	49	46	46,14	80,95
Ö <sub>42</sub>	32	40	39	35	36	43	40	37,86	66,42
Ö <sub>43</sub>	55	52	46	49	54	54	51	51,57	90,48
Ö <sub>44</sub>	51	49	48	49	49	49	48	49,00	85,96
Ö <sub>45</sub>	52	53	51	49	53	51	49	51,14	89,72
Ö <sub>46</sub>	39	41	39	35	35	41	40	38,57	67,67
Ö <sub>47</sub>	55	54	54	54	54	52	52	53,57	93,98
Ö <sub>48</sub>	43	46	47	42	40	41	38	42,43	74,44
Ö <sub>49</sub>	44	41	53	44	39	40	42	43,29	75,94
Ö <sub>50</sub>	48	44	46	47	46	45	46	46,00	80,70
Ö <sub>51</sub>	46	48	49	46	42	42	44	45,29	79,45
Ö <sub>52</sub>	53	53	52	51	53	53	52	52,43	91,98
<b>Puan Ortalama</b>	47,85	47,23	46,79	45,98	45,69	46,77	46,92	46,75	82,01
<b>100 Puanlık Ortalama</b>	83,94	82,86	82,09	80,67	80,16	82,05	82,32	82,01	<b>82,01</b>

\*: Bu hesaplama (Ortalama\*100/57) işlemi ile hesaplanmıştır.

Tablo 4.35'te görüldüğü gibi, çalışma sayfalarından alınan puanların ortalaması toplam puan (57) üzerinden 1. çalışma sayfası için 47,85 ve yüz üzerinden 83,94; 2. çalışma sayfası için 47,23 ve yüz üzerinden 82,86; 3. çalışma sayfası için 46,79 ve yüz üzerinden 82,09; 4. çalışma sayfası için 45,98 ve yüz üzerinden 80,67; 5. çalışma sayfası için 45,69 ve yüz üzerinden 80,16; 6. çalışma sayfası için 46,77 ve yüz üzerinden 82,05; 7. çalışma sayfası için 46,92 ve yüz üzerinden 82,32 olarak tespit edilmiştir. 7 çalışma sayfasından alınan puanların ortalaması 46,75 iken bunun 100' lük puan karşılığı ise 82,01 olduğu hesap edilmiştir.

Bu puanlar üzerinden yapılan betimsel istatistik inceleme sonuçları ise Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27.

*Çalışma Sayfası Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları*

İstatistiksel Değerler	N	Açıklık (Range)	$\bar{X}$	ss
Ç.S_puan	52	28,07	82,01	6,72

Çalışma sayfaları incelenirken etkinlik sonucu ulaşılan veya sorulan sorulara verilen cevaplara göre belirlenen kavramsal yanılgılar ile ilgili olarak aşağıdaki durumlar saptanmıştır.

Dikdörtgen prizma biçimli mıknatıslarda manyetik kutupların belirlenmesine yönelik olarak 1. çalışma sayfası 2. aşama 2. etkinlik öncesi mıknatısların manyetik kutup dağılımı ile ilgili öngörülerinde öğrenciler “geniş tabanlı yüzeylerin sadece manyetik kutuplu olabileceği” şeklinde görüş ifade edenler olmuştur. Buna bağlı olarak etkinlik sonrası bu yanılgının düzeltilme durumu ile ilgili frekans tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.28.

*Mıknatıs Kutup Dağılımı ile İlgili Kavramsal Yanılgılar*

Öğrenci	Öngörüde Yanılgı	Etkinlik sonrası durum	Öğrenci	Öngörü	Etkinlik sonrası durum
Ö <sub>1</sub>	+	-	Ö <sub>27</sub>	-	-
Ö <sub>2</sub>	-	-	Ö <sub>28</sub>	+	-
Ö <sub>3</sub>	-	-	Ö <sub>29</sub>	-	-
Ö <sub>4</sub>	+	-	Ö <sub>30</sub>	-	-
Ö <sub>5</sub>	+	-	Ö <sub>31</sub>	-	-
Ö <sub>6</sub>	+	-	Ö <sub>32</sub>	-	-
Ö <sub>7</sub>	-	-	Ö <sub>33</sub>	+	-
Ö <sub>8</sub>	+	-	Ö <sub>34</sub>	-	-
Ö <sub>9</sub>	-	-	Ö <sub>35</sub>	-	-
Ö <sub>10</sub>	+	-	Ö <sub>36</sub>	-	-
Ö <sub>11</sub>	-	-	Ö <sub>37</sub>	+	-
Ö <sub>12</sub>	+	-	Ö <sub>38</sub>	-	-
Ö <sub>13</sub>	+	-	Ö <sub>39</sub>	-	-
Ö <sub>14</sub>	-	-	Ö <sub>40</sub>	-	-
Ö <sub>15</sub>	-	-	Ö <sub>41</sub>	-	-
Ö <sub>16</sub>	+	-	Ö <sub>42</sub>	-	-
Ö <sub>17</sub>	-	-	Ö <sub>43</sub>	+	-
Ö <sub>18</sub>	-	-	Ö <sub>44</sub>	-	-
Ö <sub>19</sub>	+	-	Ö <sub>45</sub>	-	-
Ö <sub>20</sub>	+	-	Ö <sub>46</sub>	-	-
Ö <sub>21</sub>	+	-	Ö <sub>47</sub>	-	-
Ö <sub>22</sub>	+	-	Ö <sub>48</sub>	-	-



Tablo 4.28. (Devamı)

Ö <sub>23</sub>	+	-	Ö <sub>49</sub>	-	-
Ö <sub>24</sub>	-	-	Ö <sub>50</sub>	+	-
Ö <sub>25</sub>	-	-	Ö <sub>51</sub>	-	-
Ö <sub>26</sub>	+	-	Ö <sub>52</sub>	-	-
Toplam	15	0	Toplam	5	0

+ : Kavram yanlışlığı var

- : Kavram yanlışlığı yok

Mıknatısların manyetik kutup dağılımını keşfetmeye yönelik çalışma sayfasında yürütülecek etkinlik öncesi öngörülerde öğrenciler “geniş tabanlı yüzeylerin sadece manyetik kutuplu olabileceği” şeklindeki görüşün başlangıçta örneklem genelinde toplam 20 öğrencide ifade edildiği keşif etkinliği sonunda ise öğrencilerin tamamının bu görüşten vazgeçtikleri belirlenmiştir.

Bu durumlarla ilgili olarak Ö<sub>29</sub> 1. çalışma sayfasında ipe asılı demir çiviye yaklaştırılan bir çubuk mıknatısın çiviye çekmesi ile ilgili olarak “çivi ile mıknatıs zıt kutuplu oldukları için birbirini çeker” şeklinde bir yorum yapmıştır. Bu yorum, mıknatısın iki kutbunun da çiviye yaklaştırılması durumunda çekiyor olmasını açıklamaz. Zira ferromanyetik malzemeler dış manyetik alan etkisi ile her defasında yeni bir manyetik düzen alır. Öğrenci etkinlik sonrası bu görüşünü değiştirmemiştir.

Ö<sub>37</sub>, 1. çalışma sayfasında ipe asılı demir çiviye yaklaştırılan bir çubuk mıknatısın kutuplarından birinin çiviye çekerken öteki kutbunun ise iteceğini etkinlik öncesi ifade etmiştir. Ancak etkinlik sonrası bu görüşünü, mıknatısın her iki kutbunun da çiviye çekeceği şeklinde değiştirmiştir. Ö<sub>41</sub>, 1. çalışma sayfası 2. Aşama etkinliğinde bir mıknatısın çivi, toka ve toplu iğne gibi çekmesinden dolayı “cisimlerin tek kutbu, mıknatısın ise iki farklı kutbu vardır” şeklinde bir yorum yapmıştır. Ancak 3. çalışma sayfasında maddelerin manyetik özelliğine göre sınıflandırılması ile etkinliklerde öğrencinin bu görüşü terk ettiği görülmüştür. Ö<sub>44</sub>, 1. çalışma sayfası 2. aşama etkinliğinde bir mıknatısın çivi, toka ve toplu iğne gibi çekmesinden dolayı “iğne toka gibi cisimlerde tek kutup varken mıknatıslarda iki kutup olduğundan karşılıklı kutuplar aynı olunca itiyor” şeklinde bir yorum yapmıştır. Ancak 3. çalışma sayfasında maddelerin manyetik özelliğine göre sınıflandırılması ile etkinliklerde öğrencinin bu görüşü terk ettiği görülmüştür.

Elektrik alan ile manyetik alanın farklı kavramlar olduğunu keşfetmek amacıyla 1. çalışma sayfası 2.3 etkinliğinde uygulama öncesi öğrencilerin ilgili soruları cevaplamaları istenmiştir.

Tablo 4.29.

*Elektrik Alan ve Manyetik Alan Kavram Yanılgıları*

Öğrenci	Öngörüde Yanılgı	Etkinlik sonrası durum	2. soruya verilen cevap	Öğrenci	Öngörüde Yanılgı	Etkinlik sonrası durum	2. soruya verilen cevap
Ö <sub>1</sub>	+	-	-	Ö <sub>27</sub>	-	-	+
Ö <sub>2</sub>	+	-	-	Ö <sub>28</sub>	+	-	-
Ö <sub>3</sub>	+	-	-	Ö <sub>29</sub>	-	-	-
Ö <sub>4</sub>	+	-	-	Ö <sub>30</sub>	+	-	-
Ö <sub>5</sub>	-	-	-	Ö <sub>31</sub>	+	-	-
Ö <sub>6</sub>	-	-	-	Ö <sub>32</sub>	-	-	-
Ö <sub>7</sub>	-	-	-	Ö <sub>33</sub>	-	-	-
Ö <sub>8</sub>	+	-	-	Ö <sub>34</sub>	-	-	-
Ö <sub>9</sub>	+	-	-	Ö <sub>35</sub>	+	-	-
Ö <sub>10</sub>	+	-	-	Ö <sub>36</sub>	+	-	-
Ö <sub>11</sub>	+	-	+	Ö <sub>37</sub>	+	-	-
Ö <sub>12</sub>	-	-	-	Ö <sub>38</sub>	+	-	-
Ö <sub>13</sub>	+	-	-	Ö <sub>39</sub>	-	-	-
Ö <sub>14</sub>	-	-	-	Ö <sub>40</sub>	-	-	-
Ö <sub>15</sub>	+	-	-	Ö <sub>41</sub>	-	-	-
Ö <sub>16</sub>	+	-	-	Ö <sub>42</sub>	+	-	-
Ö <sub>17</sub>	+	-	-	Ö <sub>43</sub>	+	-	-
Ö <sub>18</sub>	+	-	-	Ö <sub>44</sub>	-	-	-
Ö <sub>19</sub>	-	-	-	Ö <sub>45</sub>	-	-	-
Ö <sub>20</sub>	+	-	+	Ö <sub>46</sub>	-	-	-
Ö <sub>21</sub>	+	-	-	Ö <sub>47</sub>	+	-	-
Ö <sub>22</sub>	+	-	-	Ö <sub>48</sub>	+	-	+
Ö <sub>23</sub>	-	-	+	Ö <sub>49</sub>	-	-	-
Ö <sub>24</sub>	+	-	-	Ö <sub>50</sub>	+	-	-
Ö <sub>25</sub>	+	-	-	Ö <sub>51</sub>	+	-	-
Ö <sub>26</sub>	+	+	+	Ö <sub>52</sub>	+	-	-
Toplam	19	1	4	Toplam	14	0	2

+ : Kavram yanılgısı var

- : Kavram yanılgısı yok

Bu kapsamda “çubuk mıknatısın, kütle merkezinden asılı cam çubuk veya ebonit çubuğa etki edip etmeyeceği ya da yaprakları kapalı nötr elektroskoba etki edip etmeyeceği” ile ilgili sorulara verdikleri cevaplarda belirlenen yanılgıların etkinlik sonrası düzeltilip düzeltilmediği ve değerlendirme bölümünde yer alan 2. soruya verdikleri cevapla ilgili frekans değerleri Tablo 4.29’daki gibidir.

Elektrik alan ile manyetik alanın farklı kavramlar olduğunu, mıknatısın elektroskop veya yüklü cisimler üzerinde elektrik alanda olduğu gibi benzer bir etki oluşturmayacağını keşfetmeye yönelik çalışma sayfasında yürütülecek etkinlik öncesi öngörülerde örneklem genelinde toplam 33 öğrencide kavram yanılgısına yönelik ifadelerin olduğu görülmüştür. Ancak keşif etkinliği sonunda ise öğrencilerden biri haricinde (Ö-26) tamamının bu görüşten vazgeçtikleri ancak değerlendirme bölümünde aynı amaca yönelik sorulan 2. soruya verilen cevaba göre ise 6 öğrencinin tekrar yanılgıya düştükleri belirlenmiştir.

2. Çalışma sayfasında zıt manyetik kutupları birbirine bakan mıknatıslar arasındaki düzgün kabul edilebilecek manyetik alan etkisiyle paralel doğrultularda dizilim gösteren demir tozları için aynı grupta bulunan Ö<sub>7</sub>, Ö<sub>15</sub> ve Ö<sub>16</sub> “mıknatısların orta bölgeleri kutupsuz olduğu için bu dizilim oluşmuştur / mıknatısın orta bölgesi kutupsuzdur” gibi alternatif bir görüş geliştirmiştir. Ancak ortasından kırılan mıknatısın kırılan bölgeden birleştirilmesinde itme etkisinin ortaya çıkması (yani kırılma sonrası her bir mıknatısın N ve S gibi yine iki kutuplu olması) bu görüşe aykırı olacağından 3. Aşama içinde buna yönelik bir soru sorularak alternatif görüş çürütülmeye çalışılmıştır. Bu üç öğrencide görülen kavram yanılgısından dolayı aynı grup öğrencilerin birbirlerini bu anlamda olumsuz yönde etkilediklerini söyleyebiliriz.

“Maddelerin manyetik alan kaynaklarından etkilenmesinin elektrik iletkenliğinden bağımsız” olduğuna yönelik 3. çalışma sayfasında yapılan etkinliklerden sonra 7. aşama olan değerlendirme bölümünde 2. ve 6. soruya verilen öğrenci cevaplarına göre belirlenen kavram yanılgısının frekans tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.30.

*Elektriksel İletkenlik ve Manyetik Özellik*

Öğrenci	2. soruda yanılığı	4. soruda yanılığı	Öğrenci	2. soruda yanılığı	4. soruda yanılığı
Ö <sub>1</sub>	-	+	Ö <sub>27</sub>	-	-
Ö <sub>2</sub>	-	-	Ö <sub>28</sub>	+	-
Ö <sub>3</sub>	-	+	Ö <sub>29</sub>	-	-
Ö <sub>4</sub>	+	+	Ö <sub>30</sub>	-	-
Ö <sub>5</sub>	-	-	Ö <sub>31</sub>	+	-
Ö <sub>6</sub>	-	-	Ö <sub>32</sub>	-	-
Ö <sub>7</sub>	-	-	Ö <sub>33</sub>	+	-
Ö <sub>8</sub>	-	+	Ö <sub>34</sub>	-	-
Ö <sub>9</sub>	-	-	Ö <sub>35</sub>	-	-
Ö <sub>10</sub>	-	-	Ö <sub>36</sub>	-	+
Ö <sub>11</sub>	-	-	Ö <sub>37</sub>	+	-
Ö <sub>12</sub>	-	-	Ö <sub>38</sub>	-	+
Ö <sub>13</sub>	-	+	Ö <sub>39</sub>	-	+
Ö <sub>14</sub>	-	-	Ö <sub>40</sub>	-	-
Ö <sub>15</sub>	-	-	Ö <sub>41</sub>	-	-
Ö <sub>16</sub>	+	-	Ö <sub>42</sub>	-	-
Ö <sub>17</sub>	-	+	Ö <sub>43</sub>	+	-
Ö <sub>18</sub>	-	+	Ö <sub>44</sub>	-	-
Ö <sub>19</sub>	-	+	Ö <sub>45</sub>	-	-
Ö <sub>20</sub>	-	-	Ö <sub>46</sub>	-	-
Ö <sub>21</sub>	+	-	Ö <sub>47</sub>	-	+
Ö <sub>22</sub>	-	-	Ö <sub>48</sub>	+	+
Ö <sub>23</sub>	+	+	Ö <sub>49</sub>	-	-
Ö <sub>24</sub>	+	+	Ö <sub>50</sub>	+	-
Ö <sub>25</sub>	-	-	Ö <sub>51</sub>	-	-
Ö <sub>26</sub>	-	-	Ö <sub>52</sub>	-	+
Toplam	5	10	Toplam	7	6

+ : Kavram yanılığı var

- : Kavram yanılığı yok

Maddelerin manyetik özelliklerinin farklılığını keşfettikten sonra “maddelerin manyetik alan kaynaklarından etkilenmesinin elektrik iletkenliğinden bağımsız” olduğunu mantıksal olarak muhakeme edebilmesine yönelik 3. çalışma sayfasının 7. aşaması olan değerlendirme bölümünde 2. soruda 12 öğrencide 6. soruda ise 16 öğrenci de kavram yanılığı belirlenmiştir.

Tablo 4.31.

*Elektrik Alan ve Manyetik Alanın Serbest Yükler Üzerindeki Etkisi*

Öğrenci	Öngörüle Yanılgı	2. Etkinlik formül türetme	Açıklama aşaması	Değerlendirme aşaması	Öğrenci	Öngörüle Yanılgı	2. Etkinlik formül türetme	Açıklama aşaması	Değerlendirme aşaması
Ö <sub>1</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>27</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>2</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>28</sub>	+	-	-	-
Ö <sub>3</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>29</sub>	+	-	-	-
Ö <sub>4</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>30</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>5</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>31</sub>	+	-	-	-
Ö <sub>6</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>32</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>7</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>33</sub>	-	-	-	+
Ö <sub>8</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>34</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>9</sub>	-	-	-	-	Ö <sub>35</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>10</sub>	-	-	-	-	Ö <sub>36</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>11</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>37</sub>	-	-	-	+
Ö <sub>12</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>38</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>13</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>39</sub>	+	-	-	-
Ö <sub>14</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>40</sub>	+	-	-	-
Ö <sub>15</sub>	-	-	-	-	Ö <sub>41</sub>	+	-	-	-
Ö <sub>16</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>42</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>17</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>43</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>18</sub>	-	-	-	-	Ö <sub>44</sub>	+	-	-	-
Ö <sub>19</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>45</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>20</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>46</sub>	+	-	-	+
Ö <sub>21</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>47</sub>	+	-	-	-
Ö <sub>22</sub>	-	-	-	-	Ö <sub>48</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>23</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>49</sub>	+	-	-	+
Ö <sub>24</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>50</sub>	-	-	-	-
Ö <sub>25</sub>	-	-	-	-	Ö <sub>51</sub>	+	-	-	-
Ö <sub>26</sub>	+	-	-	-	Ö <sub>52</sub>	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	20	0	0	0	<b>Toplam</b>	11	0	0	4

+ : Kavram yanılgısı var

- : Kavram yanılgısı yok

6. çalışma sayfasında ele alınan “manyetik alanın ve elektrik alanın durgun veya hareketli yükler üzerine uyguladıkları kuvvetlerle” ilgili olarak etkinlik öncesi öngörülerde, formül türetme ve değerlendirme aşamasında yer alan sorulara verilen cevaplarda kavram yanlışlığının olup olmadığı ve varsa bu süreçte düzeltilip düzeltilmediği ile ilgili dağılım frekansı Tablo 4.31’deki gibi oluşmuştur.

*“Manyetik alanın hareketli yükler üzerinde, elektrik alanın ise durgun yükler üzerinde kuvvet uyguladıklarını keşfetmeye yönelik”* etkinlik öncesi öngörülerde, 31 öğrencide kavram yanlışlığı belirlenmiştir. Ancak keşfetme ve açıklama aşamalarında kavram yanlışlığının ortadan kalktığı değerlendirme aşamasında ise 4 öğrencide kavram yanlışlığının tekrar kendisini gösterdiği belirlenmiştir.

Kavram yanlışlıklarını gidermeye yönelik yapılan etkinlik sonuçlarına bakıldığında etkinlik yapılırken geri planda kalmayı tercih eden öğrencilerin diğer grup üyelerine göre daha başarısız oldukları sınıf gözlemlerinde belirlenmiştir. Ayrıca grup içi fikir alışverişine bağlı olarak grup üyelerinin kavram yanlışlıklarının oluşmasında birbirini olumsuz etkilemesinin de katkısı da sınıf gözlemlerinde tesbit edilmiştir.

#### **4.1.5. Kavram Haritalarından Elde Edilen Bulgular**

Çalışma sayfalarının etkinlikler doğrultusunda doldurulmasının ardından konu kazanımları kapsamında öğrencilerce hazırlanan kavram haritalarının değerlendirilmesi araştırmacının geliştirdiği uzman kavram haritalarının karşılaştırılıp dereceli puan anahtarı ile puanlanmasıyla yapılmıştır. Bunun sonucunda öğrencilerin aldıkları puanlar aşağıdaki Tablo 4.32’de verilmiştir. Öğrencilerin kavram haritaları konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları düşünülerek 1. çalışma sayfası 7. aşamada kavram haritası araştırmacı tarafından bir takım boşluklar bırakılarak soru tarzında oluşturulmuş olduğundan öğrencilerin değerlendirilmesinde 2-7. çalışma sayfaları için hazırlanan toplam 6 kavram haritası esas alınmıştır.

Tablo 4.32.

*Kavram Haritalarından (K.H) Alınan Puanlar*

Öğrenci	Kavram Haritalarından Alınan Puanlar						Ortalama	Toplam Puan	100 lük Puan*
	1. K.H	2. K.H	3. K.H	4. K.H	5. K.H	6. K.H			
Ö <sub>1</sub>	12	9	10	8	7	9	9,17	55	76,39
Ö <sub>2</sub>	6	12	11	11	7	5	8,67	52	72,22
Ö <sub>3</sub>	8	11	9	6	7	5	7,67	46	63,89
Ö <sub>4</sub>	11	12	9	8	8	10	9,67	58	80,56
Ö <sub>5</sub>	12	12	12	10	12	10	11,33	68	94,44
Ö <sub>6</sub>	7	6	8	7	6	6	6,67	40	55,56
Ö <sub>7</sub>	9	12	12	9	8	6	9,33	56	77,78
Ö <sub>8</sub>	11	12	12	11	8	7	10,17	61	84,72
Ö <sub>9</sub>	10	11	9	9	8	7	9,00	54	75,00
Ö <sub>10</sub>	12	12	12	10	9	9	10,67	64	88,89
Ö <sub>11</sub>	11	9	12	11	7	7	9,50	57	79,17
Ö <sub>12</sub>	8	12	11	10	7	6	9,00	54	75,00
Ö <sub>13</sub>	12	11	10	9	9	8	9,83	59	81,94
Ö <sub>14</sub>	11	12	12	10	10	7	10,33	62	86,11
Ö <sub>15</sub>	8	9	9	9	5	10	8,33	50	69,44
Ö <sub>16</sub>	11	11	11	8	8	10	9,83	59	81,94
Ö <sub>17</sub>	12	10	12	10	8	7	9,83	59	81,94
Ö <sub>18</sub>	8	9	8	9	7	10	8,50	51	70,83
Ö <sub>19</sub>	11	7	8	8	9	7	8,33	50	69,44
Ö <sub>20</sub>	12	12	12	9	11	8	10,67	64	88,89
Ö <sub>21</sub>	10	10	9	6	6	8	8,17	49	68,06
Ö <sub>22</sub>	11	12	11	11	9	11	10,83	65	90,28
Ö <sub>23</sub>	10	12	11	8	6	10	9,50	57	79,17
Ö <sub>24</sub>	11	12	10	11	10	9	10,50	63	87,50
Ö <sub>25</sub>	11	12	7	6	7	9	8,67	52	72,22
Ö <sub>26</sub>	10	10	8	9	9	5	8,50	51	70,83
Ö <sub>27</sub>	12	9	10	10	6	9	9,33	56	77,78
Ö <sub>28</sub>	12	10	9	10	9	9	9,83	59	81,94
Ö <sub>29</sub>	12	10	10	6	7	7	8,67	52	72,22
Ö <sub>30</sub>	10	7	7	7	8	6	7,50	45	62,50
Ö <sub>31</sub>	8	8	10	8	6	5	7,50	45	62,50

Tablo 4.32. (Devamı)

Ö <sub>32</sub>	11	12	9	10	8	7	9,50	57	79,17
Ö <sub>33</sub>	11	7	8	6	8	6	7,67	46	63,89
Ö <sub>34</sub>	11	8	9	7	7	6	8,00	48	66,67
Ö <sub>35</sub>	12	10	10	11	8	5	9,33	56	77,78
Ö <sub>36</sub>	12	12	9	8	9	7	9,50	57	79,17
Ö <sub>37</sub>	11	8	9	9	8	8	8,83	53	73,61
Ö <sub>38</sub>	12	12	9	10	8	8	9,83	59	81,94
Ö <sub>39</sub>	10	9	9	7	7	6	8,00	48	66,67
Ö <sub>40</sub>	10	10	9	8	8	8	8,83	53	73,61
Ö <sub>41</sub>	12	12	10	9	10	6	9,83	59	81,94
Ö <sub>42</sub>	8	7	8	7	7	8	7,50	45	62,50
Ö <sub>43</sub>	10	11	10	10	10	9	10,00	60	83,33
Ö <sub>44</sub>	12	12	8	11	8	6	9,50	57	79,17
Ö <sub>45</sub>	12	10	10	8	9	8	9,50	57	79,17
Ö <sub>46</sub>	11	10	9	7	10	7	9,00	54	75,00
Ö <sub>47</sub>	10	11	12	12	9	10	10,67	64	88,89
Ö <sub>48</sub>	12	9	8	8	8	5	8,33	50	69,44
Ö <sub>49</sub>	12	11	8	11	11	10	10,50	63	87,50
Ö <sub>50</sub>	12	10	10	11	11	10	10,67	64	88,89
Ö <sub>51</sub>	3	9	10	7	8	5	7,00	42	58,33
Ö <sub>52</sub>	11	11	8	10	10	7	9,50	57	79,17
<b>Puan Ortalaması**</b>	10,46	10,27	9,67	8,87	8,19	7,58	9,17	55,04	76,44
<b>100'lük Puan Ortalaması</b>	87,18	85,58	80,61	73,88	68,27	63,14	76,44	76,44	76,44

\*: Bu hesaplama (Toplam Puan\*100/72) işlemi üzerinden yapılmıştır.

\*\* : Bu hesaplama (Toplam Puan\*100/12) işlemi üzerinden yapılmıştır.

Çalışma sayfalarının dodurulmasının ardından öğrencilerin hazırladığı kavram haritalarının değerlendirilmesi sonucunda, alınan puanların ortalaması Tablo 4.32'de görüldüğü gibi toplam puan 12 üzerinden 1. kavram haritası için 10,46 ve yüz üzerinden 87,18; 2. kavram haritası için 10,27 ve yüz üzerinden 85,58; 3. kavram haritası için 9,67 ve yüz üzerinden 80,61; 4. kavram haritası için 8,87 ve yüz üzerinden 73,88; 5. kavram haritası için 8,19 ve yüz üzerinden 68,27; 6. kavram haritası için 7,58 ve yüz üzerinden 63,14 olarak tespit edilmiştir. 6 kavram haritasından alınan puanların ortalaması 9,17 iken bunun 100' lük puan karşılığı ise 76,44 olduğu hesap edilmiştir. Kavram haritalarından alınan puanların giderek



azalması ile ilgili olarak ünite kapsamındaki kazanımların sayısı arttığı gibi daha da soyutlaşmış olmasında etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu puanlar üzerinden yapılan betimsel istatistik inceleme sonuçları ise Tablo 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.33.

*Kavram Haritası Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları*

İstatistiksel Değerler	N	Açıklık (Range)	$\bar{X}$	ss
Kav. Haritası_Puan	52	38,88	76,44	8,92

Sürecin geneline yayılan akademik başarıya yönelik birbirinden farklı araçlarla yapılan bu ölçme sonuçları ayrıca genel bir fikir edinmek adına Tablo 4.34’te verilmiştir.

Tablo 4.34.

*Akademik Başarıya Yönelik Öğrenci Puanları*

Öğrenci Kodu	EKABAT Son Test Puanı	AKABAT Puanı	Kavram Haritası Ort. Puanı	Çalışma Sayfası Ort. Puanı	Akran Değ. Ort. Puanı	Ortalama Puanı
Ö <sub>1</sub>	56,00	60,00	76,39	76,69	79,14	69,62
Ö <sub>2</sub>	60,00	77,50	72,22	78,45	75,57	72,83
Ö <sub>3</sub>	52,00	72,50	63,89	78,95	80,86	69,64
Ö <sub>4</sub>	68,00	82,50	80,56	88,72	84,29	80,76
Ö <sub>5</sub>	96,00	95,00	94,44	94,49	87,14	93,39
Ö <sub>6</sub>	72,00	82,50	55,56	79,20	84,86	74,85
Ö <sub>7</sub>	84,00	92,50	77,78	88,72	86,86	86,00
Ö <sub>8</sub>	80,00	87,50	84,72	85,96	91,86	86,04
Ö <sub>9</sub>	68,00	82,50	75,00	82,46	78,71	77,33
Ö <sub>10</sub>	76,00	82,50	88,89	90,73	90,71	85,82
Ö <sub>11</sub>	56,00	47,50	79,17	82,46	84,86	70,03
Ö <sub>12</sub>	72,00	70,00	75,00	75,94	77,57	73,99
Ö <sub>13</sub>	52,00	75,00	81,94	77,44	82,00	73,68
Ö <sub>14</sub>	84,00	82,50	86,11	93,48	86,71	86,62
Ö <sub>15</sub>	72,00	62,50	69,44	83,21	83,14	74,03
Ö <sub>16</sub>	68,00	87,50	81,94	86,72	84,86	81,83
Ö <sub>17</sub>	44,00	65,00	81,94	87,72	82,29	72,13
Ö <sub>18</sub>	60,00	70,00	70,83	85,96	74,67	72,36

Tablo 4.34. (Devamı)

Ö <sub>19</sub>	52,00	60,00	69,44	85,96	77,00	68,88
Ö <sub>20</sub>	52,00	87,50	88,89	85,71	84,00	79,62
Ö <sub>21</sub>	64,00	82,50	68,06	81,20	81,00	75,35
Ö <sub>22</sub>	60,00	72,50	90,28	82,46	87,14	78,45
Ö <sub>23</sub>	60,00	77,50	79,17	71,43	71,00	71,82
Ö <sub>24</sub>	68,00	80,00	87,50	87,47	83,57	81,39
Ö <sub>25</sub>	60,00	75,00	72,22	82,46	84,71	74,94
Ö <sub>26</sub>	52,00	57,50	70,83	80,95	80,86	68,46
Ö <sub>27</sub>	64,00	77,50	77,78	80,45	86,57	77,35
Ö <sub>28</sub>	52,00	52,50	81,94	85,46	82,14	70,78
Ö <sub>29</sub>	48,00	42,50	72,22	70,68	75,57	61,88
Ö <sub>30</sub>	48,00	77,50	62,50	74,44	79,00	68,29
Ö <sub>31</sub>	40,00	85,00	62,50	72,93	81,43	68,29
Ö <sub>32</sub>	52,00	75,00	79,17	87,72	84,14	75,58
Ö <sub>33</sub>	72,00	72,50	63,89	78,45	82,86	73,97
Ö <sub>34</sub>	52,00	55,00	66,67	86,22	82,57	68,38
Ö <sub>35</sub>	72,00	90,00	77,78	72,93	85,57	79,74
Ö <sub>36</sub>	36,00	65,00	79,17	81,95	83,57	69,02
Ö <sub>37</sub>	48,00	62,50	73,61	73,18	79,71	67,46
Ö <sub>38</sub>	76,00	52,50	81,94	85,96	87,43	76,68
Ö <sub>39</sub>	72,00	47,50	66,67	79,20	80,57	69,27
Ö <sub>40</sub>	44,00	45,00	73,61	82,46	83,00	65,61
Ö <sub>41</sub>	72,00	87,50	81,94	80,95	91,29	82,68
Ö <sub>42</sub>	68,00	55,00	62,50	66,42	77,86	65,98
Ö <sub>43</sub>	96,00	97,50	83,33	90,48	90,71	91,66
Ö <sub>44</sub>	84,00	90,00	79,17	85,96	91,14	86,03
Ö <sub>45</sub>	72,00	57,50	79,17	89,72	83,00	76,28
Ö <sub>46</sub>	80,00	67,50	75,00	67,67	75,57	73,23
Ö <sub>47</sub>	80,00	72,50	88,89	93,98	90,57	85,07
Ö <sub>48</sub>	68,00	70,00	69,44	74,44	86,00	73,58
Ö <sub>49</sub>	84,00	80,00	87,50	75,94	88,57	83,09
Ö <sub>50</sub>	92,00	100,00	88,89	80,70	87,71	89,92
Ö <sub>51</sub>	56,00	50,00	58,33	79,45	81,00	64,96
Ö <sub>52</sub>	80,00	57,50	79,17	91,98	93,00	80,33
<b>Ortalama</b>	<b>65,31</b>	<b>72,16</b>	<b>76,44</b>	<b>82,01</b>	<b>83,38</b>	<b>75,86</b>

Kavramsal gelişimin belirlenmesine yönelik olarak çok yönlü yapılan değerlendirmeler ışığında örneklemin başarısı 75,86 ortalama puanı ile “iyi seviyesinde” değer almıştır. Literatürde bazı çalışmalarda elde edilen sonuçlar (Çalık, 2006; Coştu vd., 2003a; Saka, 2006) ile bu araştırmanın sonuçları arasında benzerlikler olduğu rahatlıkla söylenebilir.

#### **4.2. Araştırma Sorusu 2 ile İlgili Bulgular**

“Fizik dersinde 7E modeline uygun olarak tasarlanacak öğrenme ortamları için sürecin planlanmasında, yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde ortaya çıkan sonuçlar nelerdir?” şeklindeki 2. araştırma problemi kapsamında elde edilen bulgular çoklu araçlar yardımıyla aşağıda ele alınmıştır.

##### **4.2.1. SYYYG Elde Edilen Bulgular**

Bu çalışmada, öğrencilerin ana sorular etrafında verdikleri cevapların benzerliklerine göre analiz yapılmıştır.

Güvenirliği arttırmak amacıyla görüşme dökümleri araştırmacı tarafından 8 ay sonra tekrar yeniden analiz edilmiş ve önceki sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Tespit edilen yeni durum ve veriler dikkate alınarak nihai yorumlar yapılmıştır.

Tablo 4.35.

*Çalışma Sayfalarının Etkililiğine Yönelik Öğrenci Görüşleri*

<p>1) Elektromanyetizma ünitesini işlediğimiz süre içerisinde 7 farklı çalışma sayfasıyla dersi yürüttük. Bu çalışma sayfalarının Sayfa tasarımı, Yazı, Şekillerin konuyla uyumlu olup olmaması, Renkli olması, Dil ve Zaman boyutu bakımından kullanılabilirliği ilgili olarak görüşleriniz nelerdir?</p>		Ö <sub>13</sub>	Sayfa tasarımı, yazı, şekil büyüklüğü, renk, dil, konusunda bir problem gözlenmedi. Ama hani etkinliklerin zamanlarının düzenlenmesinde ufak tefek bi sapmalar olabildi.
		Ö <sub>20</sub>	Yani sayfa tasarımı iyi ama bence zaman olarak biraz daha geniş zaman ayrılabilirdi. Çok fazla soru sormuş bence hani sorularla öğrenmek iyi olabilir ama buda biraz bunaltıcı oluyor. Bunun dışında iyi yani.
	11-C	Ö <sub>24</sub>	Şimdi sayfa düzeni, yazıların punto büyüklüğü bence 11. sınıf öğrencisine göre uygun. Gerektiği yerlerde resim çalışmaları kullanılmış, videolar ayarlanmış. Biz bilgisayarda videolarımızı seyrettik. Gerekli sorulara yer verilmiş. Bence bi 11. sınıf öğrencisi için araştırma yapmak adına hani bilgiyi direkt değil de araştırarak deneyler yaparak vermek adına çok güzel bi şekilde hazırlanmış bu çalışma kâğıdı. Belki yazılara daha az yer verilseydi öğrencileri daha az sıkabilirdi. Bence eğer bi öğrenci bu çalışma kâğıdını hakkıyla doldurursa bu konuyu tam manasıyla anlars diyebiliriz.
		Ö <sub>32</sub>	Hepsi çok güzeldi. Mesela şu resimlerle ilgili birşeyler söyleyeceğim: Biz deney yaparken hani aynı şekilde resimleri bu sayfanın üzerine koymuşsunuz. Bu çok güzeldi. Hani hem sayfa düzleminde gördük hem de gerçeğini karşımızda gördüğümüz için daha da akılda kalıcı oldu.
	11-D	Ö <sub>35</sub>	Öncelikle sayfaları gördüğüm zaman biraz şaşırılmıştım. Çünkü bildiğimiz kitaplardan farklı bi tasarımı vardı. Hani renkli olması bizim açımızdan daha iyi oldu. Çünkü renksiz olan şeyler öğrenciler tarafından hoş karşılanmıyor, pek hoşlarına gitmiyor. Sonra sürelerin verilmesi güzeldi. Sonuçta dersi verimli kullanmak gerekiyor. Zaman yönünden yani illa ki uzamalar oldu. Ama genelde uymaya çalıştık bu sürelere. Zevkli de geçti.
		Ö <sub>45</sub>	Çalışma sayfaları ilgi çekici. Öğrenci daha çok derse çeken bir yanı var. Ayrıca öğrenciler yaparak yaşayarak öğrendikleri için bilgiler daha kalıcı hale geliyor. Kısa zamanda daha çok şey öğrenmiş oluyoruz. Yaşayarak. Böylece aklımızda kalıyor. Sayfa tasarımı olarak da resimlerle görsellerle zenginleştirilmiş. Güzel yani. Çalışmalar hepsi yerinde yapıldı. Zaman da yeterliydi bence yani fazla şey yapmadı, ne çok sıkı ne de şey yaptı.

*Öğrencilerin "araştırma sürecinde kullanılan çalışma sayfalarının kullanılabilirliği ilgili olarak sayfa tasarımı, yazı, şekillerin konuyla uyumlu olup olmaması, renkli olması, dil ve zaman boyutu bakımından görüşleriniz nelerdir?"*

yönündeki doğrudan veya takip edici sorular sonunda değerlendirmeleri ilgili öne çıkan ifadeleri Tablo 4.35'te gösterilmiştir. Tablo 4.35'te görüldüğü gibi öğrenciler, çalışma sayfalarının büyük ölçüde yeterli ve kullanışlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan etkinliklerin çeşitli aşamalarında öğrencilere somut materyallerle deneyler yaptırılarak onların araştırma sürecine aktif bir şekilde katılmalarının, soyut içerikli konuların daha kolay anlaşılmasına yardımcı olduğu, bilgilerini kendi kendilerine yapılandırma olanağı sağladığı ve öğrencilerin bilgi ve deneyimlerini yeni durumlara uygulamaları ile bilgilerin daha derinlemesine öğrenilmesini sağladığı çeşitli çalışmalarda rapor edilmektedir (Açışlı, 2010; Bayrakçeken vd. 2009; Demirci ve Çirkinöglü, 2004; Gürbüz, 2012; Hırça, 2008).

Ancak etkinliklerin yürütülmesinde öğrenciler, *“zamanın yeterli olmadığı ve fazla soruya yer verildiği dolayısıyla bunların yazılı biçimde cevaplandırılmasının sıkıcı olduğu”* yönünde eleştiride bulunmuşlardır. Bu durum pilot uygulamada belirlenmiş ve gerekli sadeleştirilmeye gidilmiş olmasına karşın elektromanyetizma ünitesi kapsamında çok sayıda kavram ve kazanımın olması, yapılandırmacı yaklaşımın doğasında yer alan sorgulama ve keşfetme temelli adımların yürütülmesi ve diğer derslerden yapılacak sınavlar ve uygulamaların öğrencide yoğunluk oluşturması gibi faktörler motivasyonu azaltıcı etkiler yapmasından dolayı bu eleştirilerin ortaya çıkmış olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda öğrenci ifadeleri ile araştırmacının gerek 11 yıllık mesleki deneyimi gerekse yürütülen bu çalışma sürecindeki kendi informal gözlemleri ile video kayıtlarındaki tespitler ve çalışma sayfalarının incelenmesi sonucunda *“öğrencilerin öğrenim hayatlarındaki geride bıraktıkları 10 yıllık süreçte yapılandırmacı yaklaşımla ders işlememiş olmaları ve ezberci yaklaşım alışkanlığı kazanmış olmaları, yazı yazmaya karşı isteksizlikleri ve başkalarından yardım beklentileri hem çalışma sayfalarının gerektiği biçimde doldurulamamasına hem de zaman yönünden sorun yaşanmasına neden olmuştur”*.

Bununla ilgili olarak; **Ö<sub>13</sub>** ve **Ö<sub>24</sub>** şu beyanlarda bulunmuşlardır:

**Ö<sub>13</sub>**: *“Öğrenciler deneyimli olsaydı tabii ki daha yatkın olduklarından hani bir problem gözlenmezdi”*.

**Ö<sub>24</sub>**: *“Sonuçta biz hazır bilgiye bir bakıma alışmış öğrenci grubu olarak bu iki aylık çalışma sürecinde gerçekten zorlandığımızı söyleyebilirim. Aslında yani*

*zorlayacak etkinlikler değillerdi. Ama alışkın olmadığımız için bişeyle karşılaştık. Aslında öngörülen süreler uygun. Ama biz bu sürenin dışına çıktığımız için biraz daha uzun süremizi aldı diyebilirim. Yani normalde bu sürelerde yapılması gereken etkinliklerdi”.*

Bu anlamda yürütülecek etkinliklere ayrılacak süre hakkında dikkat edilmesi gerekenler Ayas (1995.b) tarafından belirtilen eleştirileri doğrulayıcı bir bulgu niteliği taşımaktadır. Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>35</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

**A:** İı şimdi biz bu süreçte özellikle deneysel etkinliklerimizin sağlıklı yürütmesi adına çalışma sayfaları kullandık. 7 farklı çalışma sayfası kullandık. Bu çalışma sayfalarını sayfa tasarımı, yazı büyüklüğü, yazı türü, şekillerin konu ile ilgili uyumlu olup olmadığı, renk, dili ve zamanın kullanılabilirliği bakımından nasıl değerlendiriyorsunuz?

**Ö<sub>35</sub>:** Öncelikle sayfaları gördüğüm zaman biraz şaşırılmışım. Çünkü bildiğimiz ıı kitaplardan farklı bi tasarımı vardı. Hani renkli olması bizim açımızdan daha iyi oldu. Çünkü renksiz olan şeyler öğrenciler tarafından hoş karşılanmıyor, pek hoşlarına gitmiyor. İı sonra sürelerin verilmesi güzeldi. İı sonuçta dersi verimli kullanmak gerekiyor.

**A:** Peki bu süreler hakikaten ıı tasarlandığı gibi işletilebildi mi? Uzama oldu mu?

**Ö<sub>35</sub>:** Yani illa ki uzamalar oldu. Bunu söylemeden edemiceim. Ama genelde uymaya çalıştık bu süreler. Zevkli de geçti.

**A:** Peki, bu zamandaki uzamaların hani biraz daha daraltılması için ne tür tedbirler alınabilirdi? Tavsiyeniz ne olurdu?

**Ö<sub>35</sub>:** İım aslında bana kalırsa yani hani zamanın uzatılması yani kısaltılmasından yana değilim. Çünkü öğrencinin belirli bir algılama kapasitesi olduğu için hani bunun dışına çıkınca öğrenci kopuyor. Ya da sürekli dersle ilgilenince bunun dışına çıkınca öğrenci kopuyor. Dersle alakası kalmıyor. Yani böyle iyidi bence. Bana göre.

**A:** Tamam. İı çalışma sayfalarında düzeltilmesi gereken hususlar var mı mesela?

**Ö<sub>35</sub>:** İı bence yoktu. Gayet güzel hazırlanmıştı. Yani anlaşılır bir şekilde. Dil olsun sonra şekiller olsun. İyidi hepsi. Beğendik yani.

**A:** Evet. Çalışma sayfaları ıı hedeflenen amaca konuya hizmet ediyor muydu sizce?

**Ö<sub>35</sub>:** Kesinlikle ediyordu.

**A:** Bir uyumluluk var mıydı?

**Ö<sub>35</sub>:** Kesinlikle ediyordu. Öncelikle şunu söylemeliyim: Ben manyetizma konusunu dershaneden öğrenmişim. Yani öğrendiğim söylenebilirdi. Fakat bu çalışma sayfalarıyla hani beynimde daha iyi bir yer edindiğini söyleyebiliriz.

Tablo 4.36.

*7E Modelinin Fizik Dersinde Uygulanmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri*

2) Fizik yöntemin hakkında düşünüyörümüz?	bu dersinde uygulanması neler düşünüyörümüz?	11-C	Ö <sub>13</sub>	Fizik dersi için bazı kavramları deneyle bu 7 etkinlik yöntemiyle kavratmak daha uygun olabilir.
			Ö <sub>20</sub>	Fizikte deneyle keşfedeceğimiz şeyler çoğunlukta o yüzden fizik dersi için uygun bi yöntem bence.
			Ö <sub>24</sub>	Fizik dersi tamamen işlemsel olmadığı gibi tamamen sözel ifadelerden de oluşmuyor. Kavramsal becerimizin gelişmesinde bu yöntem uygulanmalı. Akılda kalıcılığı sağlıyor.

Tablo 4.36. (Devamı)

2) Fizik dersinde bu yöntemin uygulanması hakkında neler düşünüyorsunuz?	11-D	Ö <sub>32</sub>	Fizik birçok öğrencinin kâbusudur. Fizik dersini zevkli bir hale getirmek adına ve bu belki de güzel bir şekilde geçmesi için iyi bir yöntemdir diyebiliriz.
		Ö <sub>35</sub>	Bana göre çok iyi oldu. Çünkü hani zevkli geçiyordu. Bir de hayata dair şeyler öğrendiğimiz için iyiydi bence. Fizik sonuçta bu tür şeylerle anlatılırsa daha akılda kalıcı olabilir.
		Ö <sub>45</sub>	Fizik görsele dayanan bi ders olduğu için derste kullanılması gayet iyi.

Öğrencilerin "Fizik dersinde bu yöntemin uygulanması hakkında neler düşünüyorsunuz?" şeklindeki doğrudan veya takip edici sorular sonunda değerlendirmeleri ilgili öne çıkan ifadeleri tablo 4.36'da gösterilmiştir. Tablo 4.36'da görüldüğü gibi öğrenciler, ders işleme sürecinin "Keşfetmeye dönük olması, akılda kalıcılık sağlaması, görselliğin ve yaparak yaşayarak öğrenmenin öne çıkması, zevkli geçmesi" gibi durumları taşıyor olmasından dolayı fizik dersinde bu yöntemin uygulanmasının uygun olacağını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak alan yazında fizik derslerinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yöntemlerin tercih edilmesinin akademik başarı ve tutum yönünden olumlu katkılar sağladığını gösteren birçok rapor vardır (Ergin, 2006; Gürbüz, 2012; Hırça, 2008; Kanlı, 2007; Keser, 2003).

Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>45</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

**A:** Derslerin bu yöntemle işlenmesi hakkında ne düşünüyorsunuz? Genel anlamda

**Ö<sub>45</sub>:** Dersler bu şekilde işlenirse öğrenciler... Bilgiler öğrencilerin aklında daha kalıcı olur. Çünkü kendi yaparak, yaşayarak öğreniyor. Ezber bilgilerdense yaparak yaşayarak öğrenme daha ilgi çekici ve daha kalıcı olurdu.

**A:** Bu yöntemin fizik dersinde uygulanması hakkında neler söylersiniz?

**Ö<sub>45</sub>:** Fizik görsele dayanan bi ders olduğu için gayet iyi yani bu derste kullanılması

Tablo 4.37.

*7E Modelinin Olumlu ve Olumsuz Yanları ile İlgili Öğrenci Görüşleri*

3) Grup çalışmalarının etkisini de dikkate alarak 7E modeline göre fizik dersinin işlenmesinin olumlu ve olumsuz yanları nelerdir? Bu sürecin bilimsel becerilerimize katkısı oldu mu?	11-C	Ö <sub>13</sub>	Daha çok günlük pratiklere dayandığı için bize katkı sağlıyordu. Kendimiz yaptık kendimiz öğrendik. Ancak öğretmene fazla bağlı olmadığımızdan o yüzden kopukluk yaşanabiliyordu.
		Ö <sub>20</sub>	Etkinliklerle ve grup arkadaşlarıyla dersin yürütülmesi bilgilerin kalıcı olmasını sağlarken zaman yönünden uzun sürmesi bizi olumsuz etkiliyordu.
		Ö <sub>24</sub>	Güzel bir çalışma olduğunu düşünüyorum. Uzun bir çalışma süreci içerisinde birçok kavramı öğrendik, arkadaş gruplarımızla çalıştık, iletişim yeteneğimiz gelişti, bilimsel düşünebilmeyi sağladı bizde. Süreç uzayınca öğrencide bıkkınlık meydana geliyor. Bu da işte konudan soğumasına neden olabiliyor. Ben bu süreç içerisinde en başlarda hiç çalışmadım diyebilirim. Yazılı dönemi geldiğinde çalıştım. Ama sonuç olarak neyi elde ettiğimiz önemlidir. Ben güzel bir çalışma olduğunu düşünüyorum ve kendime de büyük kazanımlar elde ettiğimi düşünüyorum.
	11-D	Ö <sub>32</sub>	Deney yaptığımız için kalıcı oldu. Ferromanyetik maddeler, diyamanyetik maddeler bunlar gerçekten kalıcı oldu. Ancak sürekli laboratuvar ortamında olmak, sürekli yazmak sonuçta bunlar da öğrenciyi sıkan şeyler. Bu tür şeylere dikkat etmek gerekiyor.
		Ö <sub>35</sub>	Şimdi 7E modeli ile işlenen bir derste sizin biraz bilgi sahibi olmanız gerekiyor hani öğretmenimiz baştan en temeline kadar iniyordu ama hani hiç bilmeyen biri ile bilen birini karşılaştırdığımız zaman bilen birinin daha iyi öğrenebileceği bir model. Bilmeyen birinin de bilen kadar öğrenebileceği bir modeldi. Olumsuz yanı da vakit kaybı oluyordu özellikle. Öğrenci kopuyordu dersten. Onun dışında genel olarak olumlu bir yapı olumlu bir model.
		Ö <sub>45</sub>	Olumsuz yanlarının fazla olduğunu düşünmüyorum. Olumlu yanları da öğrenciler daha kısa sürede daha kalıcı şeyler öğrenmiş olur böylece. Yapararak yaşarak öğrenildiği için bilgiler akılda kaldı. Bu yöntem her zaman uygulamaya koyulduğunda ise daha kalıcı daha iyi sonuçlar elde edebilir.

Öğrencilerin "Size göre 7E modeline göre fizik dersinin işlenmesinin olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?" şeklindeki doğrudan veya takip edici sorular sonunda değerlendirmeleri ilgili öne çıkan ifadeleri tablo 4.37'de gösterilmiştir. Tablo 4.37'de görüldüğü gibi öğrenciler, ders işleme sürecinin "Günlük hayata dair uygulamalara yer verilmiş olması, akılda kalıcılık sağlaması, yaparak yaşayarak öğrenmenin öne çıkması, grup çalışmalarıyla ve etkinliklerle dersin yürütülmesi" gibi durumları taşıyor olmasından dolayı bu yöntemin uygulanmasının uygun olacağını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak alan yazında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yöntemlerin tercih edilmesinin akademik başarı ve tutum yönünden olumlu katkılar sağladığını gösteren



birçok rapor vardır (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; Hırça, 2008; Kanlı, 2007; Keser, 2003; Özmen, 2004; Taş ve Seçken, 2009).

Ancak 7E modeline göre dersin yürütülmesinde öğrenciler, “geçmişten gelen öğretmen bağımlısı öğrenme sürecine alışmışlığın bir anda terk edilmesi ve kendilerinin daha fazla etkin olmalarının yorucu olduğu, zamanın yeterli olmadığı ve fazla soruya yer verildiği dolayısıyla bunların yazılı biçimde cevaplandırılmasının sıkıcı olduğu, alışkın oldukları sınıf ortamından uzaklaşıp sürekli laboratuvarında olmanın bıkkınlık oluşturduğu” şeklinde bu modelin olumsuz yanları ile ilgili düşüncelerini ifade etmişlerdir. Yapılan bu eleştiriler ile ilgili olarak yapılandırmacı yaklaşımla yürütülen derslerde öğretmen ve öğrenci rolleri ile ilgili olarak alan yazında yer alan tutum ve davranışların doğasında öğretmenden çok öğrencilerin aktifliği ve keşfetmeye dönük olmasından dolayı uygun araç gereçlerin bulunduğu ortamlarda dersin yürütülmesi gerektiği ifade edilmektedir (Açışlı, 2010; Bayrakçeken vd. 2009; Hırça, 2008; Kanlı, 2007). Dolayısıyla bu eleştiriler, geçmişten gelen ezberci öğrenme alışkanlığından kaynaklandığı gibi bireysel farklılıkların etkisinin de olabileceği akla gelmektedir.

Bu soru ile ilgili olarak Ö<sub>13</sub>, Ö<sub>24</sub>, ve Ö<sub>45</sub> ile yapılan mülakattan alıntılar aşağıda verilmiştir:

**A:** Evet. İı Size göre uygulamanın olumlu veya olumsuz yanları nelerdir?

**Ö<sub>13</sub>:** Uygulamanın olumlu yanları hani daha çok günlük pratiklere dayandığı için hani bize bişeyler katıyordu illa ki. Kendimiz yaptık kendimiz öğrendik. Ha olumsuz yanlarına gelecek olursakta dersi böyle deneyler işte belli süre vs. hani bi kopukluk yaşanabiliyordu. Hani derse tamamen konsantre olma adına.

**A:** Deneylerin yapılması bizim ıı böyle hani ders ortamından uzaklaştırıyor, bir dağılma mı söz konusu oluyordu?

**Ö<sub>13</sub>:**Hani ders ortamından uzaklaşma değil de tamamen öğretmen bağlı olmadığımız için illa ki kendi kendi içinde hallediyorsun işini. Hani öğretmene bağlı değilsin o yüzden bi yani tamamen...

**A:** Yani geçmişten gelen ıı bir alışkanlık var o alışkanlıktan kopmak zor oluyordu.

**Ö<sub>13</sub>:**Evet. Aynen

**A:** O yüzden

**Ö<sub>13</sub>:**Farklı bir uygulama çünkü.

**A:** Evet. Bireyler yani grup içerisindeki bireylerden biri çıkıpta liderlik yapsa grubu idare etse o zaman durum nasıl olurdu?

**Ö<sub>13</sub>:**Yok o konuda da hani öyle bir çözüm yolu sunamayız ama. Çünkü o kendine birşey yapar diğerleri ona tamamen bağlı olmaz zaten. Yani öğretmen kadar etkisi olmaz. Hani o da bir çözüm yolu değil.

**A:** Bu yöntem öğrendiğiniz kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmeye yönelik katkılar sağladı mı?

**Ö<sub>13</sub>:**Evet. Hatta daha çok hani günlük yaşamla ilişkilendirmeye yönelik katkılar sağladığını söyleyebilirim. Hani daha çok günlük pratiklere dayalıydı bence.

**A:** Mesela bunlardan bize bir örnek verebilir misin?

**Ö<sub>13</sub>:**Ya mesela işte ıı bu manyetizma konusuyla biz ıı bazı araçların çalışma prensibini öğrendik.

**A:** Buna mesela örnek verebilir misin?

Ö<sub>13</sub>: Buna mesela işte ellerimizde walkmenler, ondan sonra yine bir çalışma prensibi öğrendiğimiz maglev trenleri. Yani elektrik motoru içerisinde bulunan bütün neredeyse...

A: Elektrik motoru...

Ö<sub>13</sub>:Evet.

A: Peki, başka neler vardı?

Ö<sub>13</sub>: Başka neler vardı?.. Mesela elektrik akımıyla mıknatıslanma yardımıyla açıklayabildiğimiz kapı otomatikleri vardı.

A: Hımm

Ö<sub>13</sub>: Hani onların çalışma prensibini öğrendik. Hani günlük yaşamla ilişkilendirebiliyorduk.

A: Grup arkadaşlarınızla birtakım keşiflerde bulunmanızla ilgili neler düşünüyorsunuz?

Ö<sub>13</sub>: Hani herkes kendine göre çıkarım yapıyor. Hani herkes belli başlı şu keşif yani böyle bir sonuca.... Nasıl söylesem?... Yani herkes kendine göre birtakım çıkarımlar yapıyordu.

A: Peki, o her bireyden gelen çıkarım sonuçta tartışılıp, değerlendirilip bir sonuç olarak kaydedilmiyor muydu?

Ö<sub>13</sub>: Kaydediliyordu tabi ki.

A: Peki, burda fikişsel anlamda bir zenginlik ortaya çıkıyor muydu?

Ö<sub>13</sub>: Tabi ki.

A: Bunun sürece bir katkısı var mı?

Ö<sub>13</sub>: Sürecin hani daha kolay ilerlemesini sağladı tabi. Herkes ayrı bir fikir sununca hani doğru sonuca ulaşmakta daha mümkün oluyordu.

A: Anladım. Bu etkinlikler bilimsel becerileriniz kapsamında size neler kazandırdı?

Ö<sub>13</sub>: Tabi ki bu hani saydığımız bütün niceliklerde deyim bişeyler kazandık biz. Hani daha dikkatli gözlem yapma, ölçmeyi daha yine hassas yapma,

A: Peki, mesela ölçme konusunda ıı bize bir örnek verebilir misin? O süreçle ilgili olarak ölçtüğünüz bir nicelikten bahsedebilir misiniz? Ne ölçtünüz mesela?

Ö<sub>13</sub>: Akım ölçtük, gerilim ölçtük.

H: Mesela, gözlemler konusunda ne söyleyebilirsiniz?

Ö<sub>13</sub>: Gözlemler konusunda ıı mesela demir tozlarıyla işte ıı mıknatıs deneyinde mıknatıstaki kutup dağılımını hani o demir tozlarının diziliminden anlayabiliyorduk.

A: Evet.

Ö<sub>13</sub>: Mesela bu gözlem konusunda bize bişeyler kattı illa ki.

A: Evet.

Ö<sub>13</sub>: Hani bildiklerimizi sınıflama konusunda hani bu nedir? Şu nedir? Hepsini sınıfladık. Kavram haritaları hazırladık.

A: Kavram haritaları.

Ö<sub>13</sub>: Bu kavram haritaları ile birlikte işte belli çıkarımlarda bulunduk. Hani genel daha çok hani ayrı ayrı çıkardıklarımızdan ayrı bir hipotez kurmayı öğrendik. Zaten deney dediniz, hep deney yapıyorduk biz. Yani bu şekilde.

A: Sizin ilave etmek istediğiniz bir husus var mı görüşmeyle ilgili olarak. Atladığımız sizin aklınıza gelen bir husus.

Ö<sub>13</sub>: Yok. Genel olarak verimli geçti çalışmalarımız bu şekilde yani.

#### 4.2.2. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında öğrenme-öğretme ortamında 7E modelinin her bir aşaması kapsamında gözlenen olay, olgu ve davranışlara yönelik gözlemlerden elde edilen bulgular çerçevesinde sonuç ve tartışmaya yer verilmiştir. Gözlemler hedef kazanımların niteliğine göre davranışlarda eylem sıklığı, katılım çoğunluğu veya en az birkez uygulanması gereken faaliyet yönünden değerlendirme yapılarak puanlama yoluna gidilmiştir.

Araştırmacı öğretmen, daha önceden belirlediği öğrenci gruplarının okulun fizik laboratuvarında U düzeni biçiminde yerleştirilmiş masalara oturmalarını sağladıktan sonra dağıttığı çalışma sayfası üzerinden dersi nasıl işleyecekleri ve bu süreçte öğretmen ve öğrencinin sorumluluklarının neler olduğu hakkında öğrencileri bilgilendirmiştir. Ayrıca hem grup çalışmasında öğrencilerin birlikte hareket etmesine vurgu yaparak öğrencilerin performans bakımından pasif kalmamaları hem de elektrik çarpmalarına karşı dikkatli olmaları ve araç gereç veya cihazların kullanımları konusunda uyarılarda bulunmuştur. Öğrencilerin süreçle ilgili soruları öğretmen tarafından cevaplandırıldıktan sonra uygulamaya geçilmiştir.

7E modelinin ilk aşaması olan merak uyandırma aşamasına ait öğretmenden ve öğrenciden beklenen davranışların değerlendirilmesi ile ilgili genel gözlem sonuçları Tablo 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4.38.

*Merak Uyandırma Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları*

7E ÖĞRENME AŞAMASI		GÖZLENEN DAVRANIŞLAR	Ort. Puan
1. AŞAMA: MERAK UYANDIRMA	ÖĞRENCİLER	Merak uyandırmak için yapılan giriş etkinliğini (gösteri veya oynatılan görüntüleri) seyrediyorlar.	3,00
		Öğrenci giriş etkinliğine veya ele alınan probleme odaklandılar.	2,64
		Mevcut bilgileri ile tartışmalara katılmada öğrenciler istekli oldular.	1,50
		Öğrenciler konuyu anlayabilmek için o konu hakkında soru sordular.	1,93
		Giriş bölümündeki soruların cevabını arkadaşlarıyla tartıştılar.	2,36
		Çalışma sayfasında ilgili bölümleri doldurdular.	2,93
	ÖĞRETMEN	Zamanı uygun biçimde ve etkili kullandılar.	1,79
		Öğrenme etkinliklerine gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başladı.	3,00
		Öğrencilerin yeni kavram veya konu hakkında ne bildiklerini ortaya çıkarmaya çalıştı.	2,71
		Dersin nasıl işleneceği hakkında bilgi verdi.	2,21
		Öğrencilerin önceki bilgilerini destekleyerek yeni konuya karşı ilgilerini artırdı, onlarda merak uyandırdı.	3,00
		Etkinliklere başlarken öğretmen, öğrencilere soru sordu.	2,50
		Konu kapsamında kavramları açıkladı.	1,71
		Çalışma sayfasına uygun olarak süreci takip etti.	1,86
		Öğrencileri öğretmenden bilgileri doğrudan öğrenmek yerine kendilerinin keşfetmeleri için cesaretlendirdi.	2,64

Tablo 4.38'e göre, öğrencilerin mevcut bilgileri ile tartışmalara katılma durumu 1,50; konunun anlaşılmasına yönelik soru sormaları 1,93 ve zamanı uygun biçimde kullanabilmeleri ise 1,79 ortalama puan olarak belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu durumun öğrencilerin kendilerinden yeterince emin olmamaları ve sınıfa karşı mahcup olma edişesinden ve laboratuvar çalışmalarında yeterince tecrübeli olmamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu süreç, elektromanyetizma ünitesinin temel kavramları olan, manyetik alan, mıknatıs, maddelerin manyetik özellikleri, manyetik alanın temel kaynağı, manyetik kuvvet çizgileri, akım taşıyan iletkenin şekline bağlı manyetik alan oluşumu, manyetik akı, elektromanyetik indüklenme, Faraday Kanunu, inüksiyon akımı, özindüksiyon akımı konularında gösteri deneyi, konu alanı videoları üzerinden soru-cevap sistemine dayalı tartışmalarla yürütülmüştür. Merak uyandırma aşamasının yürütülmesi sürecinde öğretmen, yapılandırmacı yaklaşımın yapısına uygun olarak 2., 4., 5. ve 7. çalışma sayfalarında gösteri deneyi ile 1., 3. ve 6., çalışma sayfalarında ise video görüntüleri ile konuya giriş yapmış, sonrasında video görüntüleri ya da gösteri deneyi ile ilgili çalışma sayfalarında yer alan soruların cevaplandırılmasını isteyerek gerektiği biçimde hareket etmiştir. Öğretmen bu bölümde ısrarla çalışma sayfalarının doldurulması gerektiğini söylemiştir. Öğrenciler ise geleneksel yöntemden farklı bir sürece girdikleri için bu basamakta ilk zamanlarda ne yapacakları konusunda sık sık sorular sormuşlar ancak zamanla alışmışlardır. Bunun üzerine öğretmen yeniden açıklamalarda bulunarak yardımcı olmuştur. Öğretmen grupların kendi içerilerinde çalışmalarını ve sınıfın sessizliğini sağlamak için yönlendirmede ve uyarılarda bulunmuştur. Öğrencilerin birbirleri ile tartışarak soruları cevapladıkları gözlemlenmiştir. Sürecin ilerleyen bölümlerinde öğretmenin ve öğrencilerin uygulamaya daha fazla uyum sağladıkları ve rahat davrandıkları gözlemlenmiştir.

Bu süreçte, pek çok öğrencinin önceki derste gördükleri manyetizma konusuna ait temel kavramlar hakkındaki bilgilerine yeterince güvenmedikleri ve bu durumdan çekindikleri gözlenmiştir.

7E modelinin ikinci aşaması olan keşfetme aşamasına ait öğretmenden ve öğrenciden beklenen davranış veya uygulanması gereken faaliyet yönünden genel gözlem sonuçları Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39.

*Keşfetme Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları*

7E ÖĞRENME AŞAMASI	GÖZLENEN DAVRANIŞLAR	Ort. Puan		
2. AŞAMA: KEŞFETME	ÖĞRENCİLER	Çalışma yaprağını okuyup yönergeler doğrultusunda etkinliği hazırlamaya ve uygulamaya çalıştılar.	2,64	
		Uygulamaların gerçekleştirilmesinde araç gereçleri kullanmaya çalıştılar.	2,71	
		Grup içinde birbirlerine konuşma şansı verdiler.	2,57	
		Birbirleriyle işbirliğine girdiler.	2,57	
		Öğrenciler birbirleri ile etkileşim halinde konuşup gözlem yaptılar.	2,93	
		Etkinlikle ilgili not alıp verileri analiz edip bulguları tartıştılar.	2,79	
		Çalışma sayfasında ilgili bölümleri doldurdular.	3,00	
		Mümkün olduğunca öğrenme sürecine aktif olarak katılmaya çalıştılar.	2,21	
		Etkinlik sırasında bazı öğrenciler diğerlerine göre daha etkin çalıştılar.	3,00	
		Öğrenciler araştırma esnasında yaptıkları çalışmalarını öğretmene gösterdiler/gösterme eğiliminde oldular.	2,14	
		Etkinliklerin uygulanmasında öğrenciler birbirlerine ve öğretmene yardımcı oldular.	2,00	
		Zamanı uygun biçimde ve etkili kullandılar.	1,50	
		ÖĞRETMEN	Öğrencilere ortak deneyler yapmaları için uygun ortamlar hazırladı.	3,00
			Mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik etti.	2,79
			Gerektiğinde öğrencilere araştırmalarını tekrarlamaları için geniş kapsamlı sorular sordu.	2,64
			Öğrencilerin çalışmalarında bir sorun olduğunda onlara yardımcı oldu ve rehber olarak görev yaptı.	3,00
			Öğrencileri öğretmenden bilgileri doğrudan öğrenmek yerine kendilerinin keşfetmeleri için cesaretlendirdi.	2,93

Keşfetme aşaması, öğrencilerin süreçte aktif biçimde rol aldıkları bölüm olup kendilerine sunulan uygun öğrenme ortamı içinde verilen araç gereçlerle çalışma sayfasına göre etkinlikleri yürütmeye çalışmışlardır. Ancak ilk başlarda öğretmene etkinlik sonucuna yönelik sorularla bir an önce sonuca ulaşma çabası içinde oldukları bu durum karşısında çoğunlukla öğretmenin öğrencileri geri çevirdiği yeni sorular sorarak öğrencileri daha aktif hale getirmeye çalıştığı görülmüştür. Ayrıca çalışma sonuçlarının kaydedilmesinde öğretmen ısrarı ile notlar almışlardır. Öğrencilerin grup içinde işbirliğine dayalı hareket etmeleri konusunda zayıf oldukları bu yüzden de öğretmenin herkesin görev alması ve iş paylaşımı ile sürece katkı sağlaması yönünde uyarıları dikkat çekmiştir. Öğretmen, keşfetme etkinliklerinin öğrenciler için anlamlı

olmasını sağlamaya yönelik merak uyandırma bölümü ile ilişki kurmaları yönünde sorularla yönlendirmeleri de fark edilmiştir. Bu aşamanın yürütülmesinde Tablo 4.39'dan da görüldüğü üzere 1,50 puan ortalaması ile etkinliğin uygulanma zamanının tasarlanan süreden uzun sürdüğü görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin yeterince gelişmemiş olmasından dolayı etkinlikleri hem yavaş hem de birkaç kez tekrarlamak zorunda kalmalarından kaynaklandığı görülmüştür.

Tablo 4.40.

*Açıklama Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları*

7E ÖĞRENME AŞAMASI	GÖZLENEN DAVRANIŞLAR	Ort. Puan	
3. AŞAMA: AÇIKLAMA	ÖĞRENCİLER	Sürece katılmak için istekli oldular.	1,29
		Öğrenciler anladıklarını diğer öğrencilere ve öğretmene anlattılar.	1,93
		Açıklamalarında kaydettikleri gözlem verilerini kullandılar.	2,57
		Diğer öğrencilerin açıklamalarını sorguladılar.	1,29
		Etkinlik sonucunda giriş aşamasındaki durumla ilgili bağlantı kurdular.	2,86
		Kavramların, şekillerin ve grafiklerin anlamını yorumlayabildiler.	1,14
		Problemlerin çözümüne ve ileri etkinliklere yönelik sorular sordular.	1,43
		Karşılaşılan sorunların çözümünde daha çok bazı öğrenciler ön plana çıktılar.	2,71
		Öğretmenin anlattıklarını dinleyip anlamaya çalıştılar.	3,00
		Öğretmenin anlattıklarını çalışma sayfasına not ettiler.	2,71
ÖĞRETMEN	ÖĞRETMEN	Öğrencileri, kavramları açıklamaları ve tanımlamaları için cesaretlendirdi.	2,71
		Öğrencilerden, elde ettikleri bulgular doğrultusunda açıklamalar istedi.	2,86
		Öğrencilere konunun anlaşılmasına yardımcı olacak sorular sordu.	2,93
		Öğrencilerin katılım ve keşif aktiviteleri ile ilişki kurarak açıklamalar yaptı.	3,00
		Öğrencilere, öğretmen ve kendi arkadaşlarının ifadelerinin gerekçeleri hakkında sorular sordu.	2,79
		Öğrencilerin daha önceki deneyimlerini dikkate alıp açıklamalar ve tanımlamalar yaparak yeni kavramları verdi.	2,71
		Açıklanan yeni kavramlar için öğrencilerin ön deneyimlerini kullandı.	3,00
		Tahtayı kullanırken etkinlik sonuçlarını, şekil ve grafiklerle gösterdi.	3,00
		Konu ile ilgili birikimleri yeniden yapılandırmaları için öğrencileri yönlendirdi.	2,64

7E modelinin üçüncü aşaması olan açıklama aşamasına ait öğretmen ve öğrenciden beklenen davranış veya uygulanması gereken faaliyet yönünden genel gözlem sonuçları Tablo 4.40'ta verilmiştir. Tablodan görüldüğü üzere bu aşamada öğrencilerden beklenen davranışlardan “sürece katılmak için istekli olma 1,29; keşfettikleri ışığında anladıklarını diğer öğrencilere ve öğretmene anlatma 1,93; diğer öğrencilerin açıklamalarını sorgulama 1,29; kavramların, şekillerin ve grafiklerin anlamını yorumlayabilme 1,14; problemlerin çözümüne ve ileri etkinliklere yönelik sorular sorma 1,43” ortalama puan olarak değerlendirilmiştir. Herhangi bir kaynaktan yararlanmalarına izin verilmeyen öğrencilerin ilgili kavramlar konusunda bilimsel tanımlar yapmaya çalışırken zorlandıkları tespit edilmiştir. Ancak, araştırmacının anlayışlı tutumu öğrencileri, bildiklerini ve keşfettiklerini kendi cümleleri ile ifade etmeye teşvik etmiştir. Bu süreçte genel olarak öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmalarına alışkın olmamalarının, sahip olduğu fiziksel bilgiyi özümsemek için matematiksel anlamda teorik ve grafik yönünden analiz etmede yeterli düzeyde kendilerini geliştirmemiş olmalarının, geleneksel yöntemle yeterince bilimsel süreç becerisi kazanamamış olmalarının ve bilgiyi bilimsel bir dille ifade edebilme yetersizliği ile beraber yanılma ihtimaline bağlı ergenliğinde kattığı duygusallıkla mahcup olma endişesi yaşamasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Ancak şunu da ifade etmek gerekir ki, öğrencilerin bu yetersizlikler kapsamında ilerleyen zamanlarda gelişme gösterdikleri video gözlemlerinde fark edilmektedir. Bu duruma paralel olarak yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan etkinliklerle öğrencilerin; sosyal gelişim ve iletişim becerilerinin, üst düzey düşünme becerilerinin geliştiği ve özgüvenlerinin arttığı rapor edilmektedir (Akar, 2005; Bayrakçeken vd., 2009; Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; Keser, 2003).

Tablo 4.41.

*Derinleşme Aşaması Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları*

7E		GÖZLENEN DAVRANIŞLAR	Ort. Puan
ÖĞRENME	AŞAMASI		
4. AŞAMA: DERİNLEŞME	ÖĞRENCİLER	İşlenen konu hakkındaki düşüncelerini derinleştirmek için öğrenciler birbirleriyle fikir alışverişinde bulundular.	2,07
		Önceki etkinliklere bağlı olarak edindiği kazanımları kullanarak benzer durumlar hakkında çıkarımlarda bulundular.	2,29
		Yeni tanımların, açıklamaların ve becerilerin benzer noktalarını ortaya koydular.	2,14
		Sonuçlar ile kavramlar arasında bağlantı kurdular.	2,79
		Uygulamalardan fikir edinmek için dikkat kesildiler.	3,00
		Gözlem verilerini ve açıklamaları çalışma sayfasında ilgili bölümlere not aldılar.	2,86
		Öğrenme sürecine aktif olarak katılmaya çalıştılar.	2,14
		Etkinlik sırasında bazı öğrenciler, diğerlerine göre daha etkin çalıştılar.	3,00
	ÖĞRETMEN	Tartışmalarda yalnız öğretmenin verdiği bilgileri kullandılar.	1,79
		“Daha önce neler öğrendiniz / biliyorsunuz?”, “..... hakkında ne düşünüyorsunuz?”, “Daha önceki mevcut bilgi birikiminizle neler yapabilirsiniz?” şeklinde sorular sorarak edinilen kazanımları fark ettirip sahip olduklarını hatırlattı.	1,57
		Öğrencilerin yeni durumlarda yeni uygulamalarla bilgi ve becerilerini genişletip geliştirmelerine ve onları kullanmalarına yönelik öğrencileri cesaretlendirdi.	2,71
		Alternatif açıklamalar için öğrencilere hatırlatmalar yaptı.	3,00
		Öğrencilerdeki bireysel farklılıkları dikkate aldı.	1,36
		Öğrencilerin problemleriyle ilgilenmek için grupları dolaşıp öğrencilerle konuştu.	3,00

Derinleşme aşaması gözlenen öğrenci davranış bulgularının ortalama puanları Tablo 4.41’de incelendiğinde “tartışmalarda yalnız öğretmenin verdiği bilgileri kullanma, 1,76; etkinlik sırasında bazı öğrenciler, diğerlerine göre daha etkin çalışmaları 3,00” puan olarak değerlendirildiği görülmektedir. Tartışmalarda yalnız öğretmenin verdiği bilgileri kullanma davranışı her ne kadar sürecin başından sonuna doğru gelişme gösterse de ortalama puan 2’nin altında kalmıştır. Bu durum öğrencilerin geride bıraktıkları 11 yıllık geleneksel öğretim sürecinin öğretmen merkezli olarak ezbere bağlı kalmalarından kaynaklanmaktadır (Bayrakçeken vd, 2009; Gürbüz, 2012, Keser, 2003; Özsevgeç, 2007).

Derinleşme aşamasında öğretmen davranışları ile ilgili gözlenen yapılandırmacı yaklaşımın doğasında yer alan sorgulamaya ve keşfetmeye yönelik öğrencileri harekete



geçirecek “Daha önce neler öğrendiniz / biliyorsunuz?”, “..... hakkında ne düşünüyorsunuz?”, “Daha önceki mevcut bilgi birikiminizle neler yapabilirsiniz?” şeklinde sorular sorarak edinilen kazanımları fark ettirip, sahip olduklarını hatırlatma, 1,57; ortalama puanla değerlendirilmiş, öğrencilerdeki bireysel farklılıkları dikkate alma davranış puan ortalaması ise 1,36 olmuştur. Beklenen düzeyin altında kalan bu davranışlar, araştırmacının sürecin gerekliliği ile ilgili araştırmalar yapmasına rağmen ve aynı zamanda pilot uygulama yapmasına rağmen 11 yıllık kullandığı öğretim yöntemlerinin alışkanlığını tamamen terk edememesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.42.

*İlişkilendirme Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları*

7E		GÖZLENEN DAVRANIŞLAR	Ort. Puan
ÖĞRENME	AŞAMASI		
5. AŞAMA: İLİŞKİLENDİRME	ÖĞRENCİLER	Sorular sormak, çözümler üretmek için önceki bilgilerini kullandılar.	2,43
		Kendilerine verilen örnekleri öncelikle grup arkadaşlarıyla; sonra da sınıfla tartışıp açıklamalar yaptılar ve çözümler bulmaya çalıştılar.	1,64
		Öğrenciler konuyu pekiştirmek için günlük yaşamla ilgili örnekler verdiler.	1,00
		Diğer kavram/konu ve alanlarla öğrencilerin ilişki kurmalarına yardım edecek sorular sordular.	2,21
		Mevcut kavramları diğer alanlarla ve/veya diğer kavram/konularla ilişkilendirdiler.	1,71
		Yeni adlandırmaları, tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri yeni ama benzer durumlara uyguladılar.	1,43
		Gözlem bulgularını kullanarak ulaştıkları çıkarımları not ettiler.	2,71
	ÖĞRETMEN	Problemlerin çözümüne ve sonraki etkinliklere yönelik sorular sordular.	2,57
		Öğrencilere kavramları özümsemeleri ve becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar verdi.	3,00
		Öğrencileri var olan veri ve kanıtlara başvurmaya yönlendirir ve “Şimdiye kadar ne biliyordunuz?”, “Niçin böyle olduğunu düşünüyorsunuz?” diye sorular sordu.	2,93
		Yeni örnekler ve analogiler sunup kavramları daha anlaşılır hale getirmeye çalıştı.	2,57
		Öğrencilerin öğrendikleri kavramları diğer alanlarla ve/veya diğer kavram/konularla ilişkileri/ benzerliklerini ortaya çıkarmak için öğrencilere sorular sordu ve rehberlik etti.	3,00
		Öğrencilerin, öğrendikleri kavramların doğruluğunu yeniden düşünmelerini sağladı.	2,50
		Etkinliklerdeki durumlar hakkında öğrencileri daha genel düşünceler oluşturmaya sevk etti.	2,86
Merak uyandırma bölümündeki durumla ilgili fikir ve önerileri, ilişkilendirme sürecinde kullandı.	3,00		

7E modelinin yapılandırmacı alt yapısının önemli bir aşaması olan ilişkilendirme bölümünde öğrencilerden beklenen davranışlardan, “kendilerine verilen örnekleri öncelikle grup arkadaşlarıyla; sonra da sınıfla tartışıp açıklamalar yapmaları ve çözümler bulmaya çalışmaları, 1,64; konuyu pekiştirmek için günlük yaşamla ilgili örnekler vermeleri, 1,00; mevcut kavramları diğer alanlarla ve/veya diğer kavram/konularla ilişkilendirmeleri, 1,71; yeni adlandırmaları, tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri yeni ama benzer durumlara uygulamaları, 1,43” ortalama puan olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin kazanımları yapılandırıp bilimsel kimlik kazandırmakta zorlandıkları söylenebilir. Bu aşamada öğrencilerden beklenen diğer davranışların ağırlıklı puan ortalamasının 2,00’ in üzerinde olanlarına dikkat edildiğinde ise öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşımın gelişimini gösteren ileri derece kazanımlara sevkeden sorgulayıcı sorular sordukları görülmektedir.

Ayrıca bu bölüm kapsamında üst düzey düşünme becerisine bağlı keşif ve yorum yapabilmeye yönelik sorular karşısında öğrencilerin günlük hayatta edinmesi gereken konu alanı tecrübesizliğinden dolayı öğretmenin zaman kaybını önlemek açısından ilave ödevler verdiği gibi rehberlik rolünün dışına çıkarak hazır bilgiler sunduğu da olmuştur.

Tablo 4.43.

*Fikir Alış-Verişi Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları*

7E ÖĞRENME AŞAMASI		GÖZLENEN DAVRANIŞLAR	Ort. Puan
6. AŞAMA: FİKİR ALIŞ-VERİŞİ	ÖĞRENCİLER	Konuyu pekiştirmek için günlük yaşamla ilgili örneklerden yola çıktılar.	1,50
		Araştırma yaparken grup arkadaşlarıyla işbirliğine girdiler.	1,71
		Öğrenciler, etkinliklerdeki yaptıkları katkılarının dikkate alınmasının önemli olduğunu fark ettiler.	2,14
		Edindiği kazanımlardan hareketle sınıf içi çalışmalara ve tartışmalara katılmada istekli oldular.	1,86
		Grup içinde bulunan bireyler, araştırma sonuçlarından elde ettikleri bilgileri sınıfla tartışarak doğru bilgiye ulaşmaya çalıştılar.	2,29

Tablo 4.43. (Devamı)

<b>6. AŞAMA: FIKİR ALIŞ-VERİŞİ</b>	<b>ÖĞRETİMEN</b>	Öğrenci grupları arasında etkileşimi sağladı, öğrenci fikirlerini karşı karşıya getirdi.	2,14
		Problemlerin çözümüne ve sonraki etkinliklere yönelik sorular sordu.	3,00
		Doğru çıkarımları destekledi.	2,71
		Öğrencilerin yanlış çıkarımlar yapması durumunda sorular sorarak öğrencileri düşünmeye ve doğru çıkarımlarda bulunmaya yöneltti.	2,71
		Etkinlik sonuçlarını kullanmaları için öğrencileri yönlendirdi.	3,00
		Öğrencileri gerek kendisiyle, gerekse sınıftaki arkadaşlarıyla diyalog kurmaları yönünde cesaretlendirdi.	2,64
		Öğrencilerin yapacağı görevlerin genel çerçevesini oluştururken, “sınıflandır”, “analiz et”, “tahmin et” ve “yap” gibi, bilişsel ifadeler kullandı.	2,36
		Araştırma ödevi verdi.	1,79

İlişkilendirme aşamasından sonra gelen ve üst düzey bilişsel gelişimi yansıtan fikir alış-verişi aşamasında, öğrencilerden beklenen davranışların gözlemlenmesi sonucunda bazı davranışların ağırlık puan ortalamaları 2,00’in altında değer almıştır. Bunlar, “konuyu pekiştirmek için günlük yaşamla ilgili örnekler verme, 1,50; araştırma yaparken grup arkadaşlarıyla işbirliğine girme, 1,71; edindiği kazanımlardan hareketle sınıf içi çalışmalara ve tartışmalara katılmada istekli olma, 1,86” ağırlıklı ortalama puanı ile değerlendirilmiştir. Sözkonusu bu davranışlardan “konuyu pekiştirmek için günlük yaşamla ilgili örnekler verme” davranışı bilimsel bilginin yapılandırılıp konu alanı kapsamında Bloom Taksonomisi’ne göre değerlendirme boyutunun üst bilişsel bilgi düzeyinde bir eylem olduğu için her öğrencinin bu düzeyde gelişim göstermesini beklemek mümkün olmaz. Ancak bu düzeydeki davranışların, araştırma sürecinde her iki sınıf içinde belli birkaç öğrencinin özel ilgilerinden dolayı ortaya çıktığı görülmüştür. Örneğin, elektromıknatıslı elektrik devreleri, elektrik motoru ile çalışan araçların yapısı ve elektrik üreten dinamoların yapısı konuları kapsamında öğrencilerin geçmiş tecrübe paylaşımlarında değerlendirme düzeyinde davranışlar görülmüştür. “Araştırma yaparken grup arkadaşlarıyla işbirliğine girme” davranışında kişisel özelliklere bağlı olarak konuya fazla ilgi duyanlarla az ilgi duyan öğrencilerin kendi içlerinde bir ayrışma göstermelerinden dolayı bağımsız hareket edebildikleri ortaya çıkmaktadır. Burada ders esnasında veya teneffüslerde ilgi düzeyi düşük öğrencilerle yapılan birebir görüşmelerde hastalık, başka dersin sınavlarına odaklanma, konu

kazanımların soyut olması ve diğer kişsel sebeplerden kaynaklanan etkilerin varlığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.44.

*Değerlendirme Aşamasında Gözlenen Davranış Bulgularının Ortalama Puanları*

7E ÖĞRENME AŞAMASI		GÖZLENEN DAVRANIŞLAR	Ort. Puan
7. AŞAMA: DEĞERLENDİRME	ÖĞRENCİLER	Etkinlikler boyunca performansının değerlendirileceğini fark ettiler.	1,79
		Yapılan açıklamalar ışığında, gözlem bulgularını kullanarak soruları cevaplamaya çalıştılar.	3,00
		Uygulamalarda öğrenciler konuyu daha iyi anlamaya yönelik sorular sordular.	2,43
		İşlenen konu hakkındaki görüşlerini belirttiler.	2,43
		Sorulan sorular sayesinde eksikliklerini fark ederek yeniden teorik araştırmaya ihtiyaç duydular.	1,50
		Tüm etkinliklerin uygulanmasında öğretmenden yardım istediler.	2,36
		Çalışma sayfasında, ilgili bölümleri doldurup not aldılar.	2,29
	ÖĞRETMEN	“Niçin bu şekilde düşündünüz?”, “ Bunun için deliliniz nedir?”, “...hakkında ne biliyorsunuz?”, “.....nasıl açıklarsınız?” şeklinde açık uçlu sorular sordu.	2,29
		Öğrencilerin yeni kavram ve becerileri kullanıp kullanmadığını gözlemledi.	3,00
		Performans değerlendirmesi için, gerçek hayatla ilişkili değişik proje veya ödevler verdi.	2,21
		Soruları öğrenci katılımıyla cevaplayarak bilginin yeniden yapılandırılmasını sağladı.	2,57
		Öğrencilerin grup içi değerlendirme yapmalarını istedi.	2,71

7E modelinin her aşamasını dikkate alan ancak öğrenme çıktılarının daha net belirlenmesi adına daha örgütlü biçimde gerçekleştirilen değerlendirme aşaması, öğrenci davranışlarından “etkinlikler boyunca performansının değerlendirileceğini fark etme, 1,79; sorulan sorular sayesinde eksikliklerini fark ederek yeniden teorik araştırmaya ihtiyaç duyma, 1,50” ağırlıklı ortalama puan değeri ile 2,00’in altında kalmışlardır. Araştırmanın yürütüldüğü örneklem her ne kadar öğretmen lisesi öğrencileri olmaları nedeniyle öğretmenlik meslek derslerinde öğrenme ve öğretme faaliyetleri konularında bilgi sahibi olsalar da geleneksel öğretim yaklaşımlarının zihinlere kazınmış, süreçten bağımsız, sonuca odaklı “yazılıya çalışır, yapar ve yüksek not alırım” şeklindeki değerlendirme tutumları bu tabloyu ortaya çıkarmaktadır. Üstelik bilginin öğrencinin kendisi tarafından değil de kitap, okul öğretmeni, dersane

öğretmeni ve internet kaynaklı biçimde ezbersel öğrenme alışkanlığı yukarıdaki hedef davranışların gelişmesini olumsuz etkilemektedir.

#### 4.2.3. Akran Değerlendirmelerinden Elde Edilen Bulgular

Herbir çalışma sayfasının yürütülmesi sürecinde grup üyelerinden birinin gözlemleri doğrultusunda kendisini de katarak 23 maddelik kriter üzerinden yapmış olduğu değerlendirme puanları Tablo 4.45'deki gibidir.

Tablo 4.45.

*Çalışma Sayfalarına Göre Akran Değerlendirme Puanları*

Öğrenci	Ç.S-1	Ç.S-2	Ç.S-3	Ç.S-4	Ç.S-5	Ç.S-6	Ç.S-7	Ort. Puan
Ö <sub>1</sub>	84	84	72	81	86	88	59	79,14
Ö <sub>2</sub>	83	83	87	84	88	65	39	75,57
Ö <sub>3</sub>	87	93	84	57	84	78	83	80,86
Ö <sub>4</sub>	90	94	86	57	84	83	96	84,29
Ö <sub>5</sub>	84	86	91	86	90	90	83	87,14
Ö <sub>6</sub>	88	81	91	71	86	91	86	84,86
Ö <sub>7</sub>	84	80	90	80	91	93	90	86,86
Ö <sub>8</sub>	96	96	91	87	93	90	90	91,86
Ö <sub>9</sub>	88	91	84	55	80	75	78	78,71
Ö <sub>10</sub>	91	91	90	91	96	83	93	90,71
Ö <sub>11</sub>	88	87	88	87	86	78	80	84,86
Ö <sub>12</sub>	75	86	67	84	87	74	70	77,57
Ö <sub>13</sub>	81	86	78	81	87	93	68	82,00
Ö <sub>14</sub>	90	81	94	75	88	91	88	86,71
Ö <sub>15</sub>	84	80	88	80	90	88	72	83,14
Ö <sub>16</sub>	84	80	88	80	91	90	81	84,86
Ö <sub>17</sub>	87	87	90	80	83	84	65	82,29
Ö <sub>18</sub>	90	91	72	64	-	57	74	74,67
Ö <sub>19</sub>	91	90	81	59	75	81	62	77,00
Ö <sub>20</sub>	84	80	88	77	91	88	80	84,00
Ö <sub>21</sub>	90	91	84	61	-	74	86	81,00
Ö <sub>22</sub>	88	88	84	86	90	93	81	87,14
Ö <sub>23</sub>	84	80	86	71	-	64	41	71,00
Ö <sub>24</sub>	90	81	94	75	84	91	70	83,57
Ö <sub>25</sub>	84	80	90	78	90	87	84	84,71
Ö <sub>26</sub>	88	81	91	74	81	83	68	80,86
Ö <sub>27</sub>	81	90	91	88	84	86	86	86,57
Ö <sub>28</sub>	83	83	96	83	75	78	77	82,14

Tablo 4.45. (Devamı)

Ö <sub>29</sub>	80	68	71	84	70	84	72	75,57
Ö <sub>30</sub>	81	80	84	87	72	78	71	79,00
Ö <sub>31</sub>	80	72	86	91	86	81	74	81,43
Ö <sub>32</sub>	83	80	77	87	90	94	78	84,14
Ö <sub>33</sub>	86	86	86	80	75	86	81	82,86
Ö <sub>34</sub>	83	80	77	86	88	94	70	82,57
Ö <sub>35</sub>	84	86	87	87	94	80	81	85,57
Ö <sub>36</sub>	84	83	86	97	75	83	77	83,57
Ö <sub>37</sub>	81	81	93	80	71	78	74	79,71
Ö <sub>38</sub>	83	90	96	88	81	90	84	87,43
Ö <sub>39</sub>	83	84	71	84	81	83	78	80,57
Ö <sub>40</sub>	83	80	77	87	88	94	72	83,00
Ö <sub>41</sub>	84	91	94	90	94	93	93	91,29
Ö <sub>42</sub>	77	77	72	86	77	84	72	77,86
Ö <sub>43</sub>	88	87	97	87	91	94	91	90,71
Ö <sub>44</sub>	86	94	94	87	93	91	93	91,14
Ö <sub>45</sub>	83	80	77	87	83	94	77	83,00
Ö <sub>46</sub>	81	75	67	84	67	84	71	75,57
Ö <sub>47</sub>	87	86	96	87	91	94	93	90,57
Ö <sub>48</sub>	83	90	88	88	83	87	83	86,00
Ö <sub>49</sub>	84	84	83	90	90	93	96	88,57
Ö <sub>50</sub>	88	81	97	84	86	87	91	87,71
Ö <sub>51</sub>	81	78	77	83	80	87	81	81,00
Ö <sub>52</sub>	96	91	94	99	96	84	91	93,00
<b>Ortalama</b>	85,12	84,33	85,44	81,19	84,94	84,87	78,35	83,38

Tablo 4.45'te görüldüğü üzere akran değerlendirmelerinin süreç içerisinde ortalama puanları dikkate alındığında en son çalışma sayfasının işletilmesinde ortalamanın (78,35), diğer etkinlik ortalama puanlarına göre düşük olduğu görülmektedir. Bu durum o etkinlikte yer alan kazanımların daha soyut olması ve deneysel etkinliklerden çok formül ispatına yönelik teorik içerikli olmasından kaynaklandığı gibi fizik dersinin dışındaki derslerin öğrencinin biraz daha pasif kaldığı genelsel yöntemler ile işlenmesinden doğan etkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum öğrenci görüşmelerinde ifade edilen görüşler ile çalışma sayfasının doldurulmasından elde edilen puanlamalarla paralellik göstermektedir.

Ayrıca bu puanlar üzerinden yapılan betimsel istatistikler ise Tablo 4.46'da ifade edilmiştir.

Tablo 4.46.

*Akran Değerlendirme Puanları Betimsel İstatistik Sonuçları*

İstatistiksel Değerler	N	Açıklık (Range)	$\bar{X}$	ss
Akr. Değerl_Puan	52	22,00	83,38	4,89

Grup içi akran değerlendirmelerinde ele alınan 23 davranışın 7 çalışma sayfası kapsamında toplam 52 öğrenci için süreç içindeki madde puanı toplamlarının dağılımı ise aşağıdaki Tablo 4.47’de gösterilmiştir.

Tablo 4.47.

*Çalışma Sayfasına Göre Akran Değerlendirmesi Madde Puan Dağılımı*

Grup İçi Akran Değerlendirme Davranışları	ÇALIŞMA SAYFASINA GÖRE TÜM ÖRNEKLEMİN DAVRANIŞ PUANLARI TOPLAMI							Toplam Madde Puanı
	1.Ç.S	2.Ç.S	3.Ç.S	4.Ç.S	5.Ç.S	6.Ç.S	7.Ç.S	
1. Konuya ilgi gösterir.	151	147	150	144	130	139	140	1001
2. Grupla birlikte karar verir.	147	146	150	137	140	137	145	1002
3. Gruptaki görev dağılımına uyar.	151	152	150	132	134	141	141	1001
4. Kendi üzerine düşen görevi zamanında başarıyla yapar.	147	140	137	105	123	133	146	931
5. Grup arkadaşlarına zamanında ve etkili geri bildirimde bulunur.	139	130	129	120	121	123	125	887
6. Grubun öğrenme sürecini destekler.	155	147	146	139	133	137	137	994
7. Grup arkadaşlarını geri plana itecek davranışlarda bulunmaz.	151	152	154	150	142	151	146	1046
8. Görevler için gönüllü olur ve kendi dışındaki çalışmalar için de yapıcı öneriler sunar.	132	128	124	127	124	118	116	869
9. Konu hakkında sahip olduğu ön bilgilerini sınıfta arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşır.	106	116	125	200	104	127	110	788
10. Çalışma sayfasında ilgili bölümleri özenle doldurur.	150	152	148	141	135	147	126	999
11. Sınıf içi etkinliklerde (gözlem, deney, gösteri vb.) kullanılan araç-gereç, alet ve cihazları tanımaya ve kullanmaya çalışır.	150	154	154	147	137	154	153	1049
12. Öğretmen tarafından yapılan açıklamaları dinler ve anlamaya çalışır.	148	148	156	245	143	148	151	1039

Tablo 4.47. (Devamı)

13. Açıklamalarında önceki aktivitelere başvurur, kaydettiği gözlemleri kullanır ve gözlem bulgularını kullanarak mantıklı çıkarımlara ulaşır.	137	142	128	119	119	128	122	895
14. Gözlemlerini, bulgularını, fikirlerini ve açıklamaları kaydeder, yorumlar ve analiz eder. Gerekliğinde çizelge ve grafiklerle raporlaştırır.	124	116	116	107	112	114	87	776
15. Sorunu çözmek için tahminleri ve hipotezleri alternatif yöntemle dener ve bunları diğer öğrencilerle tartışır.	87	98	113	116	108	97	54	673
16. Sorulan sorular veya sunulan problemler hakkında özgürce düşünür ve çözüm bulmaya çalışır.	140	143	134	130	118	137	107	909
17. Gözlem sonuçlarını kullanarak tartışmalara katılır ve yeni görüş ve fikirlere olumlu katkılarda bulunur.	136	138	127	138	121	129	111	900
18. Karşılaştığı yeni kavramları anlamlandırmaya çalışır.	144	139	135	120	138	139	147	962
19. Yeni beceriler edinmeye çalışır.	130	133	141	129	133	150	149	965
20. Yeni adlandırmaları, tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri, yeni ama benzer durumlara uygular.	133	121	116	128	128	135	116	877
21. Diğer öğrencilerin açıklamalarını eleştirel bir bakış açısıyla dinler ve sorgular.	107	93	114	125	121	140	113	813
22. Etkinlik sonunda çalışma sayfasında bulunan soruları cevaplar	154	152	147	146	141	154	140	1034
23. Edindiği kazanımlardan (bilgi beceri vs) hareketle ileri aşamalara ilişkin sorular sorar veya çıkarımlarda bulunur.	34	36	72	66	66	67	28	369
<b>Çalışma Sayfası İçi Toplam Puan</b>	<b>3053</b>	<b>3023</b>	<b>3066</b>	<b>3111</b>	<b>2871</b>	<b>3045</b>	<b>2810</b>	

Uygulama boyunca yapılandırmacı yaklaşımın doğasına ve bilimsel süreç becerilerine uygun olarak grup öğrenci davranışlarının grup içi akran değerlendirmesinde dikkat edilen “konu hakkında sahip olduğu ön bilgilerini sınıfta arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşır” şeklindeki 9.davranış, toplamda 788; “gözlemlerini, bulgularını, fikirlerini ve açıklamaları kaydeder, yorumlar ve analiz eder, gerektiğinde çizelge ve grafiklerle raporlaştırır” şeklindeki 14. davranış toplamda 776; “sorunu çözmek için tahminleri ve hipotezleri alternatif yöntemle dener ve bunları diğer öğrencilerle tartışır” şeklindeki 15. davranış toplamda 673 ve “edindiği kazanımlardan (bilgi beceri vs) hareketle ileri aşamalara ilişkin sorular sorar veya çıkarımlarda bulunur” şeklindeki 23. davranış ise toplamda 369 puan olarak belirlenmiştir.



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. SONUÇ (TARTIŞMA), YORUM VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmada izlenen yöntem kapsamında kullanılan araçlar yardımıyla belirlenen bulgular ve yorumların irdelenmesiyle ulaşılan sonuçlara; sonuçların alan yazında mevcut olan araştırma bulgularıyla ilişkilendirilerek tartışılmasına ve ileride yapılabilecek benzer araştırmalara yol göstermek ve fikir vermeye yönelik önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

##### 5.1.1. Geliştirilen Öğretim Materyallerinin Öğrencilerin Kavramsal Gelişimlerine Etkisi ile İlgili Sonuçlar

7E modeline dayalı ders işleme sürecine göre geliştirilen öğretim materyallerinin elektromanyetizma ünitesinde öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisine yönelik kullanılan çoklu veri araçlarının (AKABAT, EKABAT, kavram haritaları, çalışma sayfaları, akran değerlendirmeleri ve kavramsal gelişim mülakatları) bulguları ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Tablo 4.33'te görüldüğü üzere, araştırma sürecinde öğrencilerin akademik başarılarından hareketle kavramsal gelişimlerinin değerlendirmesinde çoklu yöntemlerle elde edilen sonuç özetine göre örneklemin aldıkları puan ortalamaları EKABAT 65,31; AKABAT 72,16; kavram haritaları 76,44; çalışma sayfaları 82,01; akran değerlendirmeleri 82,94 ve tüm bu sonuçların ortalaması ise 75,77 olmuştur. Bu puan değerine göre örneklem başarı düzeyi “iyi seviyesinde” elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre hem öğretim sürecinde tercih edilen yöntemin hem de sürece uygun biçimde geliştirilip kullanılan ders materyallerinin istendik düzeyde öğretim hedeflerine ulaşmada katkı sağladığını söyleyebiliriz. Yapılandırmacı yaklaşımın, akademik başarıya olan katkısı ile ilgili alanyazında bulunan Açışlı (2010), Ergül (2008), Ernas (2008), Erşahan (2007), Gürbüz (2012), Hırça (2008), Kanlı (2007), Kılavuz (2005),

Kurt (2002), Özsevgeç (2007), Saka (2006), Şengül (2006), Turgut ve Gürbüz, (2011)'ün çalışmaları da bu sonucu destekler niteliktedir.

Kavram haritalarından alınan puanların ortalama değerleri incelendiğinde sırasıyla 10,46; 10,27; 9,67; 8,87; 8,19 ve 7,58 şeklinde gittikçe azalan bir değişimin olduğu görülmektedir. Bu durum ünite kapsamındaki kazanımların sayısının artmasına ve soyutlaşmasına bağlı olabileceği gibi öğrencilerin sürekli yazı yazmaya karşı isteksizliğinden ve sürecin uzamasından kaynaklanabilir.

### **5.1.2. Fizik Dersinin 7E Modeli ile İşlenmesi ile İlgili Sonuçlar**

Her iki sınıfta yürütülen uygulamalardan elde edilen bulgular incelendiğinde, elektromanyetizma ünitesine yönelik pilot uygulamada zamanın verimli biçimde kullanılabilmesine yönelik belirlenen hususlar doğrultusunda gerekli birkaç sadeleştirme yapılmasına ve tasarlanan etkinlikler için ayrılan sürenin iyi planlanmış olmasına karşın, konunun çok kapsamlı olması, öğrencilerin aktif öğrenme ve bilimsel süreç becerilerinin yeterince gelişmemiş olması, diğer derslerden yapılacak sınavlar ve uygulamaların haftanın farklı günlerine karşılık gelmesi, öğretmen lisesi olması nedeniyle 11. sınıf öğrencilerin 1 hafta staj çalışması yapması gibi dış faktörlere bağlı olarak, bazı öğrencilerin etkinliklere karşı motivasyonun azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum, yapılandırmacı öğrenme ortamlarında araştırılacak konu ve kavramların seçimi yanında yürütülecek etkinliklere ayrılacak süre hakkında, Ayas (1995.b), Keser (2003) ve Saka (2006) tarafından belirtilen eleştirileri doğrulayıcı bir bulgu niteliği taşımaktadır.

Etkinlikler, araştırmacının önceden yürüttüğü hazırlık çalışmalarına ve EK 13'teki örnek ders planlarına dayalı olarak tasarlanmış ve yürütülmüştür. Bu süreçte, hedef kazanımların başında gelen manyetik alan, manyetik kutup, mıknatıs, manyetik geçirgenlik, manyetik alanın kaynakları, manyetik kuvvet çizgileri, manyetik akı, elektromanyetizma, manyetik indüklenme konusunda soru ve cevap sistemine dayalı tartışmalar yapılmıştır. Herhangi bir kaynaktan yararlanmalarına izin verilmeyen öğrencilerin, önce şaşırdukları ve ilgili kavramlar konusunda kitaba uygun tanımlar yapmaya çalışırken oldukça zorlandıkları tespit edilmiştir. Ancak öğrenciler bildiklerini kendi cümleleri ile ifade etmeye teşvik edilmiştir. Bu süreçte pek çok

öğrencinin önceki derste gördükleri manyetizma konusuna ait temel kavramlar hakkındaki bilgilerine yeterince güvenmedikleri ve bu durumdan çekindikleri fark edilmiştir.

Çalışma sayfalarının ilk basamağı olan merak uyandırma aşamasında, özellikle hedef kavramla ilgili tartışma oluşturabilecek sorular, gösteri veya kısa videolar kullanılmıştır. Bu sayede öğrencilerin mevcut bilgilerinin ve eksikliklerinin farkına varmalarına yardımcı olmak için hazırlanan soru ve tartışmalar yardımıyla hedef kazanımla doğrudan ve kavramsal düzeyde bağlantı kurulmaya çalışılmıştır. Merak uyandırma ve keşfetme aşamaları için gözlemlere, akran değerlendirmelerine, çalışma sayfalarının doldurulmasına ve görüşmelere ait bulgular, her iki sınıftaki öğrencilerin verimli bir merak uyandırma aşaması geçirerek, keşfetme aşamasında yürütecekleri araştırmalar için uygun problem durumlarının ve çalışma hedeflerinin başarıyla gerçekleştiğini işaret etmektedir. Keşfetme süreci açısından değerlendirildiğinde ise kaynaklar ve alt yapı yönünden her iki sınıftaki öğrencilerin merak uyandırma aşamasında yapılan etkinliklere bağlı olarak uygun bir plan dâhilinde yapacakları araştırma konularını ve bu araştırmalara yönelik görevlerini çalışma sayfaları üzerinden verimli bir biçimde geçirdiklerini göstermektedir. Öğrenciler açısından farklı bir çalışma yürütüyor olmak ve akran ilişkilerinden kaynaklanan eğlenceli boyutları, merak etme ve keşfetme sürecinin verimli geçmesine neden olduğu gözlemlerden ve görüşme bulgularından anlaşılmaktadır.

Açıklama ve genişletme sürecindeki üst düzey hedef kazanımlara yönelik keşfetme etkinlikleri bulgularına dayalı sebep sonuç ilişkisinin ortaya konulmasında bilim dilinin yeterince kullanılamaması, derslerin ağırlıkla sayısal nitelikte yürütüldüğü geleneksel yaklaşımların etkisinden kaynaklandığı gibi öğrencilerin yazı yazmayı sıkıcı bulmalarından ve yazı yazmaya direnç göstermelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu durum görüşmelerde öğrencilerin ifadelerinden de fark edilmektedir. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için, öğrencilere kendilerinin ve başkalarının görüşlerini fark ettikleri, bu görüşler arasındaki uyumlu ve uyumsuz durumları tartıştıkları, öne sürdükleri görüşleri bilimsel kanıtlarla destekledikleri, görüşlerinde meydana gelen olası değişimleri açıkladıkları, kendilerini ve başkalarını değerlendirdikleri bir öğrenme ortamı sunulmalıdır (Saka, 2006; Yıldız, 2008).

Derinleşme ve fikir alış-verişi aşamalarında sorulan soruların, izlenen videoların ve yürütülen tartışmaların, manyetizma konusunda olduğu kadar kavramsal düzeyden öte günlük hayata ve birtakım araçların çalışma prensibine dönük daha yaşamsal ve merak uyandırıcı bir yapıya sahip olması nedeniyle öğrencilerin daha istekli ve etkin olmalarını sağlamıştır. Bu bağlamda yürütülen etkinliklerde, öğrenciler konu kazanımları arasında ilişki kurmaya teşvik edilerek görüş sahibi olan öğrencilerin söz alması ve tartışması sağlanmıştır. Ancak öğrencilerin zorlandığı anlarda bazen öğretmenin doğru sonuca götüreceği yönlendirmelerde bulunduğu belirlenmiştir.

Üniversite seçme ve yerleştirme sınavları kaygısına bağlı olarak öğrencilerin hızlı soru çözme istekleri araştırma üzerindeki olumsuz etkilerini hissettirmiştir. Ancak, değerlendirme aşamasında bu sınavlarda çıkmış sorular ya da benzerleri kullanılmış ve bu soruların büyük oranda doğru cevaplandırılmış olması bu olumsuz etkinin azaltılmasında işe yaradığını göstermiştir.

Tablo 4.37, 4.38, 4.39 ve 4.40, belirtildiği üzere çalışma sayfalarının farklı aşamalarında etkinlik öncesi öngörülerde öğrenci cevaplarına göre belirlenen kavramsal yanılgıların keşfetme etkinlikleri sonunda giderilmesinde etkili sonuçlar alınmıştır. Ancak ileri aşamalarda soru içinde mantıksal muhakemeye dayalı biçimde dolaylı yolla yapılan kavramsal yordamalarda çok az sayıda öğrencide kavramsal yanılgıların tekrar kendini gösterdiği görülmüştür. Bu durumun ortaya çıkmasında grup üyelerinin birbirini olumsuz yönde etkimesinin yanında ezberci yaklaşımın, etkilerinin devam ettiği ve istendik yönde kavramsal gelişimde direnç oluşturduğu görülmüştür.

Uygulama sürecinde öğrencilerin ilgili deneysel araçları kullanmada öncelikli olarak öğretmene başvurdıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin, tablo oluşturma, grafik çizme, problem çözme, sonuçları hesaplama, rapor yazma ve sorunlarla başa çıkmada, grup üyelerinden destek aldıkları tespit edilmiştir. Ancak sonuçların oldukça etkili yorumlanıp sebep sonuç ilişkisinin etkili bir biçimde ifade edilmesinde veri kaydı ve tablo oluşturma, grafik çizme ya da yapılanların açıklanması açısından istenen niteliklerin yeterince oluşmadığı tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler ışığında bunun nedeni ile ilgili öğrencilerin laboratuvar deneyimsizliğinin büyük rolü olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sürecindeki gözlemler ile öğrenci görüşmelerindeki bulgular, çoğunluk itibarıyla öğrencilerin fizik derslerinde yapılan tartışmaların dersleri daha zevkli hale getirdiğini ve uygulamalar sayesinde daha kalıcı bilgiler öğrendiklerini ortaya koymaktadır. Öğrenciler, birçok şeyi kendi başlarına düşünerek yaptıklarını, düzenekleri kurduklarını ve doğruyu kendilerinin araştırıp bulduklarını ifade etmektedirler. Öğrenciler yaparak ve düşünerek kendi deneyimleri ile daha kalıcı bilgiler öğrendiklerini, olayları nedenleri ile inceleme fırsatı bulduklarını belirtmektedirler. Ayrıca çalışma sayfalarındaki soruların günlük hayatla bağlantılı olması nedeniyle fikirlerini yazarken daha rahat olduklarını ve konuya ilgilerinin daha çok arttığını belirtmektedirler. Bu tespitler Açışlı (2010), Bayrakçeken vd. (2009), Coştu vd., (2003)b, Ergül (2008), Gürbüz (2012), Hırça (2008), Hırça, Çalık ve Seven (2011), Kanlı (2007), Kılavuz (2005), Özsevgeç (2007) ve Yıldız (2008)' in araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan etkinliklerin çeşitli aşamalarında öğrencilere somut materyallerle deneyler yaptırılarak onların araştırma sürecine aktif bir şekilde katılmalarının; soyut içerikli konuların daha kolay anlaşılmasına yardımcı olduğu, bilgilerini kendi kendilerine yapılandırma olanağı sağladığı ve öğrencilerin bilgi ve deneyimlerini yeni durumlara uygulamaları ile bilgilerin daha derinlemesine öğrenilmesini sağladığı çeşitli çalışmalarda rapor edilmektedir (Altun, Açışlı ve Turgut, 2010; Bayrakçeken vd., 2009; Demirci ve Çirkinoğlu, 2004; Hırça, Çalık ve Seven, 2011; Saygın, Atılboz ve Salman, 2006; Yıldız, 2008).

Gözlemler sırasında her ne kadar ders planı takip edilse de araştırmacı öğretmenin geçmişten gelen geleneksel anlayışla hareket ettiği durumlarda belirlenmiştir. Bu durum özellikle öğretmenin daha aktif olduğu açıklama aşamasında fark edilmiştir. Öğretmenin sınıf içinde bilgiyi sunan ve anlaşılmayan noktaları açıklığa kavuşturan bir role bürünmesi, yeni kavramın özümsemesi için yeterli değildir. Kavramsal değişimi destekleyici bir öğretimin yapıldığı sınıflarda, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin, kavramla ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması oldukça önemlidir. Alan yazında buna paralel olarak öğrencilerde gözlenmesi beklenen ani değişimlerin yerine yeni kavramın gelişimsel bir yolla öğrenilmesine vurgu yapılmaktadır (Yıldız, 2008). Soru-cevap şeklinde yürütülen, bilimsel ilkelerin formüllerle veya örneklerle açıklandığı öğretim yöntemleri bu anlamda yetersiz kalacaktır. Öğrencilere bilişsel

çatışma yaratacak durumlar sunulmalı, hem kendilerinin hem de sınıftaki diğer arkadaşlarının görüşlerini fark etmelerine olanak sağlanmalıdır. Öğrencinin kendi bilgisiyle yeni bilgi arasındaki çelişkiyi açıkça görmesi, çelişkinin çözümlenmesi için sunulan kanıtların öğrenciyi gerçekten ikna edebilmesi ve çatışmanın öneminin öğrenciler tarafından hissedilmesi üzerinde önemle durulması gereken noktalardır (Yıldız, 2008). Buna paralel olarak Kang, Scharmann ve Noh, (2004) öğrencinin merakını uyandıracak durumların kullanılmasını önermektedir. Çatışma durumunu yaşayan öğrenci, sahip olduğu kavramların, içinde olduğu durumu çözümlenmede yetersiz olduğunu anlamalı ve bu kavramları değiştirmeye yönelmelidir. Vosniadou (1994) kavramsal değişimi, bireyin etrafındaki dünyayla ilgili sahip olduğu zihinsel modelin aşamalı olarak değişiminin sürekliliği olarak görür. Belirtilen değişim, kavramı zenginleştirme ve önceki kavramların yenilenmesi aracılığıyla gerçekleşir. Zenginleştirme, mevcut kavramsal yapıya yeni bilginin ilave edilmesiyle, yenilenme ise zihinsel yapıdaki veya inanıştaki değişimle gerçekleşebilir. Öğrenme ortamının yanı sıra kavramsal değişimin gerçekleşmesinde öğrencinin bireysel özellikleri de etkilidir. Üst bilişin, öz yeterlik inancının ve ilgi, dikkat, fayda değeri gibi unsurların kavramsal değişim üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir (Yıldız, 2008). Bu süreçte grup çalışmalarında ele alınan konu ile ilgili bir öğrencinin bile kavram yanılgısı içinde olması veya alternatif görüş sunması diğer grup üyelerini de etkileyebilmesi bakımından önemlidir. Bu durumu önlemeye yönelik tüm sınıf öğrencileri ile beraber öğretmenin tartışmalarla ulaşılan son noktadaki tesbitin çalışma sayfasında bu bölüme kaydedilmesi gerekir.

Tablo 4.47 incelendiğinde, grup içi akran değerlendirmesi için dikkat edilen “konu hakkında sahip olduğu ön bilgilerini sınıfta arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşır” şeklindeki 9. davranış toplamda 788 puan ile diğer sonuçlara göre daha düşüktür. Bu durum araştırmacının 11 yıllık tecrübesindeki gözlemler doğrultusunda öğrencilerin ön bilgilerinin yetersiz olması ya da yanlış bir şey söylemenin doğuracağı etkiden çekmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. “Gözlemlerini, bulgularını, fikirlerini ve açıklamaları kaydeder, yorumlar ve analiz eder, gerektiğinde çizelge ve grafiklerle raporlaştırır.” şeklindeki 14. davranış toplamda 776 puan ile diğer davranış puanlarından düşüktür. Bu durumun ise hem öğretmenin gözlemlerine hem de öğrenci görüşmelerinde ifade edilenlere göre öğrencilerin yazı yazmaya karşı isteksizliklerinin

hem de matematiksel olarak grafik çizerek analiz etme becerilerinin uygulamada yetersiz oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir. “Sorunu çözmek için tahminleri ve hipotezleri alternatif yöntemle dener ve bunları diğer öğrencilerle tartışır” şeklindeki 15. davranış toplamda 673 puan ve “edindiği kazanımlardan (bilgi, beceri vs) hareketle ileri aşamalara ilişkin sorular sorar veya çıkarımlarda bulunur” şeklindeki 23. davranış ise toplamda 369 puan olarak belirlenmiştir. Bu davranışların düşük puanlı olmasının ise davranışların yaratma seviyesinde üst düzey beceri gerektirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Alanyazında yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan etkinliklerin kullanıldığı sınıf ortamlarında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiğini gösteren birçok nitel ve nicel bulgu yer almaktadır. Diğer taraftan birçok çalışmada, öğrencilerle yapılan mülakat verileri ve öğrencilerin yazılı görüşlerine göre; yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan etkinliklerle öğrencilerin; sosyal gelişim ve iletişim becerilerinin, el becerilerinin, üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilebileceği ve özgüvenlerinin artırılabilirliği rapor edilmektedir (Akerson et al. 2009; Bayrakçeken vd., 2009; Boddy et al.2003; Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007).

## 5.2. Öneriler

Araştırma sürecinin sonunda tüm yönleri ile çalışma süreci değerlendirildiğinde; öğretmenin 7E modeline uygun biçimde dersin farklı sınıf seviyelerinde uygulanması derse hazırlık süreci ve aynı zamanda dersin işleniş ve ders sonu ölçme araçlarının değerlendirilmesi yönünden oldukça zahmetli bir süreci kapsamaktadır. Derse hazırlık sürecinde konu yardımcı kaynaklarının (çalışma sayfaları, testler, değerlendirme araçları), öğrenme ortamının (laboratuvar, ders araçlarının, deney malzemelerinin, bilgisayar, projeksiyon) hazırlığı ve malzeme temini sıkıntılı ve zahmetli olacaktır. Bir okulda aynı dersin farklı öğretmenleri için laboratuvarın kullanılması ve farklı sınıflar için hazırlanması da problem teşkil edebilmektedir. Bu kapsamda öğretmenlere ve benzer çalışma yapmayı düşünen araştırmacılar için belli başlıklar altında şu önerilerde bulunulabilir:

### 5.2.1. 7E Modeli ile Öğretim İçin Öneriler

1. 2009-2015 yılları arasını kapsayan 11.sınıf öğretim programı ile öğrencilerin etkinlikler yoluyla aktif bir şekilde derse katılımları amaçlanmaktadır. 7E modeline uygun olarak geliştirilen çalışma sayfaları, alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri öğrencilerin kavramsal başarılarını arttırmada oldukça etkili olmuştur. Bu nedenle sunulan çalışmada geliştirilen etkinliklere benzer yeni etkinliklerin fiziğin birçok konusu için geliştirilip çoğaltılması ve uygulanması eğitim sistemimiz için faydalı görülmektedir. Bu çalışmada geliştirilen etkinliklere benzer örnek etkinlikler; öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşım kapsamında bilgi, beceri ve tutumlarının iyileştirilmesi açısından da önem arz etmektedir. Öğretmenlerin kendi sınıfları için en uygun etkinliği seçebilmeleri açısından aynı kazanımlara yönelik alternatif etkinliklerin geliştirilmesi de yararlı olacaktır.
2. Bu öğrenme süreci içinde öğretmenler teşvik edici, kolaylaştırıcı ve sorgulayıcı olmalıdırlar. Aynı zamanda öğrenciyi etkin kılacak öğrenme ortamları oluşturarak fikirler ve stratejiler üzerine tartışmalar tasarlamalıdır. Ayrıca etkinliklerde aktif rol almaktan ve fikirlerini paylaşmaktan çekinen öğrencilerin sürece dâhil edilmesi hususunda, öğretmenler öğrenme süreci üzerine yoğunlaşan adımlar atmalıdırlar.
3. Yapılandırmacı yaklaşımı kullanacak öğretmenler bilimsel süreçleri iyi bilmeli ve bu süreçleri öğrenme ortamlarında öğrencilerine yaşatmalıdır. Bunun gerçekleşmesi için öğrencilerin ilköğretimden başlayarak uygulamalı biçimde gereken bilimsel süreç becerileri kazandırılmalıdır.
4. Bir önceki haftanın etkinliklere dair hatırlatmalar yapılması nedeniyle 1 saatlik dersler zamanın verimli kullanılması bakımından dezavantaj oluşturmaktadır. Daha ziyade 2 saatlik blok dersler verimli geçmektedir. Bu yüzden planlama yaparken bu faktörün dikkate alınması gerekir.
5. Bu öğretim modelinin ilk kez uygulanacağı sınıflarda uygulama öncesi bilgi verilmeli ve sürecin tecrübe edilebilmesi için basit konulardan yola çıkılarak ön deneme uygulaması yapılmalıdır.



6. Etkinliklerde yer alan deneyler için gruplar oluşturulurken, ilgi ve katılım düzeyini arttırmak için öğrenci sayısı mümkün olduğunca az tutulmalı ve heterojen gruplar oluşturulmaya çalışılmalıdır.
7. Grup içi etkinliklerde ve fikir alış-verişleri için yapılan sınıf tartışmalarında pasif kalan öğrencileri harekete geçirmek için özellikle o öğrencilerin teşvik edilmesi ve değişimli olarak grup sözcüsü görevi verilmesi uygun olacaktır. Bunu yaparken öğrencinin iç dünyasındaki hazırbulunuşluluk durumunu da dikkate almak gerekir. Zira hastalıktan ve değişik ruhsal nedenlerden dolayı, öğrencinin zihnen öğrenme sürecine dâhil olmakta zorlanacağını göz önünde bulundurmak gerekir.
8. Çeşitli kitaplardan, dersane öğretmenlerinden veya internetten doğrudan edineceği ezbersel bilgilerle yazılı sınavlardan yüksek not alırım alışkanlığını yıkmak için özel araştırma ödevleri ile öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlamak yerinde olacaktır.
9. Sınıf yönetimi adına grup çalışmalarında sıkıntı yaşanmaması için uygun tedbirler alınmalıdır.

### **5.2.2. Çalışma Sayfası Hazırlama ve Uygulaması İçin Öneriler**

1. Öğrencilerde doğru bir kavramsal anlayış geliştirebilmek için, etkinlikler konuyla ilgili kavram yanılgıları da dikkate alınarak geliştirilmeli ve öğretim sürecinde, öğrencilerin mevcut anlayışlarını ortaya koymaları ve yanlış anlayışlarını düzeltmeleri için uygun koşullar sağlanmalıdır.
2. Öğrenciler bazen konu ile ilgili kavramlar arası ilişkiyi bilim dilinden uzak veya devrik cümlelerle ifade edebilmektedirler. Bu yüzden hedeflenen kazanımların doğru biçimde ifadesi etkinlik sonunda öğretmenin birkaç seçenek halinde sunacağı yargı cümleleri içerisinde öğrencilerin seçim yapması ve yazması şeklinde olabilir. Bu sayede yapılacak tercihler ile ortaya çıkan kavram yanılgıları fark edilebileceği gibi alternatif görüşlerin en aza indirilmesinin de sağlanabileceği düşünülmektedir.
3. Farklı olanaklara sahip okullarda etkinliklerin başarılı bir şekilde

uygulanabilmesi için, deney ve diğer aktiviteler basit ve kolay temin edilebilir materyallerle yapılabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Uygulamalar esnasında arızalanan veya özelliğini yitiren araçlar için yedekleri bulundurulmalıdır.

4. Etkinliklerde görsel boyutun ön planda tutulması ve özellikle girme basamağında ilginç sorulara, örnek olaylara, gösteri deneylerine ve problem durumlarına yer verilmesi öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artırılmasında önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Ayrıca ortaöğretim kurumlarında etkinliklerin özellikle keşfetme basamağında yeni durumların gösterilmesi ve öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla etkileşimli tahtalar internet bağlantılı biçimde kullanılabilir.
5. 7E modelinin uygulamalarında, öğrencilerin daha fazla ilgilerini çekmek, bilgilerinin kalıcılığını arttırmak, fiziğin yaşamla iç içe olduğunun farkına varabilmelerini sağlamak için etkinliklerdeki konular mümkün olduğunca gündelik yaşamla ilişkilendirilmelidir. Bu kapsamda hedef kazanımların teknolojiye dönüşümü ile ilgili örnek durumlara yer verilmelidir.
6. Derinleşme aşamasında, öğretmen öğrencileri konudan soğutmayacak daha kolay çözüme ulaşılabilir yakın alanlar, örnek olaylar ve problemler üzerinden dersi sürdürmeye çalışmalıdır.
7. Öğrencilerin yazmayı sevmemesi nedeniyle, öğretmenin çalışma sayfalarında ilgili bölümlerin doldurulması için sürekli denetleyici olması ve öğrencileri uyarması gerekmektedir. Ayrıca çalışma sayfalarının kaybolması veya evde unutulması gibi olumsuzluklara karşı grup içinde görevlendirmeler yapılmalıdır.
8. Çalışma sayfalarında öngörüler bölümü etkinlik sonrasında doldurulabileceğinden giriş ve çıkış kazanımlarının karşılaştırması gerçekçi biçimde belirlenmemiş olabilir. Benzer bir çalışma yapacak araştırmacının bu konuda öğrencileri uyarması ve aynı zamanda iyi bir takipçi olması gerekir.
9. Çalışma sayfasının sürece yayılmış değerlendirme basamaklarında, kullanılan araştırma ödevleri, grafik çizimleri, kavram haritası hazırlama vb. aktivitelerin öğrenciler tarafından daha fazla ciddiye alınması için onlara, bu çalışmalarının başarılarının değerlendirilmesinde kullanılacağı önceden açıklanmalı ve mutlaka dönüt verilmelidir. Ayrıca kavram haritası oluşturmaya ilgili olarak önceden

öğrencilerin bu alanda beceriler kazanması sağlanmalıdır. Bu yüzden öğretmenin veya araştırmacının çalışma sayfalarının kullanılmasında sıkı takipçi olması gerekmektedir.

10. Kavram haritasının oluşturulmasında fikir alış-verişi aşamasının etkililiğini arttırmak ve öğrenci üzerindeki iş yükünü azaltmak amacıyla bireysel değil, grup ürünü olan kavram haritaları istenebilir.
11. Öğrenme etkinliklerinin uygulama sürelerinin belirlenmesi ve uygulama esnasındaki olası problemlerin öngörülebilmesi açısından, pilot uygulama yapılması yararlı olacaktır.
12. Öğrencilerin etkinliklerde keşfettikleri ve vardıkları sonuçları birbirleriyle paylaşımları ve tartışmaları hususlarında çekinmelerini aşmak için öğretmen teşvik edici olduğu kadar rahatlatıcı ve bu doğrultuda ödüllendirici olmaları uygun görülmektedir.

### **5.2.3. Eylem Araştırması ile İlgili Öneriler**

1. Eylem araştırmalarında ortamın yeniden değerlendirilebilir olması ve nitel verileri daha iyi belirleyebilmek için video çekimi yapılmalıdır.
2. Eylem araştırmasının etkin bir biçimde yürütülebilmesi ve sonuçların güvenilir olması için, süreç esnasında yapılacak çalışma sayfalarının doldurulması, video görüntülerinin alınması, mülakatların ve testlerin yapılması vb. şeklindeki uygulamaların derhal değerlendirmeye alınması ve görülen aksaklığın bir an önce giderilmesi ve gerekiyorsa ilave tedbirlerin alınması gerekir.
3. Eylem araştırmalarında uygulama planı gerçekçi ve ayrıntılı bir biçimde tasarlanmalıdır.
4. Eylem araştırmalarının bireysel değil işbirlikli bir biçimde ekip çalışması ile yürütülmesi araştırma üzerinde hâkimiyet sağlayacağı gibi etkili ve verimli bir sonucu da beraberinde getirecektir.
5. Araştırma problemlerinin içeriğine göre kullanılacak her türlü araç uygulamadan önce tasarlanmış ve uygulanabilir hale getirilmiş olmalıdır.

## KAYNAKÇA

- Abraham, M.R., Gryzbowski, E.B., Renner, J.W., & Marek, A.E. (1992). Understanding and misunderstanding of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Açar, B. (2007). *Öğrencilerin kuvvet konusundaki başarılarının kavram haritası ile ölçülmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Açışlı, S. (2010). *Fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Açıkgöz, K.Ü. (2005). *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Ahioğlu, N. (2011). Piaget ve ergenlikte bilişsel gelişim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 19 (1), 1-10.
- Akar, E. (2005). *5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili kavramları anlamalarına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akbulut, Ö. E., ve Akdeniz A. R. (2008). Etkileşimli bir benzetim yazılımı ile yapılandırmacı bir öğretim materyalinin tasarlanması ve öğretmen adaylarının görüşleri: Transformatörler. *e-Journal of New World Sciences Academy Social Sciences* 3(4), 655-666.
- Akerson, V. L., Townsend, S., Donnelly, L. A., Hanson D. L., Tira, P., & White, O. (2009). Scientific Modeling for Inquiring Teachers Network (SMIT’N): The Influence on Elementary Teachers’ Views of Nature of Science, Inquiry, and Modeling, *Journal of Science Teacher Education*, 20, 21-40 DOI 10.1007/s10972-008-9116-5.
- Akyol Köksal, A. (2008). *Bilişsel Gelişim*. Ayten Ulusoy (Ed). *Eğitim Psikolojisi*. (s.73-108). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Altun, S., Açıılı, S. ve Turgut, Ü. (2010). 5E öğretim modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarlarına karşı tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 147-158.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrick, P.R.,..., Wittrock, M.C. (2010). *Öğrenme öğretim ve değerlendirme ile ilgili bir sınıflama*. (1.Basım), (Çev. D., A., Özçelik). Ankara: PegemA Akademi. (a taxonomy for learning, teaching, and assesing. Pearson Education. 2001)
- Artun, H. (2009). *Difüzyon ve osmoz kavramlarına yönelik 5E modeline uygun öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Atam, O. (2006). *Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı - sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun geliştirilen çalışma yapraklarının uygulama sürecinin değerlendirilmesi, *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 157-175.
- Avcıoğlu, O. (2008). *Lise 2 fizik dersinde newton yasaları konusunda 7E modelinin başarıya etkisinin araştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayas, A. (1995)a. Fen bilgisi öğretiminde yeni yaklaşımlar [Online]  
www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/IOLTP/2283/unite04.pdf, 05.05.2010 tarihinde indirilmiştir.
- Ayas, A. (1995)b. Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi* 11, 149-155.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Cerrah, L. ve Karamustafaoğlu, O. (2001). *Fen bilimlerinde öğrencilerdeki kavram anlama seviyelerini ve yanlışlarını belirleme yöntemleri üzerine bir inceleme*, X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Bolu.

- Aycan, Ş. ve Yumuşak, A. (2003). Lise fizik müfredatındaki konuların anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 159, 171-180
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Baker, D. R., & Piburn, M. D. (1997). *Constructing Science In Middle and Secondary School Classrooms*. Copyright by Allyn and Bacon, United States of America.
- Bal, E. (2012). *5E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının fizik laboratuvarı dersinde fen bilgisi öğretmen adaylarının tutum ve başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Balım, A.G., Türkoğuz, S., Aydın, G., ve Evrekli, E. (2012). Fen ve teknoloji dersinin “madde ve ısı” konularında yapılandırmacı yaklaşımın 7E modeline dayalı etkinlik planları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 128-139.
- Barrow, L. (2000). Do elementary science methods text boks facilitate the understanding of the magnet concepts?. *Journal of Science Education and Technology*, 9, 199-205.
- Battal, C.F. (2008). *Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen ve teknoloji programının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Bay, E., ve Karakaya, Ş. (2009). Öğretmen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı uygulamaların etkililiğinin değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(28), 40-55.
- Bayrakçeken, S. (2008). *Test geliştirme*. Emin Karip (Ed). *Ölçme ve değerlendirme*, (s.244-277). Ankara: PegemA
- Bayrakçeken, S., Canpolat, N., Karaman, S., Çelik, S., Ağgöl, F., ve Avinç, İ. (2009). *Orta öğretim ve yüksek öğretim düzeyinde kimya öğretimi için yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerinin hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Proje No: 107K095

- Baytok H. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretimin ilköğretim 7. sınıf basınç konusunda öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Boddy, N., Watson, K., & Aubusson, P. (2003). A Trial of the five es: a referant model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education* 33, 27-42.
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Bozdoğan, E. ve Altunçekiç A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Brader-Araje, L., & Jones, M. G. (2002). The impact of constructivism on education: language, discourse, and meaning. *American Commuciation Journal*, 5(3)
- Brooks, J.G., & Brooks, M.G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VACD: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Budak, İ. (2000). *Sayılar konusu için bilgisayar destekli matematik öğretimi materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bukova Güzel, E. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerine olan etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy Social Sciences*, 3(4), 678-688.
- Bybee et al., R. W., Taylor, Joseph A., Gardner, Joseph A., Van Scotter, P., Powell, J.C,..., Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: origins and effectiveness*. BSCS 5415 Mark Dabling Boulevard. Colorado Springs, CO 80918.
- Canpolat, N ve Pınarbaşı, T. (2002). Fen eğitiminde kavramsal değişim yaklaşımı-I: Teorik temelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 10(1), 59-66.
- Ceyhan, A. ve Türnüklü, E.B. (2002). Matematik öğretiminde kullanılacak bir materyal: Çalışma yaprakları. *Çağdaş Eğitim*, 292, 37-46.

- Chen, J.H. (2008). *Research of elementary school student's learning achievements with the implementation of 5E learning cycle based on nanotechnology curriculum. Master's Thesis*, Graduate Institute of Mathematics and Science Education, National Pingtung University of Education, Taiwan.
- Cohen, L., & Manion, L. (1989). *Research Methods in Education*. Third edition. New York: Routledge Publications.
- Committee on Undergraduate Science Education (1997). Misconceptions as barriers to understanding science. *National Academy of Science, Science teaching reconsidered*. Washington D.C. National Academy Press. [Online]: <http://bob.nap.edu/readingroom/books/str/4.html>, adresinden 08.09.2010 tarihinde alınmıştır.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Köse, S. (2003)a. Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1) 54-69.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2003)b. Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 33-48.
- Çalık, M. (2004). Çözünme ve fiziksel değişim arasındaki ilişkiyle ilgili olarak geliştirilen çalışma yaprağının uygulanabilirliğinin incelenmesi, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 27(2), 63-72.
- Çalık, M., ve Ayas, A. (2005). 7-10. Sınıf öğrencilerinin seçilen çözümleri kavramlarıyla ilgili anlamalarının farklı karışımlar üzerinde incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* 3(3), 329-347.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise-1 çözümleri konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çarkıt, C. (2013). *Ortaokullarda dil bilgisi öğretim sürecinin yapılandırmacı yaklaşım açısından değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.



- Çepni, S. (2005). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. Üç Yol Kültür Merkezi. Trabzon.
- Çepni S., Ayas A., Johnson D. ve Turgut M. F. (1997). Fizik Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. Ankara.
- Çepni, S., Şan, H. M., Gökdere, M. ve Küçük, M. (2001). *Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılanma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme*. Yeni Bin Yılın Basında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, (s. 83-190).
- Çepni, S., Küçük, M. ve Bacanak, A. (2004). *Bütünleştirici öğrenme yaklaşımına uygun bir öğretmen rehber materyali geliştirme çalışması: Hareket ve kuvvet*, XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, cilt III, 1701-1722.
- Çepni, S., Özsevgeç, T. ve Bayri, N. (2007). Kalıcı kavramsal değişimde 5E modelinin etkililiği. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 36-48.
- 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.
- Demircioğlu, İ. H. (2005). *Sosyal bilgiler öğretimi ve oluşturmacı yaklaşım*. Abdurrahman Tanrıoğen (Ed). *Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi*. (s.253-278). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Demircioğlu, H. ve Atasoy, Ş. (2006). Çalışma yapraklarının geliştirilmesine yönelik bir model önerisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 71-79.
- Dewey, J. (1933). *How we think a restatement of the relation of reflective thinking to the educative proces*. D. C. Heath and Company
- Dewey, J. (1957). *Nasıl düşünüyoruz?* (Çev. Ovide D., Orhan E., Baha A.). İstanbul: İstanbul Muallimler Cemiyeti. (How We Think. 1933)
- Doğanay, A., ve Karip, E. (2006). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Ebenezer, J.V., & Haggerty, M.S. (1999). *Becoming a secondary school science teacher*. New Jersey:Merill Press.
- Einsenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher, Published by the National Science Teachers Association*, 70(6), 56-59.
- Er, S., ve Aral, N. (2008). Yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş sınıflarda öğretmenin rolü. *Ekev Akademi Dergisi*, 35, 391-396.
- Erdamar Koç G. (2008). *Yapılandırmacı öğrenme kuramı*. Ayten Ulusoy (Ed). *Eğitim psikolojisi*. (s.417-454). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erden, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme*. (3.Basım). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: "iki boyutta atış hareketi"*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergin, İ., Ünsal, Y., ve Tan, M. (2006). 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına ve tutum düzeylerine etkisi: "yatay atış hareketi" örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 7 (2), 1-15.
- Ergül, N. (2008). *Yapılandırmacılık kuramına göre işlenen ilköğretim 6. sınıf "kuvvet ve hareket" ve "maddenin tanecikli yapısı" ünitelerinin başarısının incelenmesi ve öğrencilerin program hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Ernas, S. (2008). *Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erşahan, O. (2007). *6. sınıf öğrencilerine madde ve değişim öğrenme alanındaki fen teknoloji toplum çevre kazanımlarının kazandırılmasında etkili öğretim yönteminin (rol oynama ve 5E öğretim yöntemi) belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

- Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion, *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (10) 1001–1015.
- Fosnot, T.C. (2007). *Oluşturmacılık: Teori, perspektifler ve uygulama*. (2. Baskı). (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. (Constructivism: Theory, perspectives and practise. Second Edition. Eserin orijinali 2005'de yayımlandı)
- Geelan, D.R. (1995). Matrix technique: A Constructivist approach to curriculum development in science. *Australian Science Teachers Journal*, 41(3), 32-37.
- Goldsmith, T.E and Johnson, P.J. (1989). *A structural assesment of similirity of graphs*. In R.W. Schvaneveldt (Ed), *Pathfinder Associative Networks: Studies in knowledge organization*. Norwood, NJ: Ablex.
- Güneş, B., Akyüz, Ö., Saçlı, Ö.A., Mutuş, H., Ateş, S., Eryılmaz, ..., Ulutaş, S. (2011). Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fizik Dersi Öğretim Programı, Ankara.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık Konusunun öğretiminde kavram haritaları, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2),133-151.
- Gürbüz, F. (2012). *7E Öğrenme modelinin 6. Sınıf fen ve teknoloji dersi "yaşamımızdaki elektrik" ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürdal, A. ve Kulaberoğlu, N. (1998). Fen öğretiminde kavram haritaları. *Milli Eğitim Dergisi*.140, 47-53.
- Hançer A. H. ve Yalçın N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin problem çözme becerisine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 55-72.
- Herbart, J. (1901). *Outlines of educational doctrine*. (trans. C. DeGarmo; ed. A. Lange). New York: Macmillan.
- Hewson, P.W., & Hewson, M.G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.

- Hırça, N. (2008). *5E Modelinin “iş, güç ve enerji” ünitesiyle ilgili kavramsal değişime etkisini inceleme*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hırça, N., Çalık, M., ve Seven S. (2011), 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi: “iş, güç ve enerji” ünitesi örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 139-152.
- İşman, A., Baytekin, C., Balkan, F., Horzum, B., ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET 1(1)*, 41-47
- İşman, A. ve ESKİCUMALI, A. (2003). *Eğitimde planlama ve değerlendirme*. İstanbul: Değişim Yayınları.
- Jenkins, E.W. (2000). Constructivism in school science education: powerful model or the most dangerous intellectual tendency? *Science and Education*, 9, 599-610
- Jonassen, D.H. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. *Educational Technology*, 34, 34-37.
- Kalaycı, Ş., Kayış, A., Antalyalı, Ö., Uçar, N., Demirgil, H., İşler, D.,...,Çiçek, E. (2008). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kang, S., Scharmann, L., & Noh, T. (2004). Reexamining the role of cognitive conflict in science concept learning. *Research in Science Education*, 34(1), 71–96.
- Kanlı, U. (2007). *7E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*, 2. Basım. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*, 1. Basım. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Kaptan F. ve Korkmaz, H. (2000). Yapısalcılık (constructivizm) kuramı ve fen eğitimi. *Çağdaş Eğitim*, 265, 22-27.

- Karaman, İ. (2010). Using the education strategy with directing questions in the teaching period sample lesson: one dimensional motion. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1083–1095.
- Karamustafaoğlu, S. (2003). “Maddenin İç Yapısına Yolculuk” Ünitesi İle İlgili Basit Araç-Gereçlere Dayalı Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Öğretim Sürecindeki Etkililiği, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 17. Baskı Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karplus, R. (1977). Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-175
- Kaya, O.N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 70-79.
- Keklik, İ. (2008). *Bilişsel gelişim*. İbrahim Yıldırım. (Ed). *Eğitim psikolojisi*. (s.61-95) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kesal, F. ve Aksu, M. (2005). Constructivist learning environment in elt methodology II courses. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 118-126.
- Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitimine yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kılavuz, Y. (2005). *Yapılandırıcı yaklaşım teorisine dayalı 5E öğrenme döngüsü modelinin onuncu sınıf öğrencilerinin asit ve bazlarla ilgili kavramları anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kimchi, J., Polivka, B., & Stevenson, J.S. (1991). Triangulation: Operational Definitions. *Nursing Research*, 40(6), 364-366.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 21(1), 139-148.

- Kurnaz, A., Değermenci, A., Kalyoncu, C., Pektaş, E., Bayraktar, G., Aydın, U. ve Moradaoğlu, Y. (2010). *Ortaöğretim fizik 11 ders kitabı*. Devlet kitapları (1. Basım). Ankara: Özkan matbaacılık
- Kurt, Ş. (2002). *Fizik öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yaprakları geliştirilmesi*. Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2002). Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara
- Kuzu, A. (2009). Action research in teacher training and professional development. *The Journal of International Social Research*, 2(6), 425-433.
- Küçükkaragöz, H. (2012). *Bilişsel gelişim ve dil gelişimi*. Binnur Yeşilyaprak (Ed). *Eğitim psikolojisi*. (s.84-122). Ankara: Pegem Akademi.
- Lawson, A.E., Abraham, M.R., & Renner, J.W. (1989). *A theory of instruction: using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills*. Narst Monograph, Number One.
- Lock, J. (1947). *An essay concerning human understanding*. Dent, London.
- Maclin, M.K., Maclin, O.H., & Solso, R.L. (2010). *Bilişsel psikoloji*. (3. Baskı). (Çev. Ayşe Ayçiçeği-Dinn). İstanbul: Kitabevi. (Cognitive psychology. Seventh Edition)
- McMillan, J.H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (Seventh Edition). Boston: Pearson Education.
- McNiff, J., Lomax, P., & Whitehead, J. (2004). *You and your action research project*. London and New York: Routledge.
- Mercan Işık, S. (2012). *Yapılandırmacı yaklaşım 5e modelinin 10. sınıf coğrafya dersinde (çevre ve toplum öğrenme alanı) akademik başarı ve tutuma etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mills, G.E. (2003). *Action research 'A guide for the teacher researcher'*. (Second Edition). New Jersey: Merrill Prentice Hall.

- Mitchell, E.S. (1986). Multiple triangulation: A methodology for nursing science. *Advances in Nursing Science*, 8(3), 18-26.
- Naylor, S., & Keogh, B. (1999). Constructivism in classroom: *Theory into practice*. *Journal of Science Teacher Education*, 10, 93-106
- Nola, R. (1998). Constructivism in science and science education: A Philosophical critique. In M.
- Novak, J.D., & Gowin, R. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Pres.
- Ören, F. ve Tezcan, R. (2008). İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin başarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisi. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 427-446
- Özmen, H. (2002). *Kimyasal reaksiyonlar ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması*, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 1303-6521
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi Sayı*, 3(2), 36-48.
- Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Özsevgeç, L.C. (2006). *5E Modelinin kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiği: Kuvvet-hareket örneği*, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Öztuna, A. (2002). *Kavram haritalarının grup döngüsünde yapılandırılmasının başarıya ve kavram gelişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Pearsal, N.R., Skipper, J., & Mintzes, J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: a longitudinal study of conceptual change in biology. *Science Education*, 81(2), 193-215.
- Piaget, J. (1999). *Yapısalcılık*. (Çev. A.Ş. Okyayuz Yener). Ankara: Doruk Yayımcılık (Eserin orijinali 1973 te yayımlanmıştır).
- Piaget, J. (1997). *Development and learning*. (2. Edition). (Trs. M. Gauvain, M. Cole). New York: W. H. Freeman and Company. (This article was reprinted from Piaget Rediscovered, 1964 and 1972, pp 7-20)
- Piaget, J. (2004). *Çocukta zihinsel gelişim*. (2. Baskı). (Çev. H. Portakal). İstanbul: Cem Yayınevi. (Eserin orijinalinin tarihi belirtilmemiş).
- Polit, D.F., & Hungler, B.P. (1995). *Nursing research: Principles and methods* (6th ed.). Philadelphia: Lippincott.
- Proctor, A., Entwistle, M., Judge, B., & McKenzie-Murdoch, S. (1997). *Learning to teach in the primary classroom*. London: Routledge.
- Saka, A. ve Akdeniz, A. R. (2001). *Biyoloji öğretmenlerine çalışma yaprağı geliştirme ve kullanma becerileri kazandırmak için bir yaklaşım*. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Saka, A., Akdeniz, A. R. ve Enginar, İ. (2002). *Biyoloji öğretiminde duyularımız konusunda çalışma yapraklarının geliştirilmesi ve uygulanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Saka, A. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sands, M. ve Özçelik, D.A. (1997). *Okullarda uygulama çalışmaları: Öğretmen eğitimi dizisi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Savaş, B. (2009). Yapılandırmacı öğrenme. A. Kaya (Ed). *Eğitim Psikolojisi* (s.411-434). Ankara: Pegem Akademi.



- Saygın, Ö., Atılboz, G. ve Salman., S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: “canlılığın temel birimi-hücre”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51-64,
- Schunk, D., H. (2009). *Eğitimsel bir bakışla öğrenme teorileri*. (1. Baskı). (Çev. M.Y. Demir, K. Celasun, Z. H. Kaçkar, E. Üzümcü, B. E. Şahin). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. (Fifth Edition. Learning theories an educational perspective).
- Senemoğlu, N. (2012). *Kuramdan uygulamaya gelişim, öğrenme ve öğretim*. (22. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Shiland, T.W. (1999). Constructivism: The Implication for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107-109.
- Sözbilir, M. ve Canpolat, N. (2006). Fen eğitiminde son otuz yıldaki uluslararası değişimler: Dünyada çalışmalar nereye gidiyor? Türkiye bu çalışmaların neresinde?, Mehmet Bahar (Ed). *Fen ve teknoloji öğretimi*. (s.417-432). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Şahin, F. (2002). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ile ilgili bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 17-32.
- Şahin, H. (2014). Yapılandırmacı yaklaşım modelinin fen öğretimine yansımaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 151- 170.
- Şahin, T. Y. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şekerci, A.R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şengül, N. (2006). *Yapılandırmacılık kuramına dayalı olarak hazırlanan aktif öğretim yöntemlerinin akan elektrik konusunda öğrencilerin fen başarı ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

- Şirin, A. (2008). Oluşturmacılığın kuramsal temelleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 17, 196–207.
- Tanrıverdi, İ. (2001). *Elektrik ve manyetizmada kavram yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Taş G. ve Seçken N. (2009). İlköğretimde “maddenin içyapısına yolculuk” konusunun öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(2), 520-533.
- Taşdemir, M. (2000). *Eğitimde planlama ve değerlendirme*. Ankara: Ocak Yayınları
- Titiz, O. (2005). *Yeni öğretim sistemi*. (1. Basım). İstanbul: Zambak Yayınları.
- Topallı, K., (2012). *Fen ve teknoloji dersinde bir değerlendirme aracı olarak kavram haritalarının kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Turgut, M.F. (1995). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları* (10. Baskı). Ankara: Yargıcı Matbaası.
- Turgut, U., & Gürbüz, F. (2011). Effects of teaching with 5E model on students' behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Türker, H.H. (2009). *Kuvvet kavramına yönelik 5E öğrenme döngüsü modelinin anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Uzunkavak, M. (2004). *Lise ve dengi okul öğrencilerinin elektrik ve manyetizma öğreniminde karşılaştığı kavram yanılgıları*. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme: kuram ve uygulamalar*. (3. Basım). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Ünver, G. (2003). *Yansıtıcı düşünme*. Ankara: PegemA Yayınları.
- Veronica A.T. (2001). Sigma theta tau international. *Journal of Nursing Scholarship*, 33(3), 253-258.

- von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. Washington, DC: Falmer.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual changes. *Learning and instruction, 4*, 45–69.
- Yapıcı, M. (2008). *Yapılandırmacılık*. İbrahim Yıldırım (Ed). *Eğitim psikolojisi*. (s.549-570). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yaşar, M., D. (2012). *9. Sınıf kimya öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından algılanışı ve uygulamasına yönelik bir inceleme: Erzurum örneği*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yerdelen, S. (2013). *Epistemolojik ve üst-bilişsel olarak iyileştirilmiş 7E öğrenme döngüsüne dayalı öğretimin onuncu sınıf öğrencilerinin fizikteki başarısına ve epistemolojik anlayışlarına etkisi*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeşilyaprak, B. ve Uçar, E. (2012). *Bilişsel gelişim ve dil gelişimi*. Binnur Yeşilyaprak (Ed). *Eğitim psikolojisi*. (s.337-398). Ankara: PegemA Akademi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6.Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, E. (2008). *5E Modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldız, Feyzioğlu, E., ve Demirci, N. (2013). Sınıf ve fen bilimleri öğretmenlerinin 5E öğrenme modeliyle ilgili bilgileri, farkındalıkları ve görüşleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(24)*, 131-163.
- Yılmaz H. ve Huyugüzel-Çavaş, P. (2006). 4E Öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3(1)*, 2-18.

Yiğit, N., Akdeniz, A.R. ve Kurt, Ş. (2001). “*Fizik öğretiminde çalışma yapraklarının geliştirilmesi*”, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, (s. 151-157).

Yurdakul, B. (2005). Yapılandırmacılık. Özcan Demirel (Ed). *Eğitimde yeni yönelimler*. (s.39-66). Ankara: Pegama

Walker, J.M.T., & King, P.H. (2003). Concept mapping as a form of student assessment and instruction in the domain of bioengineering. *Journal of Engineering Education*, 92(2), 167-178.

## ONLINE KAYNAKLAR

URL-1 [http://www.huntel.net/rsweetland/science/misconceptions/elect\\_magnet.html](http://www.huntel.net/rsweetland/science/misconceptions/elect_magnet.html)

[Erişim Tarihi: 11.09.2010].

URL-2 <http://www.phy.uct.ac.za/courses/phy205h/altconcem.htm>

[Erişim Tarihi:14.09.2010].

URL-3 <http://phys.udallas.edu/altconcept>. [Erişim Tarihi: 26.10.2010].

URL-4 <http://www.fizikportali.com/forum/index.php?action=dlattach;topic=1164.0;attach=435> [Erişim Tarihi: 13.05.2010].

URL-5 [http://egitek.meb.gov.tr/aok/aok\\_kitaplar/AolKitaplar/Fizik\\_7/Fizik\\_7.htm](http://egitek.meb.gov.tr/aok/aok_kitaplar/AolKitaplar/Fizik_7/Fizik_7.htm)

[Erişim tarihi 13.11.2010].

URL-6 <http://tr.wikipedia.org/wiki/Olgunla%C5%9Fma> [Erişim tarihi 23.02.2013].

URL-7 <http://www.marxists.org/reference/subject/philosophy/works/fr/piaget2.htm>

[Erişim tarihi 06.03.2013].

URL-8 <http://peoplelearn.homestead.com/PychLearn/Home.html>

[Erişim tarihi 10.08.2012].

URL-9 <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/constructivism/index.html>

[Erişim tarihi 26.07.2012].

URL-10 <http://www.miamisci.org/ph/1pintro7e.html> [Erişim tarihi: 28.07.2010].

URL-11 <http://astlc.ua.edu/ScienceInElem&MiddleSchool/565LearningCycle-ComparingModels.htm> [Erişim tarihi: 28.07.2012].

URL-12 <http://www.coe.uga.edu/epltt/SocialConstructivism.html>. [Erişim tarihi 14.08.2012].

**EKLER****EK 1. İzin Belgesi**

T.C.  
ERZURUM VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.25.00.65-605

Konu : Anket Çalışması

26.09.2011\* 25919

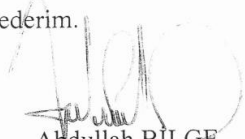
VALİLİK MAKAMINA

İlgi a: Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.

İlgi b: Atatürk Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı 30.06.2011 tarihli ve 012172 sayılı yazıları

Eğitim Bilimler Enstitüsü doktora öğrencisi Alp ÇOLAK'ın "Manyetizma Ünitesinde 7E Modelinin Öğrencilerin Kavramsal Başarılarının Etkisi" konulu tez çalışmasına esas teşkil edecek anket çalışmasını, Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesinde yapma isteği, ilgi yönerge çerçevesinde müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.



Abdullah BİLGE  
Milli Eğitim Müdür V.

OLUR

22/09/2011  
  
Mehmet GÖK

Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ekler:

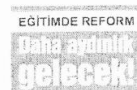
- 1 Araştırma Değerlendirme Tutanağı (1 sayfa)
- 2 Taahhütname Tutanağı (1 sayfa)

Y.Mumcu Mah. Atatürkevi Cad. Proje Koordinasyon Merkezi Yakutiye  
ERZURUM

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Y.DELİBAŞOĞLU ŞEF  
Telefon : (0442) 234 48 06 Faks : (0442) 2344805

e-posta : erzurummem@meb.gov.tr

Elektronik Ağ : <http://erzurum.meb.gov.tr>



## EK 2. Elektromanyetizma Ünitesi Öğretim Programı İçeriği

### 3. Ünite: Manyetizma

**Önerilen Süre :** 17 Saat

#### A.Genel Bakış

Öğreniler 9. sınıfta; elektrik akımı, potansiyel farkı ve direnç kavramlarını tanımlayarak Ohm yasasının uygulamalarını gerçekleştirdiler. Direncin nelere bağlı olduğu, dirençlerin seri ve paralel bağlandıkları devrelerde akım-gerilim değerlerini deneyerek keşfedip, elektrik akımının manyetik etkisini gözlemlediler. 10. sınıfta çeşitli modellemelerle elektriksel alan, elektriksel kuvvet, potansiyel farkı, elektriksel potansiyel enerji gibi daha soyut kavramları mekanikte öğrendikleri kütleçekim alanı, çekim kuvveti ve çekim potansiyel enerjisi kavramları ile benzerlik/farklılıklarını karşılaştırarak öğrendiler.

#### B.Ünitenin Amacı

Bu sınıfta ise manyetik alan, manyetik kuvvet, manyetik akı, manyetik alan kaynakları, elektromanyetik indükleme ile ilgili konu ve kavramlara giriş yapılacaktır. Bu düzeyde diğer yıllara nazaran daha fazla formül verilmektedir. Ama verilen formüllerin asıl amacı kavramlar arasındaki ilişkiyi vurgulamak içindir. Kavramı pekiştirmek için verilen sayısal problemler ise günlük yaşamla bağlantılı olmalı, gerçek yaşamdan uzak sadece birtakım sayısal işlemleri gerçekleştirme amaçlı olmamalıdır.

#### C. Öğrenilecek Bilimsel Kavramlar

- Manyetik alan
- Manyetik kuvvet
- Manyetik kutup
- Manyetik geçirgenlik
- Manyetik akı
- İndüklenme

### D. Öğrenci Kazanımları

KAZANIMLAR	AÇIKLAMALAR
<p>Bu ünite sonunda öğrenciler;</p> <p><b>1. Manyetik alan ve manyetik alan kaynakları ile ilgili olarak,</b></p> <p><b>1.1.</b> Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini alan kavramını kullanarak açıklar.</p> <p><b>1.2.</b> Akım taşıyan halkanın ve solenoidin bir manyetik alan oluşturduğunu keşfeder (PÇB-1.e,f,g 2.a,c,d,f, 3.a,b,c,d,f,h).</p> <p><b>1.3.</b> Akım taşıyan iletken iki tel arasında oluşan manyetik kuvveti keşfeder (PÇB-1.e,f,g 2.a,c,d,f, 3.a,b,c,d,f,h).</p> <p><b>1.4.</b> Manyetik alanda akım taşıyan dikdörtgen tel çerçeveye etki eden kuvvetin etkisini gözlemleyerek açıklar (FTTÇ-2.d, e).</p> <p><b>1.5.</b> Motor ve jeneratörlerin çalışma ilkelerinin benzerlik ve farklılıklarını karşılaştırır.</p> <p><b>1.6.</b> Yüklü parçacıkların manyetik alanda hareketlerini açıklar (BİB-4.a-e).</p> <p><b>1.7.</b> Maddeleri manyetik özelliklerine göre sınıflandırır (BİB-4.a-e).</p> <p><b>1.8.</b> Dünyanın manyetik alanının kaynağı hakkındaki görüşleri irdeler (BİB-4.a-e).</p>	<p><b>☞</b> Öğrenciler, 10. sınıfta elektrik ile ilgili kavramları öğrenirken yüklü cisimler arasındaki etkileşimleri elektrik alanları cinsinden betimledi. Elektrik ve manyetik olaylar arasındaki benzerlik ve farklılıklardan yola çıkarak, manyetik kutuplar arasındaki etkileşimlerde de yine temas gerektirmeyen bir alan kavramı kullanılacağı vurgulanır.</p> <p>[!] <b>1.1</b> Manyetik alanı açıklamak için manyetik alan çizgilerinin kullanılacağı vurgulanır. Öğrenciler, elektrik alanında olduğu gibi, manyetik alan çizgilerinin de bir modelleme olduğu gerçekte böyle çizgilerin olmadığı konusunda yanılgılara düşmemeleri için uyarılır.</p> <p>??? <b>1.1</b> "Büyük mıknatıslar küçük olanlardan daha kuvvetlidir.", "Bütün metaller mıknatıslar tarafından çekilir.", "Mıknatıslar sadece çeker.", "Mıknatıslar metal olmayanları iter.", "Kuzey ve güney manyetik kutuplar, pozitif ve negatif yükler gibidir.", "Sadece mıknatıslar manyetik alan oluşturur.", "Manyetik alan ile elektriksel alan aynıdır.", "Manyetik alanlar, kitaptaki resimler gibi iki boyutludur; manyetik alan üç boyutlu değildir.", "Manyetik kutuplar izole edilebilir.", "Manyetik alan çizgileri sadece mıknatısın dışında vardır".</p> <p>[!] <b>1.2</b> Sabit bir "I" akımı taşıyan düz bir telin etrafında bir manyetik alan oluşturduğu hatırlatılır. Manyetik alan oluşturulurken halka ya da solenoid kullanılmasının nedeni tartışılır. Akım taşıyan telden belli bir uzaklıkta, halkanın merkezinde ve solenoidin içerisinde oluşan manyetik alan ile akım, uzaklık, sarım sayısı, ortamın manyetik geçirgenliği ve solenoidin boyu arasındaki ilişki vurgulanır. Manyetik alanın büyüklüğünü veren formüller sadece kavramlar arasındaki ilişkiyi vurgulamak için verilir, karmaşık problem çözümlerine girilmez. Ayrıca akım geçen tel, halka ve solenoidin oluşturduğu manyetik alanı sağ el kuralı da kullanılıp çizgiler şeklinde üç boyutlu olarak gösterilerek yorumlanır.</p> <p> ←→  <b>1.2.</b> Sabit bir "I" akımı taşıyan halkanın ve solenoidin sadece merkezinde oluşturduğu manyetik alan tartışılır.</p> <p>[!] <b>1.2</b> Yapacağı deney ve etkinlikler sonucunda manyetik alanın kaynağının hareketli yükler olduğu vurgulanır.</p> <p>??? <b>1.2</b> "Manyetik alan çizgileri bir kutuptan başlayıp diğerinde sona erer."</p> <p> ←→  <b>1.3.</b> Oluşacak manyetik kuvvetin akım ve teller arasındaki uzaklık ile ilişkisi vurgulanır. Akımların yönü ile kuvvetin yönünün ilişkisi tartışılır.</p> <p>[!] <b>1.4.</b> Öncelikle 9. sınıfta kavramsal olarak tartıştığı akım taşıyan düz tele manyetik alanda etkiyen kuvvetin formüsel gösterimi verilir.</p> <p>[!] <b>1.5.</b> Tel çerçeveye etki eden kuvvetin döndürme etkisi ile ilgili formüller vektörel çarpım kullanılarak verilir.</p> <p>[!] <b>1.6.</b> Yüklü parçacıkların manyetik alana paralel ve dik girmesi durumları formüsel olarak diğer açıdaki durumlar yalnızca kavramsal olarak tartışılır. Manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralı verilir.</p> <p>??? <b>1.6</b> "Hareketsiz yüklere manyetik kuvvet etki edebilir.", "Yükler bırakıldıkları zaman mıknatısın kutuplarından birine doğru hareket eder."</p> <p>[!] <b>1.7.</b> Bazı maddelerin neden mıknatıslık özeliği gösterdiği bazılarının ise göstermediği tartışmasından yola çıkarak, maddeleri manyetik geçirgenliklerine göre paramanyetik, ferromanyetik ve diamanyetik maddeler olarak sınıflandırır</p> <p>??? <b>1.8</b> "Dünyanın coğrafik ve manyetik kutupları çakışmıştır.", "Dünyanın kuzey yarım küresindeki manyetik kutup kuzey kutup ve güney yarımküresindeki manyetik kutup ise güney kutuptur."</p>

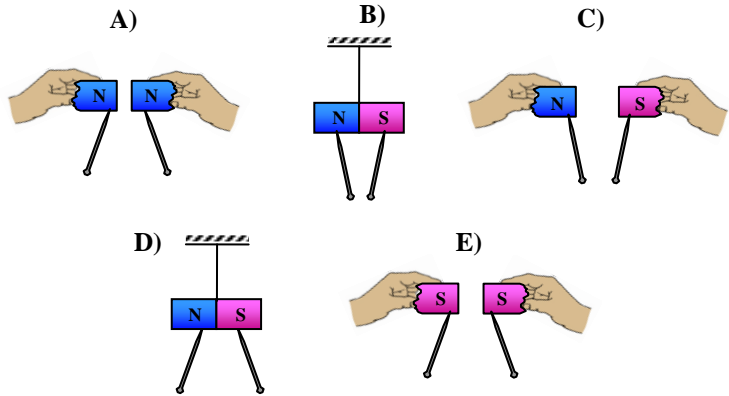


KAZANIMLAR	AÇIKLAMALAR
<p><b>2. Elektromanyetik indüklemeye ile ilgili olarak,</b></p> <p><b>2.1.</b> Manyetik akı değişimi ile elektrik akımı üretebileceğini keşfeder (PÇB-1.e,f,g 2.a,c,d,f, 3.a,b,c,d,f,h,FTTÇ-1.n).</p> <p><b>2.2.</b> Manyetik alan içinde hareket eden bir iletkenin uçları arasında bir emk oluşacağını örneklerle açıklar</p> <p><b>2.3.</b> İndüklemeye, öz indüklemeye ve karşılıklı indüklemeye olaylarını örneklerle açıklar (BİB-4.a-e).</p> <p><b>2.4.</b> Elektrik ve manyetik alanlar arasındaki ilişkiyi bir bütün halinde yorumlar (FTTÇ-1.n, 2.a, BİB-4.a-e).</p>	<p>[!] <b>2.1</b> Bir önceki bölümde elektrik akımının manyetik alan ürettiği, bu bölümde de manyetik alan değişiminin bir elektrik akımı üretebileceği vurgusu yapılmalıdır. Manyetik akı tanımlanarak Faraday'ın indüklemeye yasası ve Lenz yasası'nı yorumlamak için deneyler yapılır. Lenz yasası ve enerjinin korunumu arasındaki ilişki tartışılır. Faraday'ın fiziğe katkısı tartışılır.</p> <p>??? <b>2.2.</b> "Akı ile alan çizgileri aynı şeylerdir.", "Manyetik akı gerçekte manyetik alanın akışıdır."</p> <p> ←→  <b>2.3</b> Bu kavramlar akımın azalması ya da artmasına bağlı olarak kavramsal düzeyde verilir.</p> <p>??? <b>2.3</b> "İndüklemeye emk'sının (e) oluşması için manyetik akı yeterlidir-değişmesi gerekmez", "İndüklemeye emk'sı (e), sadece kapalı devrede oluşur."</p> <p>[!] <b>2.4.</b> Maxwell'in fiziğe katkısından yola çıkılarak formüllere girilmeden Maxwell'in denklemleri yorumlanır.</p> <p>↻ : Ders İçi İlişkilendirme,  ↻ : Diğer Derslerle İlişkilendirme,  ??? : Kavram Yanılgısı,  [!]: Uyarı,   ←→  : Sınırlamalar</p>

### EK 3. EKABAT (Pilot Test)

- Bu soru kitapçığı üzerine hiçbir şey **yazmayınız**,
- Cevaplarınızı, *cevap kâğıdına* **kurşun kalemle** işaretleyiniz,
- Her bir soru için **sadece bir** cevap işaretleyiniz,
- Hiç bir soruyu **okumadan ve cevaplamadan geçmeyiniz**,
- **Tahmin etmekten kaçınınız**. Cevaplarınız kişisel olarak **sizin** ne düşündüğünüzü yansıtmalıdır,
- Bu soruları 45 dakika içinde cevaplamayı planlayınız.

**S-1)** Şekildeki gibi mıknatıs çiftlerinin benzer veya zıt kutupları uçlarına demir toplu iğneler tutturularak düşey düzlemde serbest bırakıldıklarında aşağıdaki durumlardan hangisinde toplu iğneler belirtilen konumda dengede kalmaz?



**S-2)** Dünya'nın manyetik alan çizgilerine bağlı olarak şekildeki 1, 2, 3, 4 ve 5 numaralarla ifade edilen yerlerden hangisinde kütle merkezinden ipile asılan bir çubuk mıknatısın eğilme açısının en büyük olmasını beklersiniz?

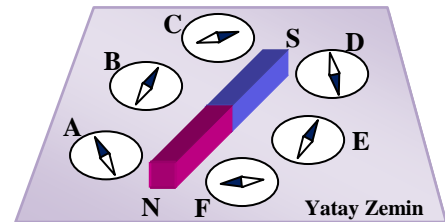
- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4    E) 5



**S-3)** Dünya'nın manyetik alanının yatay bileşen değerinin  $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ Wb/m}^2$  olduğu bir bölgede, eğilme açısı  $37^\circ$  dir. Buna göre bu bölgedeki manyetik alan şiddeti kaç  $\text{Wb/m}^2$  dir? ( $\sin 37^\circ = 0,6$ ;  $\cos 37^\circ = 0,8$ ;  $\sin 53^\circ = 0,8$ ;  $\cos 53^\circ = 0,6$ )

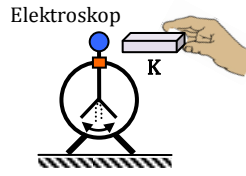
- A)  $1,6 \cdot 10^{-5}$     B)  $2 \cdot 10^{-5}$     C)  $3,2 \cdot 10^{-5}$     D)  $4,8 \cdot 10^{-5}$     E)  $6 \cdot 10^{-5}$

**S-4)** Yer'in manyetik etkisinin önemsenmediği bir ortamda yatay konumdaki çubuk mıknatısın etrafına şekildeki gibi yerleştirilen pusula iğnelerinden hangisi veya hangileri yanlış yön göstermektedir? (Pusula ibresinin koyu renkli kısmı N kutbunu ifade etmektedir).

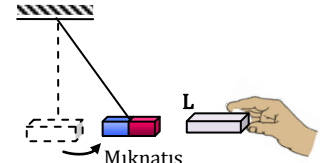


- A) A ve F    B) A ve D    C) B ve C    D) F ve D    E) E ve C

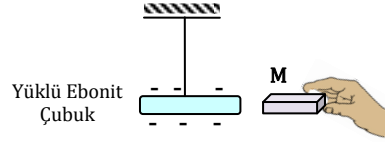
**S-5)** Aşağıdaki şekillerde K, L ve M cisimlerinin altın yapraklı yüksüz elektroskop, mıknatıs ve yüklü ebonit çubuk ile etkileşimleri gösterilmiştir. Buna göre K, L ve M cisimleri ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle yanlıştır?



Şekil-I



Şekil-II



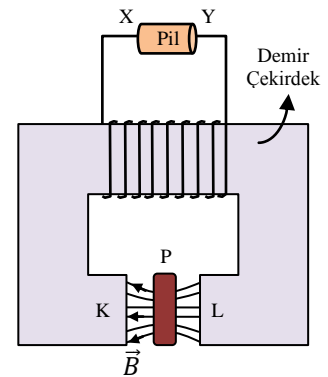
Şekil-III

- A) K yüklü yalıtkan  
B) L diyamanyetikdir  
C) K + yüklüdür  
D) M yüksüz yalıtkan  
E) L mıknatıstır

**S-6)** Şekildeki elektromıknatısın K ve L kutupları arasındaki manyetik alan içinde bulunan P cisminin manyetik alan çizgileri üzerindeki etkisi şekildeki gibidir. Buna göre,

- I. K ucu, elektromıknatısın N kutbudur  
II. Üretcin X ucu, + kutuptur  
III. P cismi için  $\mu_b \gg 1$  dir

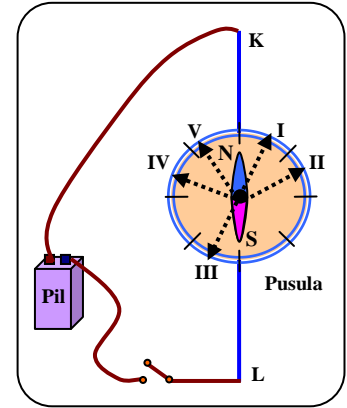
yargılarından hangileri doğru olabilir?  
( $\mu_b$  bağıl manyetik geçirgenlik katsayısı)



- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II      D) II ve III      E) I, II ve III

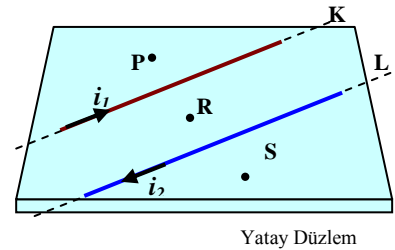
**S-7)** Yerin manyetik alanının  $\vec{B}$  olduğu bir ortamda yatay zemindeki KL iletken telinin üstünde belirtilen konumda bulunan pusulanın ibresinin N kutbu, anahtar kapatılınca hangi pozisyonda dengede kalmaz?

- A) I      B) II      C) III      D) IV      E) V



**S-8)** Şekildeki yatay düzlem üzerinde  $i_1$  ve  $i_2$  akımları taşıyan birbirine paralel K ve L iletken tellerinin etkisiyle P, R, S noktalarından hangilerinde bileşke manyetik alan sıfır olabilir?

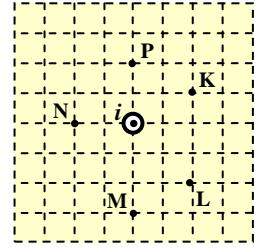
- A) P      B) R      C) S  
D) P ve R      E) P ve S



Yatay Düzlem

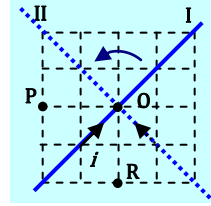
S-9) Sayfa düzlemine dik ve dışa doğru  $i$  şiddetinde akım taşıyan iletken telin çevresindeki K, L, M, N ve P noktalarındaki manyetik alan değerlerinin büyüklüklerini sıralayınız.

- A)  $B_P = B_N < B_K < B_L < B_M$   
 B)  $B_M < B_N < B_K = B_L < B_P$   
 C)  $B_M = B_N < B_K < B_L < B_P$   
 D)  $B_P < B_K = B_L < B_N < B_M$   
 E)  $B_K = B_L = B_M = B_N = B_P$



S-10) Sayfa düzleminde şekildeki gibi yerleştirilmiş üzerinden  $i$  akımı geçen sonsuz uzunluktaki iletken tel O noktası etrafında ok yönünde döndürülerek I konumundan II konumuna getiriliyor.

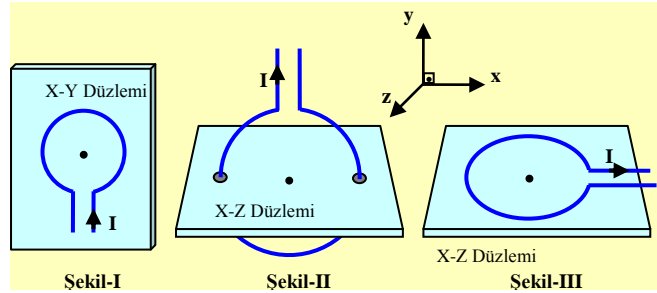
Bu süreçte, tel bulunduğu düzlem üzerinde P ve R noktalarındaki manyetik alanın büyüklüğü için ne söylenebilir?



	P	R
A	Önce azalır, sonra artar	Önce artar, sonra azalır
B	Önce artar, sonra azalır	Önce azalır, sonra artar
C	Sürekli azalır	Sürekli artar
D	Sürekli artar	Sürekli azalır
E	Değişmez	Değişmez

S-11) Akım taşıyan şekildeki çember biçimindeki iletken tellerin merkez eksenlerinde oluşan manyetik alan vektörlerinin yönleri nasıl tanımlanır?

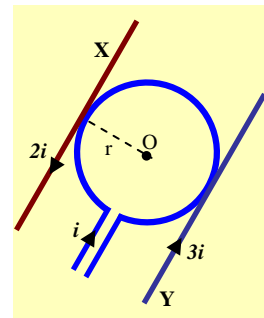
	I	II	III
A	-z	+z	+y
B	+z	-z	-y
C	+z	-z	+y
D	+y	-z	-y
E	+x	-x	-y



S-12) Aynı yatay düzlemde bulunan şekildeki  $r$  yarıçaplı çembersel tele teğet olarak yerleştirilmiş akım taşıyan düz tellerden X'in halkanın merkezinde oluşturduğu manyetik alan büyüklüğü  $B$  olduğuna göre, bu üç akımın O noktasında oluşturacakları bileşke manyetik alanın büyüklüğü ve yönü nasıl olur?

( $\pi=3$  alınız,  $\otimes$ : Sayfa düzleminden içe doğru  $\odot$ : Sayfa düzleminden dışa doğru)

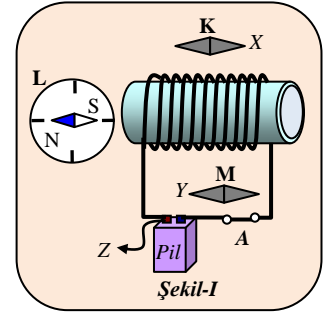
	Yönü	Büyüklüğü
A	$\odot$	B
B	$\odot$	2B
C	$\otimes$	B
D	$\otimes$	2B
E	$\otimes$	3B



**S-13)** Yatay zemin üzerinde kurulan bobin devresinde bobin yakınlarındaki K, L ve M pusulaları A anahtarı kapatılınca şekildeki konumlarda dengede kalmaktadırlar. Buna göre;

- I. Pilin Z kutbu - dir.  
 II. K'nın X ucu N kutbudur.  
 III. M'nin Y ucu S kutbudur.  
 yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
 D) II ve III      E) I, II ve III



**S-14)**  $k$ : ortamın manyetik geçirgenliğine bağlı katsayı  
 $i$ : Akım şiddeti  
 $d$ : Akım taşıyan düz teller arası uzaklık  
 $l$ : Uzunluk

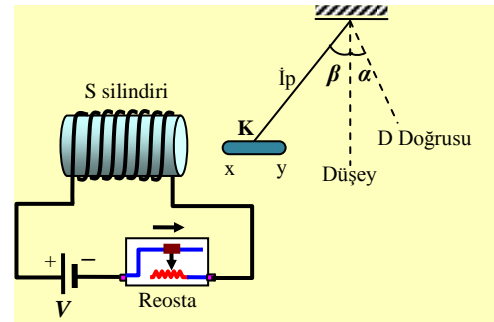
niceliklerine bağlı olarak tanımlanan aşağıdaki bağıntı hangi fiziksel büyüklüğü belirlemek için kullanılır?

$$k \cdot \frac{2 \cdot i_1 \cdot i_2}{d} \cdot l$$

- A) Manyetik Kuvvet  
 B) Manyetik Alan  
 C) Manyetik Akı  
 D) İndüksiyon emk  
 E) Mıknatıs kutup şiddeti

**S-15)** N sarımlı, r yarıçaplı S silindiri üzerindeki iletken telden akım geçtiğinde K cismi şekildeki gibi düşeyle  $\beta$  açısı yaparak dengede kalıyor. Buna göre,  $\beta > \alpha$  olmak üzere aşağıdaki yargılarından hangisi söylenemez? ( $\mu$ : Bağlı manyetik geçirgenlik katsayısı)

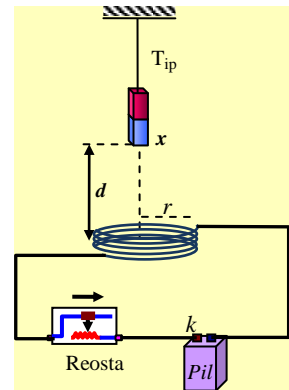
- A)  $\mu_K \gg 1$  dir.  
 B) X ucu N kutpludur.  
 C) Sürgü ok yönünde çekilirken  $\beta$  artar.  
 D) Üreteç kutupları ters çevrilirse ip D doğrusu üzerinde olur.  
 E) N değiştirilmeksizin r yarıçapı azalır  $\beta$  açısı azalır.



**S-16)** Düşeyde asılı bir mıknatıs ve yatay zemin üzerinde bulunan N sarımlı çembersel biçimde bükülmüş iletken tel ile kurulu düzenekte mıknatısın bağlı olduğu ip gerilmesi T ile ilgili olarak

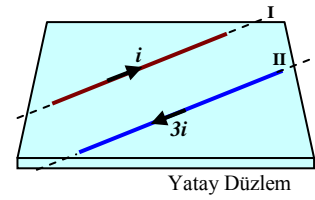
- I. Pilin k kutbu + ve mıknatısın x kutbu N olursa ip gerilmesi mıknatısın ağırlığından büyük olur.  
 II. Pilin k kutbu - ve mıknatısın x kutbu N iken reosta ok yönünde çekilince ip gerilmesi giderek artar.  
 III. İpteki gerilmenin mıknatıs ağırlığından küçük olması için pilin k kutbu - ve mıknatısın x kutbu S olmalıdır.  
 yargılarından hangileri söylenebilir?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
 D) I ve III      E) II ve III



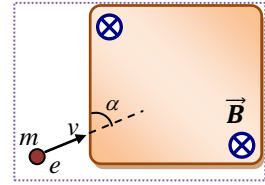
S-17) Üzerlerinden zıt yönde  $i$  ve  $3i$  şiddetinde akım geçen I ve II iletken telleri birbirine yakın duruyorken birbirine uyguladığı manyetik kuvvet için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) I. telin II. tele uyguladığı kuvvet II. telin I. tele uyguladığı kuvvetten daha büyüktür  
 B) II. telin I. tele uyguladığı kuvvet I. telin II. tele uyguladığı kuvvetten daha büyüktür  
 C) İki telin birbirine uyguladığı çekme kuvveti eşittir.  
 D) İki telin birbirine uyguladığı itme kuvveti eşittir.  
 E) İki tel birbirine kuvvet uygulamaz.



S-18)  $m$  kütleli,  $e$  yüklü bir elektron sayfa düzlemine dik düzgün bir  $\vec{B}$  manyetik alana şekildeki gibi  $v$  hızıyla girmektedir. Bu durumda parçacığa etkiyen manyetik kuvveti veren ifade nasıl olur?

- A)  $B.e.v$       B)  $B.e.v$       C)  $B.e.v.\cos\alpha$   
 D)  $\frac{B.e.v}{\sin\alpha}$       E)  $B.e.v.\sin\alpha$

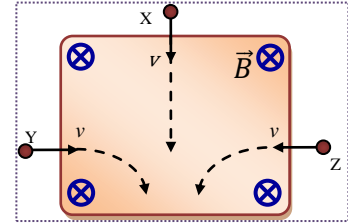


S-19) Düzgün bir  $\vec{B}$  manyetik alanına  $V$  hızıyla dik olarak giren X, Y, Z parçacıklarının manyetik alandaki yörüngeleri şekildeki gibidir. Buna göre,

- I. X, nötrdür  
 II. Y, + yüklüdür  
 III. Y ve Z zıt yüklüdür

yargılarından hangileri söylenebilir? (Yerçekimi önemsiz)

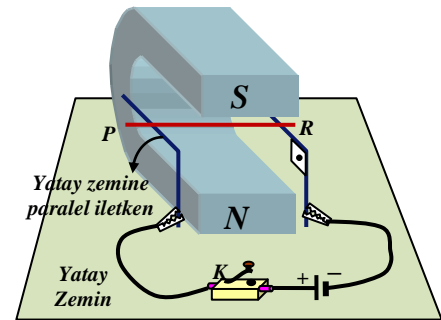
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III



S-20) Şekilde verilen sürtünmesiz düzenekte K anahtarı kapatılarak serbest hareket edebilen PR iletken telinden akım geçmesi sağlanıyor. Buna göre;

- I. Pil sayısı artırılırsa PR teline etkiyecek manyetik kuvvet artar  
 II. PR teli mıknatısın içine doğru harekete geçer  
 III. Tel düşey düzlemde titreşim hareketi yapar durumlarından hangisi ya da hangileri gerçekleşir?

- A) Yalnız-I      B) Yalnız-II      C) Yalnız-III  
 D) I ve II      E) I, II ve III

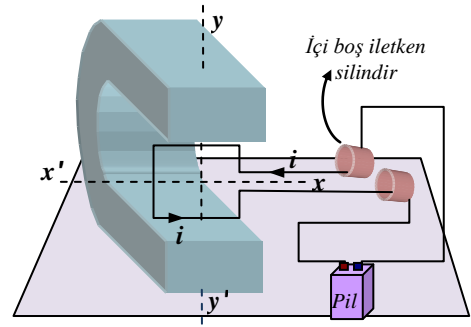


**S-21)** Sayfa düzlemindeki U mıknatis arasına şekildeki gibi  $i$  akımı taşıyan iletken tel çerçeve getirilirse ;

- I. Çerçeve  $xx'$  ekseninde döner
- II. Çerçeve  $yy'$  ekseninde döner
- III. Çerçeve düzlemi manyetik alana dik konuma geldiği anda çerçeveye manyetik kuvvet etki etmez

yargılarından hangisi ya da hangileri söylenemez?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) II ve III      E) I, II ve III

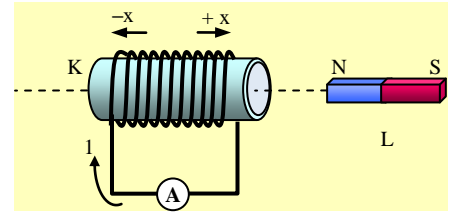


**S-22)** N sarımlı K bobini ile L mıknatısı şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K bobininde 1 yönünde indüksiyon akımının oluşması için;

- I. Mıknatısı  $+x$  yönünde hareket ettirmek
- II. Bobini  $-x$  yönünde hareket ettirmek
- III. Bobini ve mıknatısı birbirlerine yaklaştırmak

işlemlerinden hangisi ya da hangileri tek başına yapılabilir?

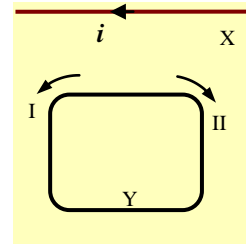
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I veya II      D) I veya III      E) II veya III



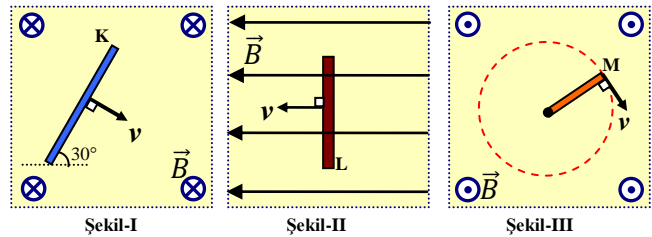
**S-23)** Sonsuz uzunluktaki X iletkeni ile çembersel Y iletkeni, şekildeki gibi aynı düzlemedir. X iletkeninden geçen  $i$  elektrik akımının büyüklüğü düzgün biçimde artıyor. Buna göre, çembersel iletkende oluşan elektrik akımının yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?

**Yönü**      **Büyüklüğü**

- A) I      Sürekli azalır  
B) I      Sürekli artar  
C) II      Sabit kalır  
D) II      Sürekli artar  
E) II      Sabit kalır



**S-24)** Yönleri Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III deki gibi verilen düzgün manyetik alan bölgelerinde gösterilen yönlere göre hareket eden iletken çubukların K, L, M uçlarında biriken yüklerin işareti nasıl olur? (  $\otimes$  : Sayfa düzlemine dik içe doğru,  $\odot$  : Sayfa düzlemine dik dışa doğru)

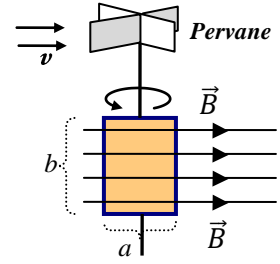


	K	L	M
A	+	+	+
B	+	-	+
C	-	nötr	-
D	+	+	nötr
E	+	nötr	-

S-25) Düzgün bir  $\vec{B}$  manyetik alanı içinde bulunan şekildeki a ve b boyutlarındaki dikdörtgen tel çerçeve ortalama  $v$  hızı ile esen rüzgâr yardımıyla düşey eksen etrafında döndürülüyor. Buna göre, çerçevede oluşacak indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğü;

- I.  $v$
- II. B
- III. b

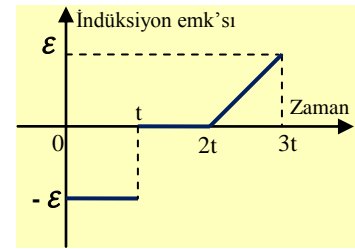
niceliklerden hangisi ya da hangilerine bağlıdır?



- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) II ve III      E) I-II ve III

S-26) Manyetik alanda hareket ettirilen kapalı bir tel halkada oluşan indüksiyon emk'sının ( $\mathcal{E}$ ) zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibi verilmiştir. Buna göre tel halkadan geçen manyetik akı hangi zaman aralıklarında değişim göstermiştir?

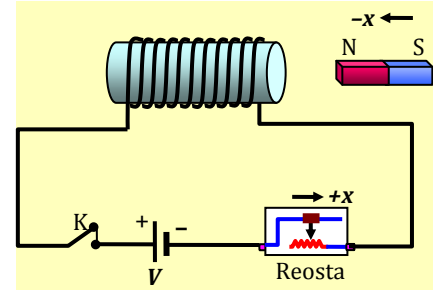
- A) 0-t
- B) t-2t
- C) 2t-3t
- D) 0-t ve 2t-3t
- E) t-3t



S-27) Bir bobin devresi ile mıknatıstan oluşan sistem şekildeki gibidir. Bu sistemde devre akımı ile aynı yönde özindüksiyon akımının oluşabilmesi için;

- I. K anahtarı açılmalı
- II. Mıknatıs -x yönünde hareket ettirilmeli
- III. Reosta sürgüsü +x yönünde çekilmeli

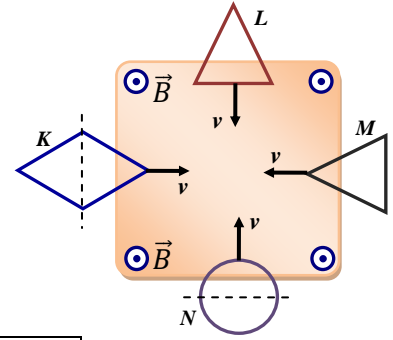
işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?



- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) II ve III      E) I-II veya III

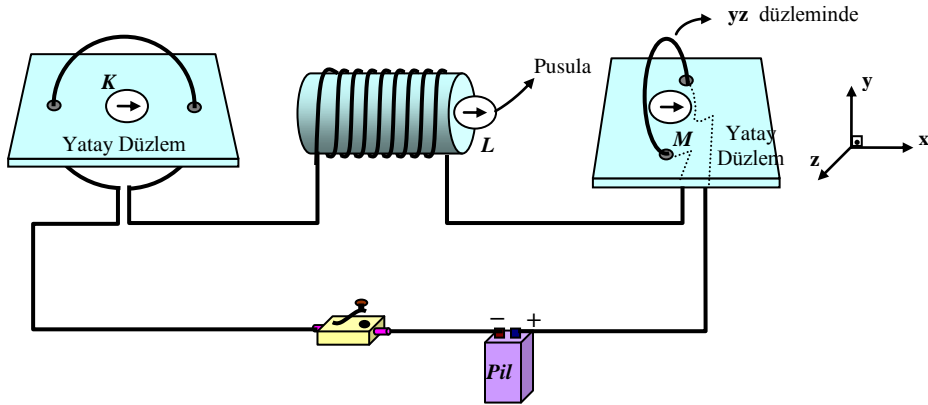


**S-28)** Sayfa düzlemine dik dışa doğru düzgün bir  $\vec{B}$  manyetik alanı içerisine alana dik biçimde sabit  $v$  hızıyla sokulmakta olan K, L, M ve N iletken çerçevelerinde oluşacak indüksiyon emk'sının ( $\mathcal{E}$ ) büyüklüğü için ne söylenebilir?



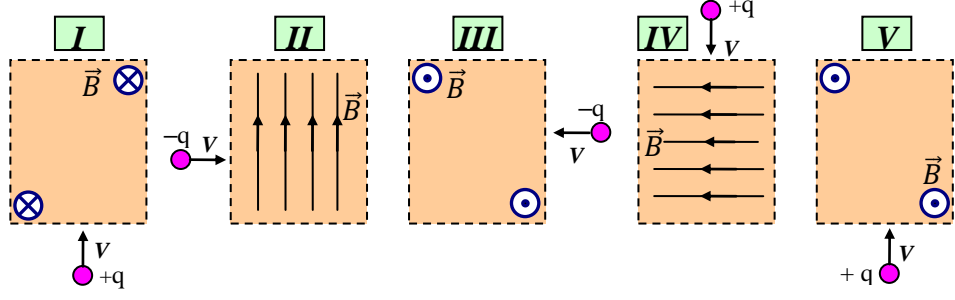
	K	L	M	N
A	Önce artar sonra azalır	Sürekli artar	Sürekli azalır	Önce artar sonra azalır
B	Önce artar sonra azalır	Sürekli azalır	Sürekli artar	Önce artar sonra azalır
C	Önce artar sonra azalır	Sürekli azalır	Sürekli artar	Sürekli artar
D	Sürekli artar	Önce azalır sonra artar	Önce artar sonra azalır	Sürekli artar
E	Sabit kalır	Önce azalır sonra artar	Önce artar sonra azalır	Sabit kalır

**S-29)** Yerin manyetik alanının  $\vec{B}$  olduğu bir yerde K, L ve M pusulaları yatay düzlemde şekildaki konumlarda iken çember biçimindeki iletkenlerden ve bobinden anahtar kapatılarak akım geçirildiğinde pusulaların sapma miktarları sırasıyla  $\theta_K$ ,  $\theta_L$  ve  $\theta_M$  oluyor. Buna göre bu sapma miktarları arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? (Bobin ve çemberlerdeki manyetik alanlar birbirlerini etkilemiyor)



- A)  $\theta_K < \theta_L < \theta_M$     B)  $\theta_K > \theta_L > \theta_M$     C)  $\theta_K = \theta_L = \theta_M$     D)  $\theta_K = \theta_L > \theta_M$     E)  $\theta_K > \theta_L = \theta_M$

S-30) Şekillerde yüklü parçacıklar ve manyetik alanların yönleri gösterilmiştir. Buna göre, bu uygulamaların hangilerinde yüklü parçacığa etkiyen manyetik kuvvetin yönü aynı olur?



A) I ve II

B) I ve III

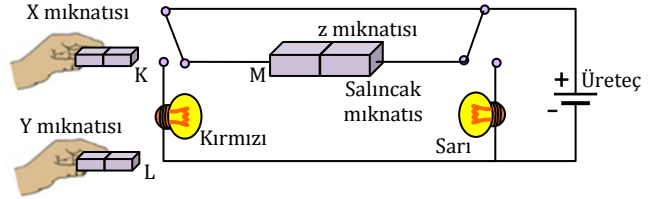
C) II ve IV

D) III ve V

E) IV ve V

## EK 4. AKABAT

1. Şekildeki devrede z mıknatısı düşey düzlemde iki ucundan salıncak gibi asılarak dengesi sağlanmıştır. Asılan bu mıknatısın M ucuna, tek başına X mıknatısının K ucu yaklaştırıldığında sarı lamba, tek başına Y mıknatısının L ucu yaklaştırıldığında ise kırmızı lamba yanıyor. Buna göre, mıknatısların K, L ve M kutupları nasıl olabilir? Açıklayınız.



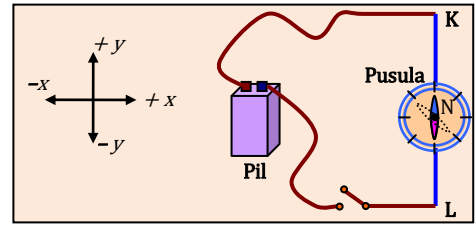
**Cevap:**

2. Yatay zemin üzerinde hazırlanan şekildeki düzenekte anahtar kapatılınca KL telinin üstünde bulunan pusula saat dönme yönünün tersi yönde  $\theta$  kadar sapıyor. Buna göre;

- İletkenin K ucu pilin + kutbuna bağlanmıştır,
- KL telinin pusula üzerindeki manyetik alan vektörü +X yönündedir,

III. Pusula başlangıçta Dünya'nın manyetik kuzeyini göstermektedir, yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur? Açıklayınız.

**Cevap:**



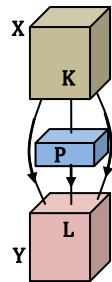
3. Şekildeki X ve Y mıknatıslarının K ve L kutupları arasındaki manyetik alan içinde bulunan P cisminin manyetik alan çizgileri üzerindeki etkisi şekildeki gibidir. Buna göre,

- K ucu, mıknatısın S kutbudur,
- L ucu, mıknatısın N kutbudur,
- P cismi için  $\mu_b < 1$  dir,

yargılarından hangileri söylenebilir? Açıklayınız.

( $\mu_b$  bağıl manyetik geçirgenlik katsayısı)

**Cevap:**



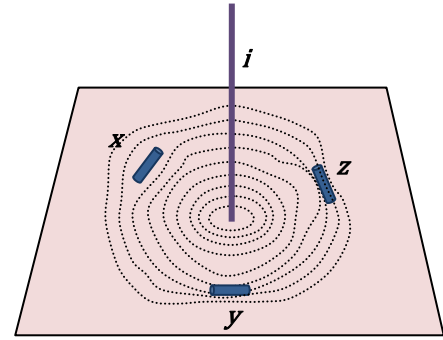
4. Sayfa düzlemine dik akım taşıyan sonsuz uzunlukta iletken bir telin etrafına serpiştirilmiş demir tozlarının x, y ve z cisimleri etrafındaki dizilimi şekildeki gibidir. Buna göre,

- I.  $\mu_x < \mu_y$
- II.  $\mu_z > \mu_x$
- III.  $\mu_y > \mu_z$

yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur? Açıklayınız.

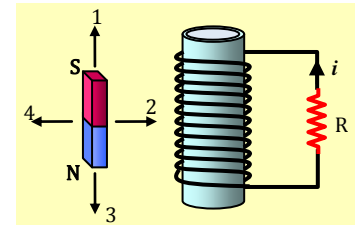
( $\mu_b$  :Bağıl manyetik geçirgenlik katsayısı).

**Cevap:**



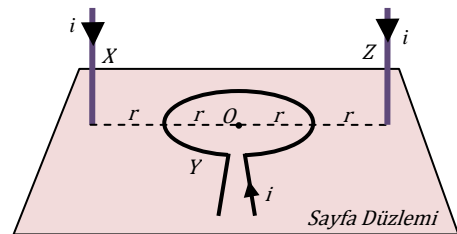
5. Bir akım makarası ve bir mıknatısdan oluşan şekildeki düzenekte belirtilen yönde indüksiyon akımının oluşabilmesi için mıknatıs hangi yönlerde ayrı ayrı hareket ettirilmelidir? Açıklayınız.

**Cevap:**



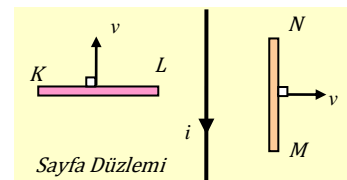
6. Sayfa düzleminde, şekildeki gibi yerleştirilmiş üzerleri yalıtılmış sonsuz uzunluktaki X ve Z düz iletken telleri ile Y çembersel iletken telinden, verilen yönlerde, eşit büyüklükte  $i$  akımları geçmektedir. Buna göre Y telinin bulunduğu düzlemin O noktasında, bileşke manyetik alanın yönü nasıldır? Açıklayınız.

**Cevap:**

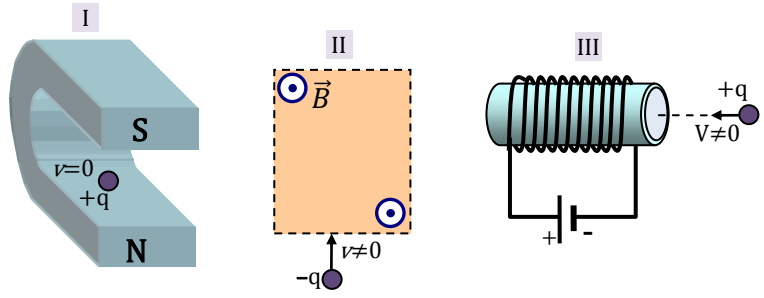


7. Aynı düzlemde bulunan iletken KL ve MN telleri  $i$  akımı taşıyan sonsuz uzunluktaki tel yakınında belirtilen yönlerde hareket ettirildiğinde tellerin uçlarındaki yük kutuplanması nasıl olur? Açıklayınız.

**Cevap:**

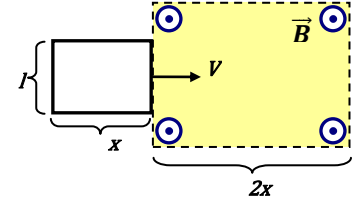


8. Şekillerde akım taşıyan bobin, mıknatıs ve düzgün  $\vec{B}$  manyetik alanı yakınlarında bulunan ağırlığı önemsiz yüklü parçacıklar gösterilmiştir. Buna göre, yüklü parçacıkların hareket durumları için neler söylenebilir? Açıklayınız.



**Cevap:**

9. Boyu  $X$ , eni  $l$  uzunluğunda olan bir iletken tel çerçeve  $v$  sabit hızıyla şekildeki gibi düzgün  $B$  manyetik alanı içerisinde geçiriliyor. Buna göre, çerçeve manyetik alandan çıkana kadar etki eden manyetik kuvvetin yerdeğiştirmeye bağlı grafiği nasıl olur? Açıklayınız.



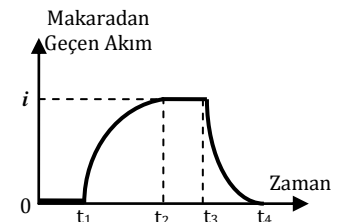
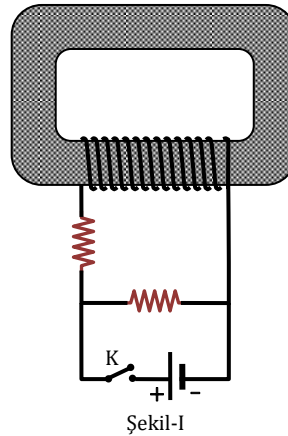
**Cevap:**

### 10. (2009 ÖSS-II)

Demir çekirdekli makara (bobin), dirençler ve üreteçten oluşan Şekil I deki devrede  $t_0 = 0$  anında K anahtarı açıktır.  $0 - t_4$  zaman aralığında makaradan geçen akımın zamana bağlı grafiği, makarada oluşan özindüksiyon akımı nedeniyle, Şekil II deki gibi oluyor. Buna göre,

- I.  $t_1 - t_2$  zaman aralığında K anahtarı kapalıdır.
  - II.  $t_2 - t_3$  zaman aralığında K anahtarı kapalıdır.
  - III.  $t_3 - t_4$  zaman aralığında K anahtarı kapalıdır.
- yargularından hangileri doğrudur? Açıklayınız.

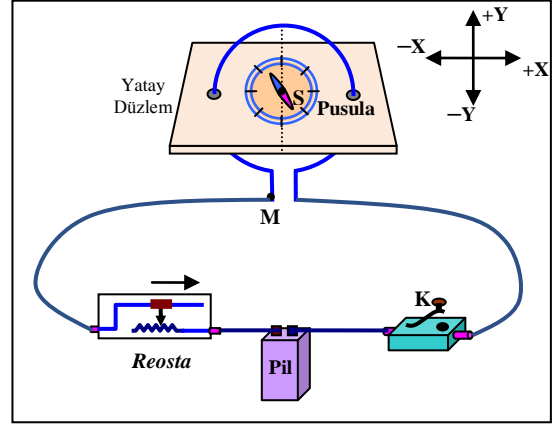
**Cevap:**



Şekil-II

## EK 5. Kavramsal Gelişim Mülakat Soruları

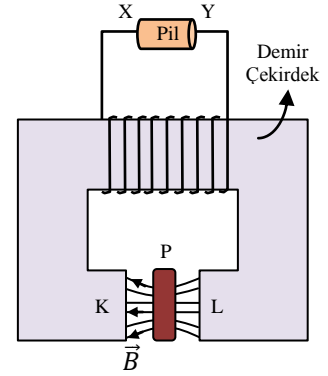
S-1) Yatay zemin üzerinde pil, iletken çember tel, anahtar, reosta ve pusula ile hazırlanmış devrede anahtar açıkken pusula ibresinin S kutbu belirtilen doğrultuda yönelmiştir. Anahtar kapatılıp reostanın sürgüsü ok yönünde kaydırılırsa pusula ibresinin durumu ne olur? Açıklayınız.



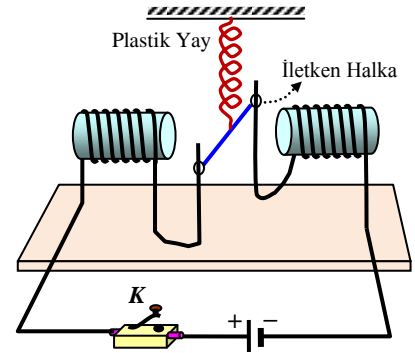
S-2) Şekildeki demir çekirdek üzerindeki N sarımlı bobin üzerinden pil sayesinde akım geçirilerek elde edilen elektromıknatısın K ve L kutupları arasındaki bölgede bulunan P cisminin manyetik alan çizgileri üzerindeki etkisi şekildeki gibidir. Buna göre,

- I. K ucu, elektromıknatısın N kutbudur
- II. Üretcin X ucu + kutuptur.
- III. P cismi için  $\mu_b \gg 1$  dir

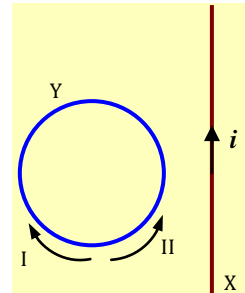
yargılarından hangileri doğru olabilir? Açıklayınız.  
( $\mu_b$  bağıl manyetik geçirgenlik katsayısı)



S-3) Şekildeki düzenekte K anahtarı kapatıldığında iki özdeş bobinin merkez eksenlerini birleştiren doğruya dik olarak bir plastik yay yardımıyla asılmış  $l$  uzunluğundaki iletken telin durumu için neler söyleyebilirsiniz? Açıklayınız.  
(Halkalar iletkenlik sağlıyor ve sürtünme önemsiz)

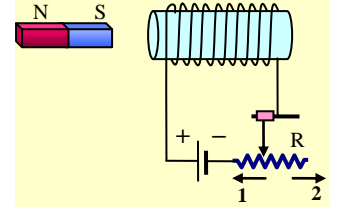


S-4) Sonsuz uzunluktaki X iletkeni ile çembersel Y iletkeni, şekildeki gibi aynı düzlemde. X iletkeninden geçen  $i$  elektrik akımının büyüklüğü düzgün biçimde artıyor. Buna göre, çembersel iletkende oluşan elektrik akımının yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?  
(1997 ÖSS)



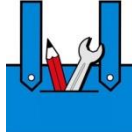
**S-5)** Bir üreteç, bir bobin ve mıknatıstan oluşan sistem şekildeki gibidir. Özindüksiyon akımının devre akımına zıt yönde oluşabilmesi için;

- I. Mıknatıs bobine yaklaştırılmalı
  - II. Reosta sürgüsü 1 yönünde çekilmeli
  - III. Reosta sürgüsü 2 yönünde çekilmeli
- işlemlerinden hangileri yapılmalıdır? Açıklayınız.



## EK 6. Çalışma Sayfaları

### 1. Çalışma Sayfası: Manyetik Alan Kaynağı Olarak Mıknatısı Tanıyalım



#### 1. Aşama: "Hazır mısınız?"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 5 dakikadır)

paylaşın.

Yere saçılan çok sayıda toplu iğneyi kolayca toplamanın yolu nedir? Fikirlerinizi arkadaşlarınızla



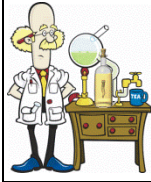
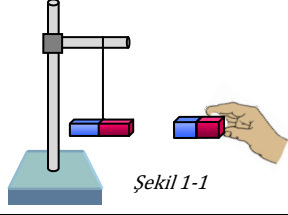
#### Hadi bir video izleyelim. (1' 36")

*Video görüntüleri ile ilgili olarak aşağıdaki sorular cevaplayınız.*

- ☞ Silindirik biçimindeki küçük cisimler ne olabilir?  
.....
- ☞ Mıknatıslar nasıl birbirine tutunuyor?  
.....
- ☞ Mıknatıs her zaman cisimler üzerinde çekme etkisine mi sahiptir?  
.....
- ☞ Neden mıknatıslar çevrilerle birbirinden ayırt ediliyor olabilir?  
.....  
.....

### 2. Aşama: "Hadi İş Başına!"

#### 2.1. Mıknatıslar iter mi çeker mi? (Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 5 dakikadır)

 <p style="text-align: center;"><b>Araç Gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓Bağlama Parçası</li> <li>✓Üçayak</li> <li>✓2 adet mıknatıs</li> <li>✓İp</li> <li>✓Çivi ya da toplu iğne</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">Şekil 1-1</p>
<p><b>Ne Yapalım?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Belirtilen araçları kullanarak şekil 1-1 deki gibi ilk uygulamada çivi (toplu iğne) ve ikinci uygulamada mıknatısları asalımip ile astığımız çiviye (toplu iğne) mıknatısın iki ayrı ucunu da yaklaştıracak olsanız mıknatısın etkilerinin nasıl olacağı ile ilgili öngörülerinizi belirtiniz. ..... .....</li> <li>☞ Düşey olarak kütle merkezlerinden asılı toplu iğneye elinize alacağınız mıknatısı farklı doğrultularda yaklaştırdığınız etkilerini gözlemleyiniz.</li> <li>☞ İp ile astığımız mıknatısa başka bir mıknatıs yaklaştıracak olsanız mıknatısın etkilerinin nasıl olacağı ile ilgili öngörülerinizi belirtiniz. ..... .....</li> <li>☞ Düşey olarak kütle merkezlerinden asılı mıknatısa elinize alacağınız diğer mıknatısı farklı doğrultularda yaklaştırdığınız etkilerini gözlemleyiniz.</li> <li>☞ Elinizdeki mıknatısın her iki ucunu ayrı ayrı yaklaştırdınız. Farklı bir uygulama olarak size verilen iki mıknatıstan birini yatay zemine bırakıp diğerinin farklı yüzeylerini mıknatısa yaklaştırdığınız ortaya çıkan durumu gözlemleyiniz.</li> </ul>	



**Neler Keşfettik?**

1. Yaptığınız her uygulama ile ilgili ortaya çıkan durumları nasıl değerlendiriyorsunuz?

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

2. Elinizde tuttuğunuz mıknatısın iki farklı ucunun asılı mıknatısa veya yatay zemindeki mıknatısa yaklaştırılmasıyla ilgili olarak gözlemlerinizi nasıl yorumlarsınız? Açıklayınız.

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

3. Bir mıknatısın çivi, toplu iğne, toka gibi cisimleri her zaman çekme özelliği göstermesine rağmen kendisi gibi başka bir mıknatısı hem çekme hem de itme özelliği göstermesi nasıl açıklanabilir?

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

4. Bu uygulama çok sayıda dağılmış toplu iğneleri daha az zahmetle toplanabilmesi ile ilgili fikir verdi mi? Açıklayınız.

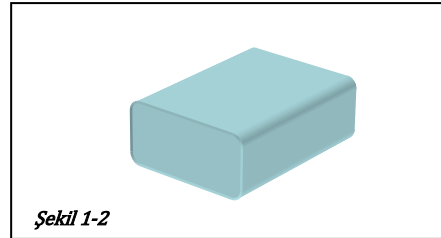
.....  
 .....  
 .....

**2.2. Mıknatısın Kutuplarını İşaretleyelim. (Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 5 dakikadır)****Araç Gereçler**

- ✓2 adet mıknatıs,
- ✓Kırmızı ve mavi renkte izolasyon bandı,
- ✓Pusula

**Neler Yapalım?**

- ☞ Mıknatısların benzer yüzeylerini karşı karşıya getirip birbirine yaklaştırarak bu etkinliği yapınız.
- ☞ Birbirine yaklaştırdığımız mıknatısların çekme etkisi gösteren yüzeyleri **farklı renkli** bantlarla kaplanır. İtme etkisi gösteren yüzeyleri ise **aynı renkli** bantla kaplanır.
- ☞ Bir pusula yardımıyla renklendirme yaptığımız yüzeyler kuzey (N) ve güney (S) kutuplar şeklinde isimlendirilir.
- ☞ Elde ettiğiniz sonucu yandaki ayrılmış bölüme üç boyutlu olarak çiziniz.

**Mıknatıs Kutup Dağılımı****Neler Keşfettik?**

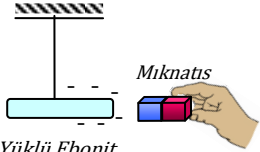
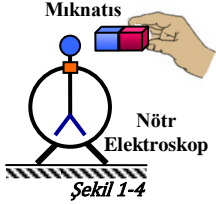
1. Mıknatısın yüzeylerindeki kutupsal bölgelerin dağılımını nasıl yorumlarsınız? Beklentinizin dışında bir tespitiniz oldu mu? Nasıl?

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

2. Bu uygulamadan sonra tespit ettiğiniz durum daha önceki bilgilerinizle örtüşüyor mu? Farklı durumlar nelerdir?

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

### 2.3. Mıknatıslar yüklü cisimler midir? (Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 5 dakikadır)

<p><b>Araç Gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ebonit Çubuk,</li> <li>✓ Cam Çubuk,</li> <li>✓ İpek ve Yün Kumaş,</li> <li>✓ Elektroskop,</li> <li>✓ Mıknatıs</li> </ul>	 <p>Şekil 1-3</p>	 <p>Şekil 1-4</p>
<p><b>Neler Yapalım?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cam çubuk ve ebonit çubuk ayrı ayrı yüklenip kütle merkezlerinden asılarak şekil 1-3 deki gibi mıknatıs yaklaştırılırsa neler olabileceği hakkında görüşlerinizi yazınız. .....</li> <li>2. Yüklü cam çubuk ve ebonit çubuğa mıknatıs yaklaştırılır ve itme ya da çekme etkisi tespit edilmeye çalışılır.</li> <li>3. Mıknatısı bir elektroskoba şekil 1-4 deki gibi yaklaştırsak neler olabileceği ile ilgili görüşlerinizi belirtiniz. .....</li> <li>4. Yüklü bir elektroskopun topuzuna mıknatıs yaklaştırılarak yaprakların durumu gözlemlenir.</li> </ol>		
<p><b>Neler Keşfettik?</b></p> <p>10. sınıfta ele aldığımız elektrik yüklü cisimlerin birbirlerine temas etmeksizin yaptıkları etkiye benziyor mu? Farklılıkları var mıdır? .....</p>		



Suyun elektrik ve manyetik alana karşı gösterdiği davranışı ile ilgili video izleyelim. (1' 02")

### 3. Aşama: "Parçaları Birleştirelim"


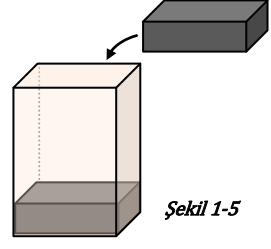
(Bu etkinlik için uygun görülen süre 15 dakikadır)



Etkinliklerden edindiklerimizi diğer grup paylaşımlarıyla şekil çizerek not alalım;

#### 4. Aşama: "Daha Bitmedi"

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 12 dakikadır)

	<p style="text-align: center;"><b>Araç Gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 4 adet mıknatıs,</li> <li>✓ Dikdörtgen prizma,</li> <li>✓ Küçük kütleler,</li> <li>✓ Cetvel</li> </ul>	 <p style="text-align: right;"><b>Şekil 1-5</b></p>
---	---	--

#### Neler Yapalım?

1. Dikdörtgen prizma düşey konumdayken bir mıknatısı tabana yerleştirin.
2. Dikdörtgen prizmanın üst tarafından başka bir mıknatısı bırakarak oluşacak durumu tahmin ediniz.  
.....  
.....
3. Mıknatıs üzerine önce  $P_1$  sonra  $P_2$  yükleri konularak mıknatıslar arası mesafe tespit edilir. Bir tablo halinde kaydedilir.

Mıknatıs Sayısı	Yük Miktarı	Askı Mesafesi

4. Benzer uygulama çift haldeki mıknatıslarla tekrarlanır.

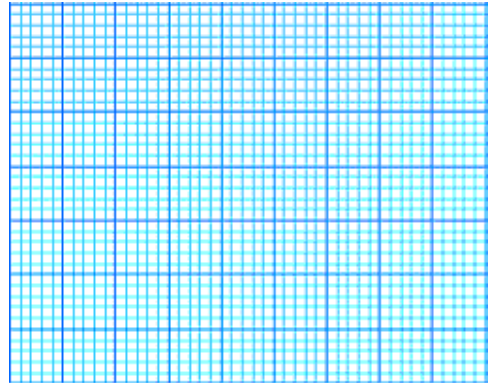
#### Neler Keşfettik?

1. Askıda kalan mıknatısın durumunu nasıl açıklarsınız?  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Mıknatıs sayısının artması manyetik kuvveti nasıl etkiler?  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Tablo değerlerine göre manyetik kuvvet-uzaklık ilişkisi grafik edilir.

4. Mıknatıslar arası kuvvet uzaklıkla nasıl bir değişim göstermektedir?  
.....  
.....  
.....



## 5. Aşama: “İlişkilendirelim”

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 7 dakikadır)



1. Elektrik enerjisi ile çalışan, bu nedenle çevreye zarar vermedikleri gibi sessiz çalışarak gürültü kirliliği de üretmeyen, yakın mesafelerde uçak yolculuğuna göre daha çabuk ulaşım sağlanabilen, gecikme ve erteleme durumlarının nadir görüldüğü ve diğer ulaşım araçlarına göre çok daha güvenli olan ulaşım aracı hangisidir?

.....

2. Bu araçların yüksek hızlarda yol almasının sebebi ile ilgili bilginiz var mı? Yazınız.

.....

3. Bu durumu sağlayan fiziksel prensipler için en temel kuvvetler nelerdir?

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

**Araştırılmalı:** Maglev trenleri isimlerini nereden alır? Bu trenler hakkında araştırma yapınız.

## 6. Aşama: “Paylaşma Zamanı”

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 7 dakikadır.)



1. Dersin başında sorulan hazırlık sorularına geri dönüp yeniden cevap verecek olsanız cevaplarınız değişir miydi? İlave bilgiler olarak neler söylerdiniz? Yazınız.

.....  
 .....

2. Yere saçılan çok sayıda toplu iğneyi daha az zahmetle toplamanın yolu ne olabilir?

.....  
 .....

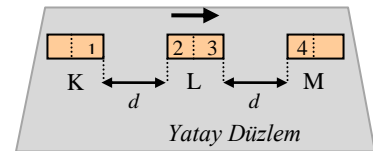
3. Ele alınan konu ile ilgili hayattan verilebilecek örnekleri grup arkadaşlarınızla tartışınız varsa bu alanla ilgili problemlere cevap bulmaya çalışınız.

.....  
 .....

**Örnek: (ÖSS – 1998)** Özdeş K, L ve M mıknatısları sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki konumda tutuluyor. L mıknatısı serbest bırakıldığında ok yönünde kayarak M ye yapışıyor.

Buna göre, mıknatısların 1, 2, 3, 4 numaralı kutuplarının işareti nasıl olabilir?

**Çözüm:**



Şekil 1-6

## 7. Aşama: “Öğrendik mi acaba?”

1. Bütün metaller mıknatıslar tarafından çekilir mi?

..... Çünkü.....  
 .....  
 .....

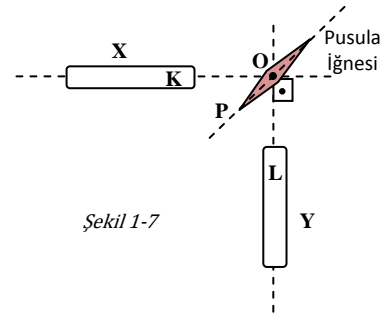
2. Kuzey(N) ve güney (S) diye adlandırılan manyetik kutuplar ile pozitif (+) ve negatif (-) diye adlandırılan elektriksel kutuplar aynı olgular mıdır?

..... Çünkü yaptığımız etkinlik sonuçlarına göre .....  
 .....  
 .....

3. ÖSS–2004: Özdeş X, Y mıknatısları yatay bir düzlemde tutulurken, aynı düzlemin O noktasına konan pusulanın iğnesi şekildeki gibi dengede kalıyor.

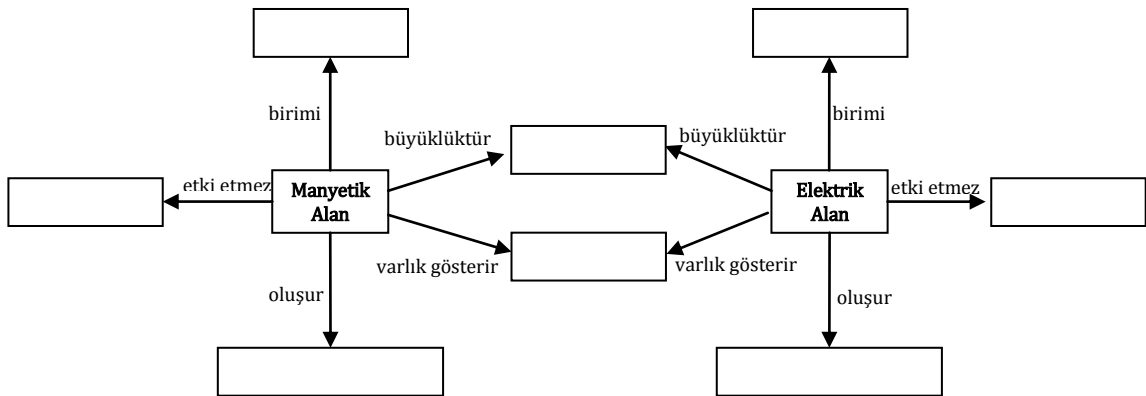
Buna göre, mıknatısların K, L kutupları ile pusula iğnesinin P kutbunun işareti aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir? (Yerin manyetik alanının etkisi önemsenmeyecektir.)

**Çözüm:**



4. Aşağıdaki kavram haritasındaki boşlukları tabloda yer alan ifadelerle anlam bütünlüğü sağlayacak biçimde doldurunuz.

Pusulaya	Vektörel	Boşlukta her noktada	Hareketli yüklerin çevresinde
Durgun yüklerin çevresinde	Tesla	Elektroskoba	Skaler
N/C	Cam Çubuk	Mıknatıs	Weber


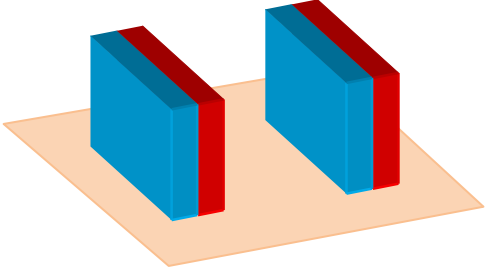




**2.Çalışma Sayfası: Manyetik alan vektörü boşlukta ve düzlemde hangi doğrultularda ve hangi yönlerde tanımlanır?**

**1. Aşama: “Hazır mısınız?”**

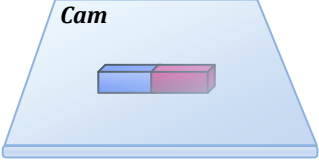
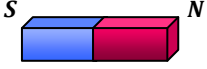
(Bu aşama için uygun görülen süreniz 5 dakikadır.)

	<p>İki blok mıknatıs arasına birkaç tane ataç veya toplu iğne atılarak <u>gösteri deneyi</u> yapılır. Ortaya çıkan görüntü ile ilgili olarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.</p>
<p>1. Toplu iğneler <u>mıknatısların orta bölgesinde ve mıknatısın kenarlarında</u> denge pozisyonları nasıldır? Açıklayınız. Ayrıca gözlemlerinizi yandaki bölüme çiziniz.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>2. Birkaç kez tekrar ettiğimiz gösteride toplu iğnelerin blok mıknatıslar arasındaki duruş pozisyonlarının nedeni ile ilgili görüşleriniz nelerdir?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

**2.Aşama: “Hadi İş Başına!”**

**2. 1. Mıknatısın cazibesi**

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 5 dakikadır)

<p><b>Araç Gereçler</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Çubuk mıknatıs</li> <li>2.Cam levha,</li> <li>3.A4 kâğıt,</li> <li>4.Küçük pusulalar,</li> <li>5.Demir tozu</li> </ol>	<p><b>Cam</b></p>  <p>Şekil 2-1</p>	<p>Şekil 2-2</p>  <p>Çubuk Mıknatıs İçin Demir Tozlarının Dilişi</p>
---	---	---

**Neler Yapalım?**

1. Tek başına çubuk mıknatısın üzerine cam levha ve onun üzerine de A4 kağıt konur.
2. Kağıt üzerine demir tozları serpilir
3. Kağıt küçük sarsıntılarla titreştirilerek demir tozlarının dizilim göstermesi sağlanır.
4. Demir tozlarının dizilimi çizilir.
5. Farklı bir yaklaşım olarak demir tozları yerine çubuk mıknatıs etrafına küçük pusulalar yerleştirilerek pusula ibrelerinin yönelimlerine bakılıp uygulama tekrar edilir.

**Neler Keşfettik?**

1. Mıknatısın kutupları arasındaki demir tozlarının dizilişleri ile ilgili olarak dizilim düzeni, sık ve seyrek olan bölgeler ve dizilimlerin birbirini kesip kesmediği yönünde neler söyleyebilirsiniz?

.....

.....

2. Demir tozlarının mıknatıs etrafındaki dizilimleriyle ilgili gözlemlerinizi sonucunda hangi hükümlere vardınız?

.....

.....

3. Bu uygulamadan sonra tespit ettiğiniz durum daha önceki bilgilerinizle örtüşüyor mu? Farklı durumlar nelerdir?

.....

.....

4. Demir tozu yerine pusula kullandığınızda pusula ibrelerinin yönelimleri demir tozlarının dizilimi ile benzerlik gösteriyor mu? Bunun için nasıl bir yorum yaparsınız?

.....

.....

**2.2. Demir tozları her zaman aynı biçimde mi dizilir?**  
(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 10 dakikadır)

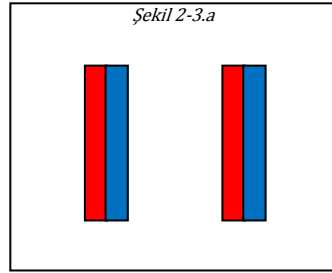


**Araç Gereçler**

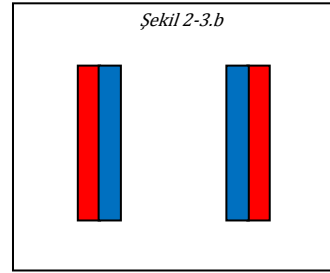
1. A4 kâğıt,
2. Cam levha
3. 2 adet blok mıknatıs,
4. Daire mıknatıs,
5. U mıknatıs,
6. Demir tozu,
7. 4cm kalınlıkta köpük

**Ne Yapalım?**

1. İki blok mıknatıs zıt kutuplar karşılıklı gelecek biçimde aralarına yaklaşık 4 cm kalınlığında köpük konularak sabitlenir.
2. Karşılıklı mıknatıslar üzerine cam ve A4 kâğıt yerleştirilir.
3. Az önce yaptığımız etkinlikteki toplu iğnelerin durumunu dikkate alarak mıknatıs üzerindeki kâğıt yüzeyine demir tozu dökülse ortaya çıkabilecek durumla ilgili nasıl bir öngörüde bulunursunuz?  
.....  
.....
4. Kâğıt yüzeyine demir tozunu yavaş yavaş serpiniz.
5. Mıknatısların benzer kutupları birbirine bakacak konuma getirip uygulamayı yeni durum için tekrarlayınız.
6. Demir tozu yerine küçük pusulalar kullansaydınız ortaya çıkacak durumla ilgili öngörüleriniz nasıl olurdu?  
.....  
.....
7. Demir tozlarının mıknatıslar etrafındaki dizilimlerini çiziniz.

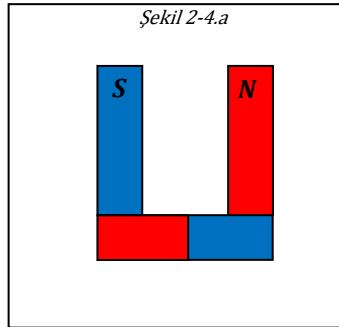


**Zıt kutuplu yüzeyler için  
demir tozlarının dizilişi**

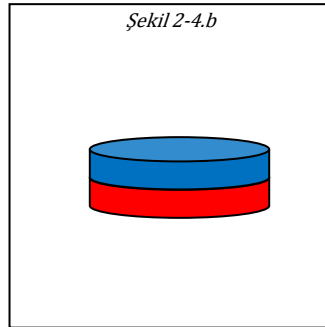


**Aynı kutuplu yüzeyler için  
demir tozlarının dizilişi**

8. U mıknatıs ve daire mıknatıs için etkinliği deneyerek demir tozlarının mıknatıslar etrafındaki dizilimlerini çiziniz.



**U mıknatıs için demir  
tozlarının dizilişi**



**Daire mıknatıs için demir  
tozlarının dizilişi**



**Neler Keşfettik?**

1. Miknatısın şekli demir tozlarının dizilişini etkiliyor mu? Neden?

.....  
 .....

2. Demir tozlarının dizilişleri bir düzen içinde midir? Demir tozlarının diziliminde her bir dizilim sırasını bir başka dizilim kesiyor mu? Yukarıda çizdiğiniz şekle göre açıklayınız.

.....  
 .....

3. Demir tozlarının sık olduğu bölgeler nerelerdir? Bununla ilgili görüşlerinizi yazınız.


.....  
 .....

4. Demir tozu yerine pusula kullandığınızda pusula ibrelerinin yönelimleri için nasıl yorum yaparsınız? Bunun anlamı nedir?

.....  
 .....

**3. Aşama: "Parçaları Birleştirelim"**


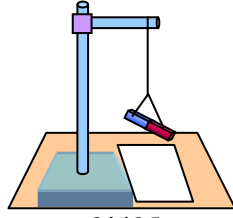
(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 20 dakikadır.)



**Etkinliklerden edindiklerimizi not alalım;**

**4. Aşama: "Daha Bitmedi"**

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 5 dakikadır.)

	<p><b>Araç Gereçler</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Çubuk Miknatıs,</li> <li>2. İp,</li> <li>3. A4 Kâğıt,</li> <li>4. Üçayak,</li> <li>5. 5 adet Pusula,</li> <li>6. Destek Çubuğu,</li> <li>7. Bağlama Parçası</li> <li>8. Cetvel</li> </ol>	 <p style="text-align: center;"><i>Şekil 2-5</i></p>
---	---	---

**Neler Yapalım?**

1. Bir çubuk miknatıs ağırlık merkezinden iple asıldığında denge durumuna ulaştığı pozisyonla ilgili öngörülerinizi yazınız.

.....

2. Verilen araç gereçlerle şekil 2-5 deki düzenek kurulur.
3. Çubuk mıknatıs ağırlık merkezinden asılır ve yatay konumda serbest bırakılır.
4. Çubuk mıknatıs düşey ip doğrultusunda birkaç kez farklı istikametlerde çevirip denge durumuna ulaşmasını gözlemleyiniz.
5. Çubuk mıknatısın denge durumundaki doğrultusunun izdüşümünü zemindeki kâğıda çiziniz.
6. Askıdaki mıknatıs uzaklaştırıldıktan sonra masa üzerindeki A4 kâğıt üzerine pusula koyup denge doğrultusunu belirleyiniz.
7. Gözlem sonuçlarını özetleyiniz.

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

### **Neler Keşfettik?**

1. Askıda kalan mıknatısın her defasında denge doğrultusu nasıldı? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

.....  
 .....

2. Çubuk mıknatıs yatay zemini kesen bir eğilme gösterdi mi? Bunu nasıl açıklarsınız?

.....  
 .....

3. Pusulaların her defasında denge doğrultusu nasıldı? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

.....  
 .....

## **5. Aşama: "İlişkilendirelim"**

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 5 dakikadır.)



1. Daha önceki etkinliğimizde demir tozlarının mıknatısın manyetik alan vektörlerinin doğrultusunda dizilimler gösterdiğini ele almıştık. Biraz önceki etkinliğimizde hem pusulanın hem de mıknatısın demir tozlarının yaptığı gibi belli doğrultuda yönelim göstermesi ne ile ilgili olabilir?

.....  
 .....

2. Dünya'nın manyetik kutuplarına göre yönlerini tanımlayın. Sonra coğrafik yönleri güneşin yönünü dikkate alarak tanımlayın ve her iki durumu birbiriyle karşılaştırıp tespitlerinizi belirtiniz.

.....  
 .....

3. Yatay zemin üzerine yerleştirdiğiniz pusulanın denge durumunda gösterdiği yönleri dikkate alarak dünyanın manyetik kutupları nasıl işaretlenir?

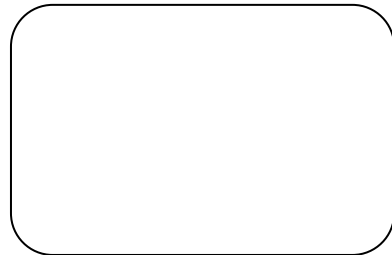
4. Yaptığınız tespitler ışığında şekil 2-6 daki dünya resminde manyetik alan çizgilerini coğrafik kuzey ve güney doğrultularını da dikkate alarak nasıl çizersiniz? Gösteriniz.

### **BİLİYOR MUYDUNUZ?**

Dünya'nın manyetik alanından yalnızca pusulayla yönümüzü bulurken yararlanmıyoruz. Manyetik alan, bizi uzaydaki zararlı ışınımlardan korumakla kalmıyor, birçok kuş ve balık türünün göç etmesi esnasında yönlerini bu sayede buldukları biliniyor.



Dünya'nın manyetik alanının önemine yönelik 3 dakikalık video izleyelim.



Şekil 2-6

## 6. Aşama: "Paylaşma Zamanı"

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)



1. Ele alınan konu ile ilgili hayattan verilebilecek örnekleri grup arkadaşlarınızla tartışınız varsa bu alanla ilgili günlük hayata dair problemlere cevap bulmaya çalışınız.

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

2. Dünya'nın manyetik alanını üç boyutlu olarak ifade eden nasıl bir modelleme yapardınız? Açıklayınız.

.....  
 .....

3. Dünya'nın manyetik ve coğrafik kutup noktalarının farklı olması insanoğlunun hangi alanlarda dikkat etmesini gerektirir? Neden?

.....  
 .....

**ÖDEV:** Öğrendiğimiz kavramları grup arkadaşlarınızla sıralayıp birbiriyle anlamlı bütünlük sağlayacak biçimde "kavram haritası" oluşturunuz.

**Örnek:** Isparta-Antalya arasında eğitim yapan piyade dağcı komando birliği  $12^\circ$  lik sapma düzeltmesi yapmadan ilerlediklerinde hedef noktalarından 12 km doğuya sapmışlardır. Buna göre bu birlik hangi yönde kuş uçuşu kaç km ilerlemiştir? ( $\sin 12^\circ \approx 0,2$ )

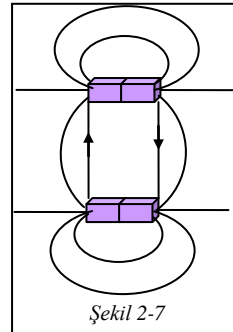
**Çözüm:**

## 7. Aşama: "Öğrendik mi acaba?"

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)

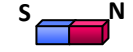


1. Şekil 2-7 de iki mıknatısın kutupları arasındaki manyetik alan düzlemsel olarak gösterilmiştir. Buna göre, mıknatısın kutupları nasıl olabilir? Şekil üzerinde gösterip açıklayınız.



Şekil 2-7

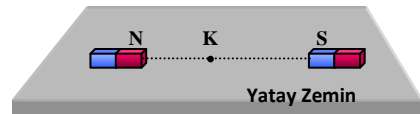
2. Aşağıda verilen iki mıknatısın manyetik alan çizgilerini birbirlerine yapacakları etkiyi dikkate alarak çiziniz.



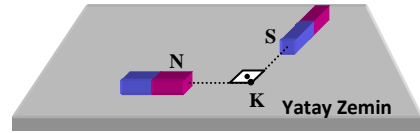
Şekil 2-8

3. Şekildeki mıknatısların N ve S manyetik kutuplarından eşit uzaklıkta bulunan K noktasındaki bileşke manyetik alanın yönünü vektörel olarak tanımlayınız.

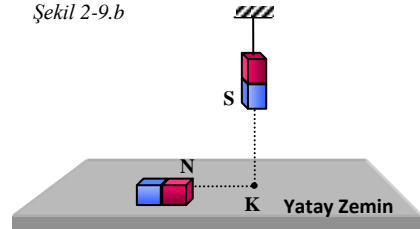
**Çözüm:**



Şekil 2-9.a



Şekil 2-9.b



Şekil 2-9.c

4. Dünya'nın manyetik alan çizgilerine bağlı olarak ipe asılan bir çubuk mıknatısın hangi ülkede eğilme açısının en küçük olmasını beklersiniz? Neden?


- A) Türkiye    B) Rusya    C) Kanada    D) Almanya    E) Kuveyt

**Araştırılm:** Dünya'nın merkezine doğru inildikçe aktif lav hareketleri manyetik kutupların değişimine neden olabilir mi? Bu değişim nasıl fark edilebilir? Araştırınız.

### 3. Çalışma Sayfası: Maddelerin manyetik özelliklerini tanıyalım.

#### 1. Aşama: "Hazır mısınız?"


(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 7 dakikadır.)

	<p><b>Hadi arkadaşlar beraber kısa bir etkinlik izleyelim. (1' 8")</b></p> <p>1.Seyrettiğiniz görüntülerde dikkat çeken husus nedir?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
	<p>2.Kullanılan malzemenin türü hakkında bir öngörünüz var mı?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
	<p>3.Tespit ettiğiniz durum sizi şaşırttı mı? Şaşırttı ise ne yönde olduğunu açıklayınız.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

#### 2. Aşama: "Hadi iş başına! Biz de yapabiliriz"


##### 2.1. Mıknatısın itme etkisi var mıdır?

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 7 dakikadır.)

	<p><b>Araç Gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Neodyum mıknatıs,</li> <li>✓ Deney tüpü,</li> <li>✓ Bakır, çinko ve alüminyum levha</li> <li>✓ Su dolu leğen,</li> <li>✓ Strafor,</li> <li>✓ Kaya tuzu</li> </ul>
	<p>1. Mıknatısın kaya tuzuna etki edip etmeyeceği ile öngörüleriniz nelerdir?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
	<p>2. Deney tüpüne kaya tuzu koyup strafor köpük içindeki oyuğa yerleştiriniz. Sonra neodyum mıknatıs deney tüpüne oldukça yaklaştırılır ve ortaya çıkan durum gözlenir.</p>
	<p>3. Bakır ve çinko levhalar strafor köpük üzerine aynı aynı konulup mıknatıs yaklaştırıldığında ortaya çıkan durum gözlenir.</p>
	<p><b>Neler Keşfettik?</b></p> <p>1. Mıknatısın tuz dolu deney tüpüne yaklaştırılması sonucu ortaya çıkan durumla ilgili düşünceleriniz nelerdir?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
	<p>2. Mıknatısın bakır ve çinko levhalara yaklaştırılması sonucu ortaya çıkan durumla ilgili düşünceleriniz nelerdir?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
	<p>3. Bakır ve çinko levhalarda olduğu gibi benzer durumların gözlenebileceği başka ne tür malzemeler söyleyebilirsiniz?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

### 3. Aşama: “Parçaları Birleştirelim”

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)




Etkinliklerden edindiklerimizi not alalım;

### 4. Aşama: “Daha Bitmedi”

Hangisi elektromıknatıs olabilir?

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 5 dakikadır.)

	<p><b>Araç Gereçler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pili,</li> <li>✓ 50 cm uzunluğunda iletken tel,</li> <li>✓ Büyük çivi,</li> <li>✓ Bakır çubuk,</li> <li>✓ Plastik çubuk,</li> <li>✓ Alüminyum çubuk,</li> <li>✓ Toplu iğne</li> </ul>
<p><b>Ne Yapalım?</b></p> <p>1. İlköğretim 8. sınıf bilgilerinizden yola çıkarak çivi, bakır, plastik malzemelerden hangisi elektromıknatıs olarak kullanılabilir? Bu konudaki öngörüleriniz nelerdir?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2. Çivi üzerine iletken teli düzgün biçimde sarıp telin uçlarına akım veriniz.</p> <p>3. Üzerine sarım yaptığınız çiviye toplu iğneler yaklaştırıp durumu gözlemleyiniz.</p> <p>4. Benzer uygulamaları bakır çubuk, plastik çubuk ve alüminyum için yaparak ortaya çıkan durumları gözlemleyiniz.</p>	
<p><b>Neler Keşfettik?</b></p> <p>Yaptığınız etkinliklerden hareketle mıknatıslık özelliği kazanabilen malzemeler neler olabilir? Çevrenizdeki malzemelerden örnekler verebilir misiniz?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

## 5. Aşama: "İlişkilendirelim"

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 8 dakikadır.)



### Hadi yine bir etkinlik seyredelim (1' 8")

1. Şu ana kadar edindiğiniz bilgiler ışığında seyrettiğiniz "Manyetik levitasyon" filmi ile ilgili olarak neler söyleyebilirsiniz?

.....

.....

.....

2. İlk izlediğiniz film ile benzer yanları var mı? Açıklayınız.

.....

.....

.....

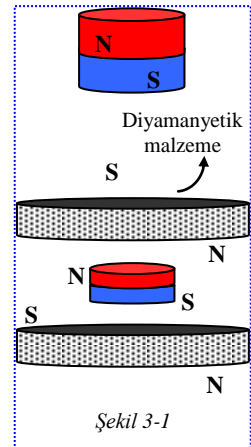
**Araştırma:** Ferromanyetik, paramanyetik ve diyamanyetik malzemelerin kullanım alanlarını araştırınız.

## 6. Aşama: "Paylaşma Zamanı"

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)

En üstteki kuvvetli neodmiyum mıknatıs alttaki diyamanyetik malzemeleri kendine ..... şeklinde kutuplar. Ortadaki küçük mıknatıs iki malzeme tarafından da ..... . Küçük mıknatıs da yukarıdaki büyük mıknatısa ek olarak ..... malzemeleri kendine ..... yönde kutuplar. Cismin ağırlığı mıknatısların kendisine uyguladığı kuvvetler tarafından dengelenir ve cisim havada asılı kalır. Peki, normal bir mıknatıs üzerine başka bir mıknatıs koyduğumuz zaman neden dengede kalmaz?

Çünkü bu durumda denge hali çok hassastır ve her an dengeden kayar. Ama bizim düzeneğimiz de denge her an kendini yeniler. Nasıl mı? Küçük mıknatıs alttaki ..... malzeme tarafından itilir. Belli bir mesafeden sonra mıknatıs uzaklık arttığı için ..... malzeme üzerindeki etkisi azalır ve diyamanyetik malzemenin uyguladığı kuvvet azalır. Kuvvet azalınca mıknatıs ağırlığının etkisi ile aşağıya düşer ve diyamanyetik malzeme üzerindeki etkisinin artmasından dolayı kendisine etki eden kuvvet yeniden artar. Bu olay bu şekilde sürer gider. Bu geri bildirim sayesinde mıknatıs dengede kalır.



!!! Öğrendiğimiz kavramları grup arkadaşlarınızla sıralayıp birbiriyle anlamlı bütünlük sağlayacak biçimde "kavram haritası" oluşturunuz.

## 7. Aşama: Öğrendik mi acaba?

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)

1. Aşağıdaki malzemelerden hangisi pusula yapımında kullanılabilir? Açıklayınız.

- ✓ Toplu iğne
- ✓ Bakır tel
- ✓ Çelik çivi

.....

.....

.....

2. Mıknatısların malzemeler üzerindeki çekim etkisi malzemenin elektrik iletkenliğine bağlı mıdır? Örnek bir durum üzerinden açıklayınız.

.....

3. Aşağıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri diyamanyetik malzemelerin özelliğini yansıtır?

I.  $\mu_{Bağıl} > 1$

II.  $\mu_{Bağıl} < 1$

III. Manyetik alan çizgilerini seyrekleştirir.

A) I, II ve III

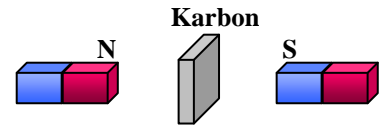
B) II ve III

C) I ve II

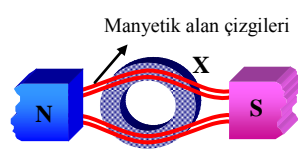
D) Yalnız I

E) Yalnız II

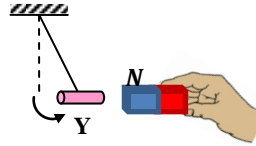
4. Yandaki iki mıknatısın zıt kutupları arasına konulan karbon malzemenin manyetik alan çizgileri üzerindeki etkisini çiziniz.



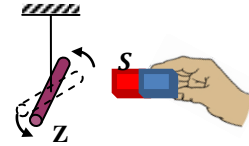
Şekil 3-2



Şekil 3-3.a



Şekil 3-3.b



Şekil 3-3.c

5. Aşağıdaki şekillerde mıknatıs yakınlarında bulunan X, Y ve Z cisimlerinin manyetik alan karşısındaki tepkileri verilmiştir. Buna göre, bu cisimler için;

I. X diyamanyetik maddedir

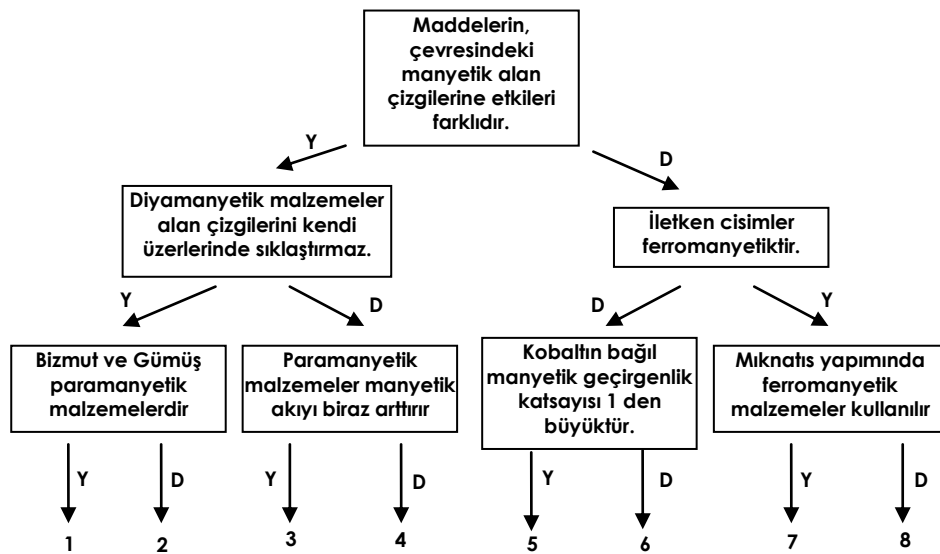
II. Y mıknatıstır

III. Z diyamanyetik maddedir

yargılarından hangisi ya da hangileri doğru olabilir? Açıklayınız.

**Cevap:**

6. Aşağıda "tanılayıcı dallanmış ağaç" yöntemine uygun bir ölçme etkinliği verilmiştir. Verilen yargı cümlelerinden doğru olduğunu düşündüklerinizi (D) ve yanlış olanları (Y) belirleyip daire içine alarak ilgili ok yönünde ilerleyiniz. Her doğru kararınız size 5 puan kazandıracak ve bir sonraki aşamayı etkileyecektir. Vereceğiniz cevaplarla farklı yollardan sekiz ayrı çıkışa ulaşabilirsiniz. En çok puan alacağınız çıkışı



bulunuz.



#### 4. Çalışma Sayfası: Manyetik alan kaynağı yalnızca mıknatıslar mıdır?

##### 1. Aşama: "Unuttunuz mu yoksa?"

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)

9. sınıf bilgilerimizi yeniden hatırlamak adına öğretmeninizin yapacağı etkinliği dikkatle gözlemleyiniz.

1. Akım taşıyan düz bir iletken telden belli bir uzaklıktaki pusulanın Dünya'nın manyetik alanından farklı bir yönde yönelmesi ile ilgili **öngörülerinizi** gerekçeleriyle beraber yazınız.

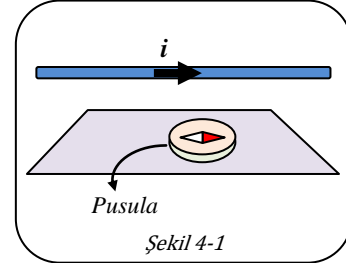
.....

.....

.....

.....

.....



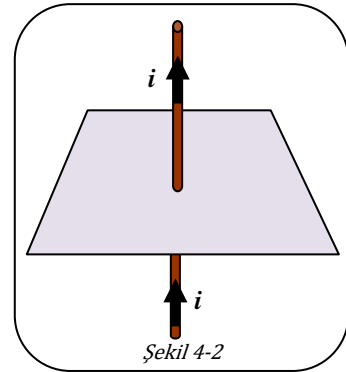
2. Akım taşıyan iletken telin etrafına demir tozları serpilip tespit ettiğiniz görüntüyü yandaki bölüme çiziniz. Bu ünite de mıknatıslarla ilgili öğrendiklerimizden yola çıkarak yaptığımız uygulamada demir tozlarının iletken tel etrafındaki dizilimleri sizin için neler ifade ediyor?

.....

.....

.....

.....



##### 2.Aşama: "Hadi İş Başına! Biz de yapabiliriz"

2.1. Akım Taşıyan Düz Telin Manyetik Alanı

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)

##### DİKKAT !

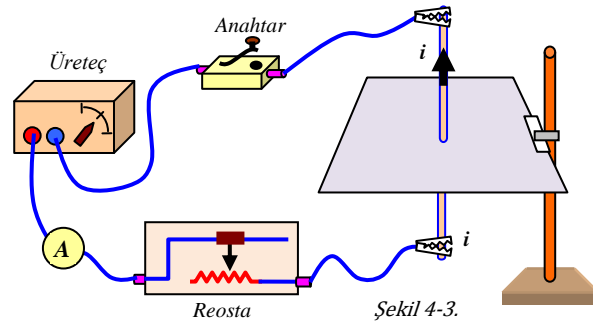
1. Elektrik çarpmalarına karşı tedbirli olunuz!
2. Telin uzun süre akım taşıması ısınmasına neden olacaktır!

##### Araç Gereçler

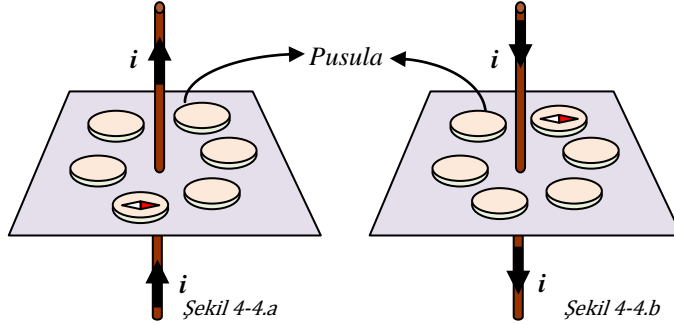
- ✓ Pusula,
- ✓ İletken düz tel (45 cm),
- ✓ Güç kaynağı,
- ✓ Reosta,
- ✓ Destek çubuğu,
- ✓ Bağlama parçası,
- ✓ Anahtar,
- ✓ Mukavva

##### Neler Yapalım?

1. Verilen araç-gereçlerle yandaki düzenek kurulur. (3 Voltluk gerilim ile çalışılır)



2. Kabloların güç kaynağı ile bağlantıları yer değiştirilerek akım yönüne bağlı olarak pusula ibrelerinin gösterdikleri istikametler tespit edilerek aşağıdaki bölüme çizilir.



3. Düz iletken telin etrafındaki pusulaların, anahtar kapatılıp akım geçirilince durumları ile ilgili **öngörülerinizi** yazınız

.....  
 .....

4. Anahtarı kapatıp telden akım geçirilerek pusulaların durumu gözlemlenir. Akımın ters yönde geçirilmesi durumu için yeni gözlem yapılır.

5. Pusulanın akım taşıyan tele yaklaştırılıp uzaklaştırılması durumunda pusulanın sapma durumu ile **öngörünüz** nelerdir?

.....  
 .....

6. Pusula, akım taşıyan tele yaklaştırılıp uzaklaştırılarak sapma durumu gözlemlenir.

7. Reostanın sürgüsünün kaydırılmasına bağlı olarak değişen akım şiddeti, pusulanın sapma miktarında bir değişiklik yapıp yapmayacağı ile ilgili **öngörünüz** nelerdir? Açıklayınız.

.....  
 .....

8. Reostanın sürgüsü kaydırılarak pusulanın sapma miktarı gözlemlenir.

#### Neler Keşfettik?

1. Pusulanın akım taşıyan tele yaklaştırılıp uzaklaştırılması durumunda pusulanın sapma durumu ile ilgili tespitlerinizi nasıl açıklarsınız?

.....  
 .....

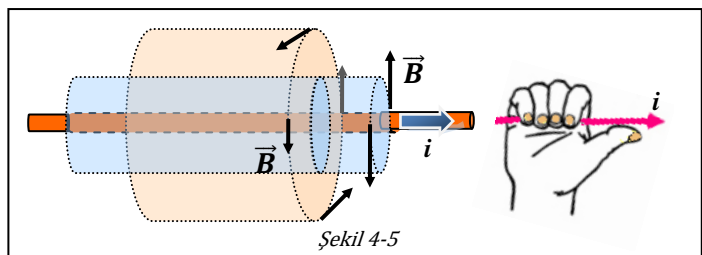
2. Reosta yardımıyla akım şiddetinin değiştirilmesi pusula ibresinin doğrultusunda değişikliğe neden oldu mu? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

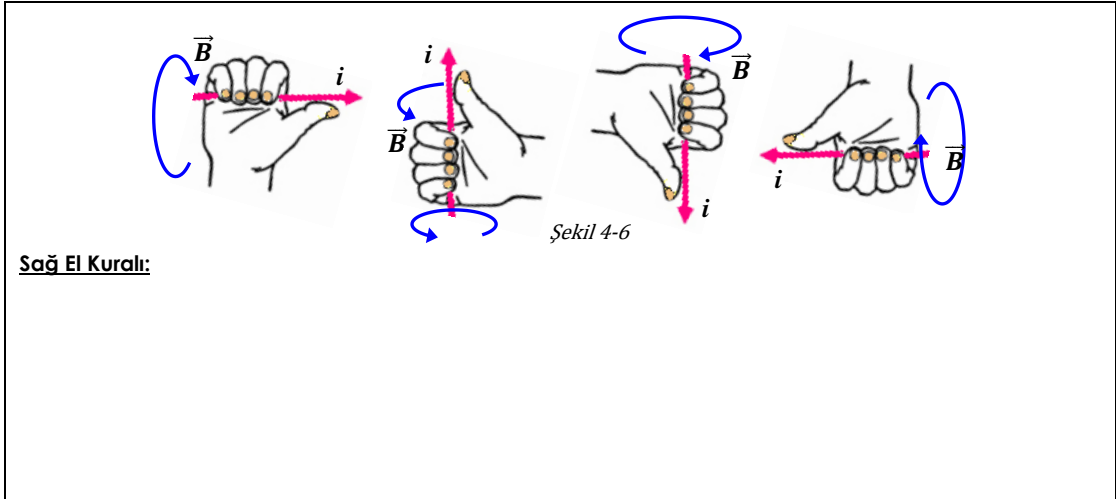
.....  
 .....

### 3.Aşama: "Parçaları Birleştirelim"

(Bu etkinlik için uygun görülen süre 20 dakikadır.)

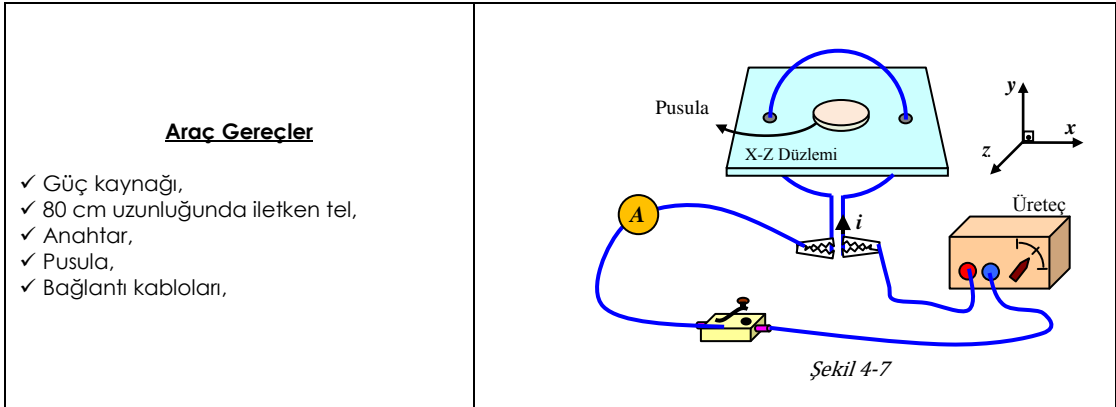
Etkinliklerden edindiklerimizi not alalım;





#### 4. Aşama: "Daha Bitmedi"

4.1. Akım taşıyan telin şekli manyetik alanı etkiler mi?  
(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 8 dakikadır.)



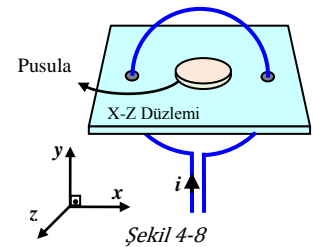
#### Ne Yapalım?

1. Şekil 4-7'deki düzenek kurulur. **(6 volt gerilim ile çalışınız)**
2. Anahtarı kapattığınızda çember düzlemine dik eksen boyunca manyetik alanın pusulayı hangi yönde saptıracacağı ile ilgili olarak **öngörünüz** nedir?  
.....  
.....
3. Anahtarı kapatılarak küçük çember ( $r_1=10$  cm) düzlemine dik eksen boyunca pusulayı hareket ettirerek manyetik alanın pusulayı nasıl saptırdığı gözlemlenir.
4. Pusula çember telin çevresinde dolaştırılarak sapma durumu gözlemlenir.
5. Çember telin yarıçapını arttırdığınızda pusulanın sapma miktarı ile ilgili **öngörünüz** ne olur?  
.....  
.....
6. Çember telin yarıçapını arttırarak ( $r_2=15$  cm) pusulanın sapma miktarını gözlemleyiniz.
7. Benzer uygulamaları çember telin oluşturduğu düzlemi değiştirerek tekrarlayınız.

#### Neler Keşfettik?

1. Akım taşıyan çember şeklindeki telin çevresindeki manyetik alanı pusula ibresinin sapma doğrultusunu ve yönünü dikkate alarak nasıl tanımlarsınız? Yandaki şekilde pusula ibresinin yönelimi için çizim yaparak açıklayınız.

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



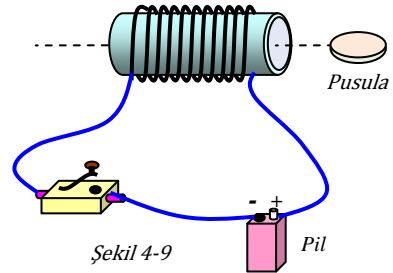
2. Çembersel telin yarıçapının artırılması pusulanın sapma miktarını etkiledi mi? Bu durumu nasıl açıklarsınız?

.....  
 .....

**4.2. Akım makarasının manyetik alanı**  
**(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 8 dakikadır.)**

**Araç Gereçler**

- ✓ Güç kaynağı,
- ✓ Farklı sarımlı akım makaraları,
- ✓ Anahtar,
- ✓ Pusula, Bağılantı kabloları.

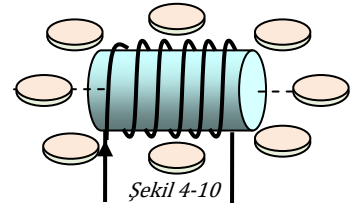


**Ne Yapalım?**

1. Şekildeki düzenek kurulur. **(6 volt gerilim ile çalışınız)**
2. Anahtarı kapattığınızda silindirin merkez eksenini boyunca manyetik alanın pusulayı hangi yönde saptırdığı ile ilgili olarak **öngörünüz** nedir?  
 .....
3. Anahtarı kapatılarak silindirin merkez eksenini boyunca pusulayı hareket ettirerek manyetik alanın pusulayı nasıl sapırdığı gözlemlenir.
4. Pusula silindirin çevresinde dolaştırılarak sapma durumu gözlemlenir.
5. Silindirin birim uzunluğundaki sarım sayısını arttırdığınızda pusulanın sapma miktarı ile ilgili **öngörünüz** ne olur?  
 .....
6. Silindirin birim uzunluğundaki sarım sayısını artırarak pusulanın sapma miktarını gözlemleyiniz.
7. Bobinin kesitinin yarıçapı manyetik alan şiddetini etkiler mi? **Öngörülerinizi** gerekçeleriyle yazınız.  
 .....

**Neler Keşfettik?**

1. Akım makarasının merkez eksenindeki manyetik alanı pusulanın sapma durumunu dikkate alarak vektörel olarak şekilde gösterip açıklayınız.  
 .....



2. Akım makarasının birim uzunluğundaki sarım sayısının artırılması pusulanın sapma miktarını etkiledi mi? Bu durumu nasıl açıklarsınız?  
 .....

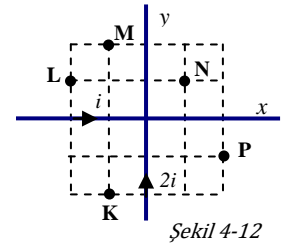


## 7. Aşama: Öğrendik mi acaba?

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 7 dakikadır.)

1. Sayfa düzleminde bulunan, sonsuz uzunluktaki x ve y tellerinden geçen akımlar  $i$  ve  $2i$  şiddetindedir. Buna göre, aynı düzlemde bulunan K, L, M, N ve P noktalarının hangisinde manyetik alanın şiddeti en büyüktür?

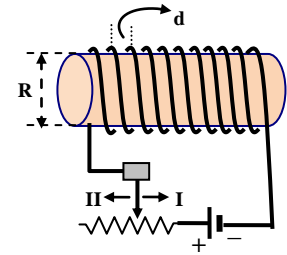
**Çözüm:**



2. Şekildeki akım makarasında oluşan manyetik alanın büyüklüğünü artırmak için,

- I. Sarım sayısı sabit kalacak biçimde teller arası  $d$  uzaklığını küçültmek
  - II. Reostanın sürgüsünü 1 yönünde hareket ettirmek
  - III.  $d$ 'yi değiştirmeden bobinin sarım sayısını azaltmak
- İşlemlerinden hangisi ya da hangileri yapılmalıdır? Açıklayınız.

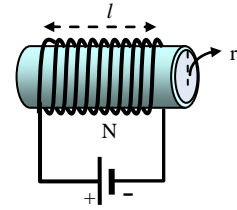
**Çözüm:**



Şekil 4-13

3. Şekildeki bobinin merkez eksenindeki düzgün manyetik alan şiddeti belirtilen hangi niceliğe bağlı değildir?

- A) Yarıçap  $r$
- B) Akım şiddeti  $i$
- C) Sarım sayısı  $N$
- D) Sarım uzunluğu  $l$
- E) Ortamın manyetik geçirgenliği  $\mu$



Şekil 4-14

4. Öğrendiğimiz kavramları sıralayıp birbiriyle anlamlı bütünlük sağlayacak biçimde "kavram haritası" oluşturunuz.



**Neler Yapalım?**

1. Kabloların güç kaynağı ile bağlantıları yer değiştirilerek tellerin akım yönüne bağlı olarak gösterdikleri hareket durumlarını gözlemleyiniz.
2. Reosta yardımıyla akım şiddeti değiştirilerek ortaya çıkan durum gözlemlenir.
3. Telleri birbirlerine yaklaştırıp uzaklaştırarak ortaya çıkan durumu gözlemleyiniz.

**Neler Keşfettik?**

1. Birbirine paralel olarak akım taşıyan iletken tellerin birbirine etkisi oldu mu? Hazırlık aşamasında yaptığımız gösteri deneyini de dikkate alarak bu durumu nasıl açıklarsınız?

.....  
 .....

2. Kabloların güç kaynağı ile bağlantıları yer değiştirilerek tellerin akım yönüne bağlı olarak gösterdikleri hareket durumları ile ilgili gözlemlerinizi nasıldı? Bu durumla ilgili düşünceleriniz nelerdir?

a) Akımlar aynı yönlü iken .....

.....  
 .....

b) Akımlar zıt yönlü iken .....

.....  
 .....

3. Reosta yardımıyla akım şiddeti değiştirilerek ortaya çıkan durumla ilgili tespitleriniz nelerdir? Bu durumla ilgili düşünceleriniz nelerdir?

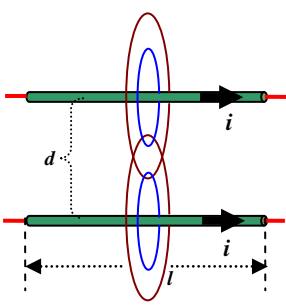
.....  
 .....

4. Tellerin birbirlerine yaklaştırılıp uzaklaştırılması ile ilgili ortaya çıkan durum nasıldı? Bu durumla ilgili düşünceleriniz nelerdir?

.....  
 .....

**3. Aşama: Parçaları Birleştirelim**

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 20 dakikadır.)

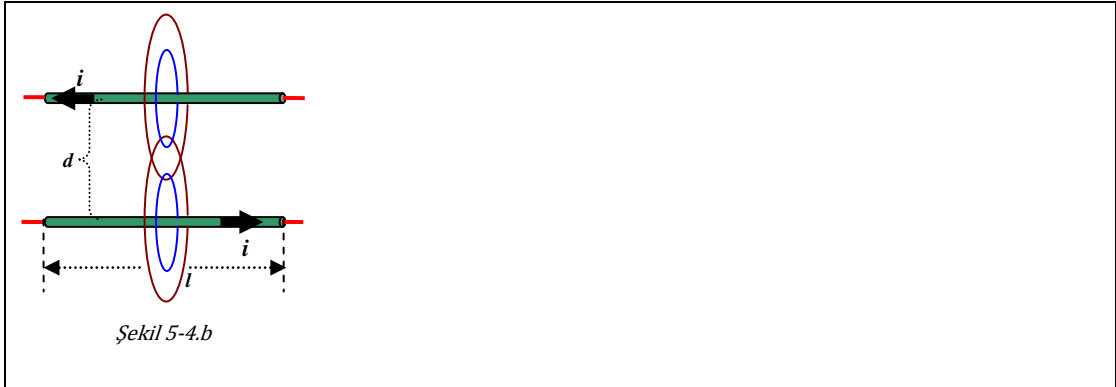


Etkinliklerden edindiklerimizi not alalım;

**SAĞ EL KURALI:**

Şekil 5-4.a







#### 4. Aşama: "Daha Bitmedi"

Basit elektrik motoru yapalım

(Bu etkinlik için uygun görülen süre 10 dakikadır)

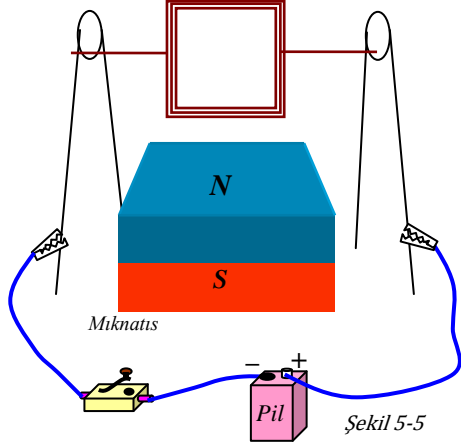




Yeni etkinliğimize geçmeden önce kısa bir film seyredelim.  
(1'21")

**Araç Gereçler**

- ✓ Pil,
- ✓ 80 cm uzunluğunda iletken tel,
- ✓ Anahtar,
- ✓ 2 adet ataç,
- ✓ 1 adet mıknatıs,
- ✓ Bağlantı kabloları



Şekil 5-5

#### Ne Yapalım?

1. Şekildeki düzenek kurulur.

2. İki mıknatıs arasındaki çerçeveden geçen akımın yönüne bağlı olarak sağ el kuralını uygulayıp çerçevenin her bir kenarına etkiyen manyetik kuvveti tanımlayınız.

3. Tanımladığınız kuvvet yönlerine göre çerçeveye etkiyen net bir tork değeri ile ilgili olarak **öngörünüz** nedir?

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

4. Anahtarı kapatarak çerçevenin hareketini gözlemleyiniz.

5. İletkenin pilin kutuplarına bağlantı yerlerini değiştirerek ortaya çıkan durumu gözlemleyiniz.

**Neler Keşfettik?**

1. Akım taşıyan N sarımlı tel çerçevenin her kenarına etki eden manyetik kuvvet aynı yönlü müdür? Sağ el kuralını uygulayarak tespit etmeye çalışınız. Renkli kalemle çiziniz.

.....

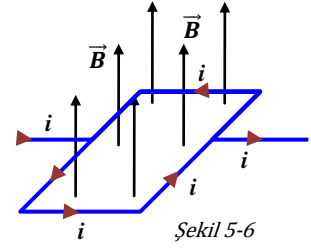
.....

.....

.....

.....

.....



2. Çerçevenin 90° dönüşlerinde kuvvetlerin değişimi için neler söyleyebilirsiniz?

.....

.....

.....

**5. Aşama :“İlişkilendirelim”**

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)



1. Eskiden müzik dinlemek için kullandığımız kasetçalarda beğendiğimiz bir şarkıyı tekrar tekrar dinlemek için kaset hızla geri sarılıp sonra ileri yönde oynatılırdı. Acaba bu durum (ileri-geri dönme) kasetçalarda teknik olarak nasıl sağlanıyor olabilir?

.....

.....

2. Grup arkadaşlarınızla akım taşıyan iletken çerçeveye etkiyen kuvvetle dönme hareketinin uygulaması olan araçlara dair bir liste oluşturunuz.

.....

.....

.....

**6. Aşama: “Paylaşma Zamanı”**

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)



Öğrencilerin öğrenme ürünlerini sınıfta paylaşmalarını sağlamak için konu ile ilgili örnek olaylar ve durumlar önce grup içinde sonra da grup temsilcileri tarafından sınıf içinde tartışılır. Bu amaçla;

1. Birbirine paralel olarak akım taşıyan yüksek gerilim hatlarında manyetik kuvvete bağlı olarak teller arası etkileşim nasıl önlenmeye çalışılır?

.....

.....

.....

.....



2. Basit elektrik motoru ile ilgili görüntüleri (8") izleyerek çalışma sistemini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

3. Şekildeki düzende K anahtarı kapatıldığında iki özdeş bobinin merkez eksenlerini birleştiren doğruya dik olarak bir plastik yay yardımıyla asılmış  $l$  uzunluğundaki iletken telin durumu için neler söyleyebilirsiniz? (Halkalar iletkenlik sağlıyor ve sürtünme önemsiz)

.....

.....

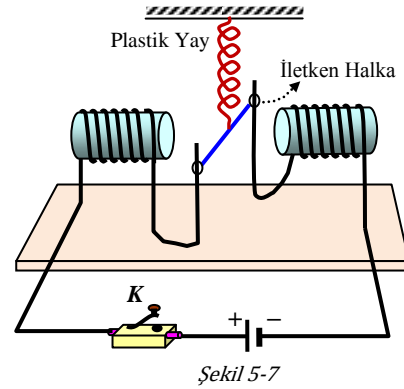
.....

.....

.....

.....

.....

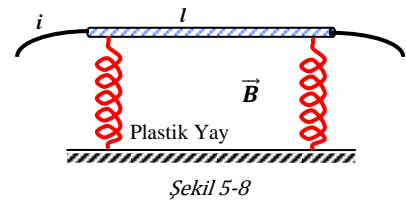


4. Öğrendiğimiz kavramları grup arkadaşlarınızla sıralayıp birbiriyle anlamlı bütünlük sağlayacak biçimde "kavram haritası" oluşturunuz.

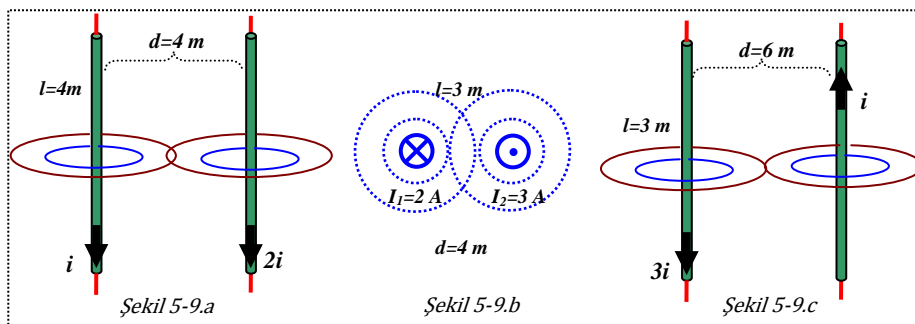
## 7. Aşama: Öğrendik mi acaba?

(Bu etkinlik için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)

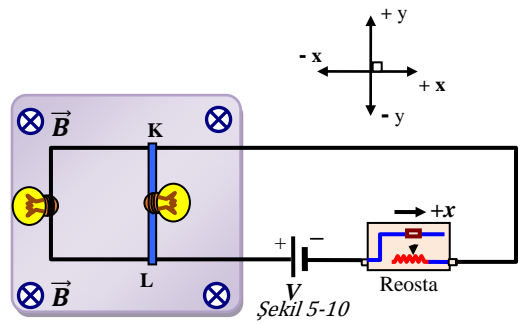
1. Üzerinde  $i$  doğru akımı taşıyan  $l$  uzunluğundaki homojen iletken tel, G ağırlığının etkisi ile altındaki özdeş yayları X kadar sıkıştırmıştır. Bu tel üzerinden hangi yönde **akım** geçirilmeli ve üzerine hangi yönde **manyetik alan** uygulanmalı ki yayların sıkışma miktarı artsın? Açıklayınız.



2. Aşağıda verilen akım taşıyan iletken tellerin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin yönünü ve büyüklüklerini tanımlayınız.



3. Düzgün  $\vec{B}$  manyetik alanı içinde bulunan özdeş lambaların bağlı olduğu devrede  $l$  uzunluğundaki iletken KL teli sürtünmesiz tel çerçeve üzerinde akım taşırken etkiyen manyetik kuvvet ile ilgili olarak;
- I. KL telini  $+x$  yönünde hareket ettirir
  - II. KL telini  $-x$  yönünde hareket ettirir
  - III. Reosta sürgüsü  $+x$  yönünde çekilirse kuvvet artar yargılarından hangisi söylenebilir? Açıklayınız!
- ( $\otimes$  : Sayfa düzlemine dik içe doğru,  $\odot$  : Sayfa düzlemine dik dışa doğru)



## 6. Çalışma Sayfası: Yüklü Parçacıkların Manyetik Alandaki Hareketi

### 1. Aşama: "Unuttunuz mu yoksa?"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)



10. sınıfta düzgün elektrik alan içindeki yüklü parçacıkların hareketi ile ilgili öğrendiklerimizi hatırlayalım.

1. Şekil 6-1 deki K anahtarının kapatılmasıyla +q yükünün durumu ile ilgili ortaya çıkacak durumları sebepleriyle birlikte açıklayınız.

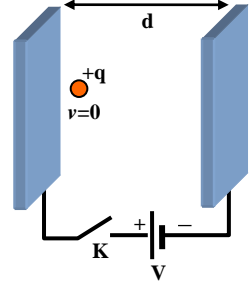
.....

.....

.....

.....

.....



Şekil 6-1

2. Şekil 6-1 tanımlamış olduğunuz elektrik alan içindeki serbest yüklerin durumu manyetik alan içinde de görülebilir mi? Bununla ilgili **öngörüleriniz** nelerdir? Yazınız.

.....

.....

.....

.....

3. Yüklü bir ebonit çubuğa veya bir elektroskoba karşı mıknatısın etkileşimi ile ilgili öğrendiklerinizi hatırlayarak yükler üzerinde manyetik alanla elektrik alanın etkisi için bir karşılaştırma yapınız.

.....

.....



Öngörülerinizin tutarlılığı hakkında fikir edinebilmek için şimdi bir video seyredelim. (1' 08'')

### 2. Aşama: "Formül dönüştürelim"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 8 dakikadır.)

1. Manyetik alan içinde bulunan  $i$  akımı taşıyan iletken telin  $l$  uzunluğuna etki eden manyetik kuvveti nasıl ifade ediyorduk? Aşağıdaki kutu içine yazalım.

..... (1)

2. Bir iletkenin kesitinden birim zamanda geçen yük miktarına bağlı olarak  $i$  akım değerini matematiksel olarak nasıl tanımlamıştık? Aşağıdaki kutu içine yazalım.

..... (2)

3. (2) denklemini (1) de yerine yazıp yeni düzenleme yapınız.

..... (3)

Elde ettiğiniz bu bağıntıda manyetik kuvvetin büyüklüğünü her bir değişkenin alacağı bir takım kritik sayısal değerler için nasıl yorumlarsınız? Yazınız.

1. Değişken:

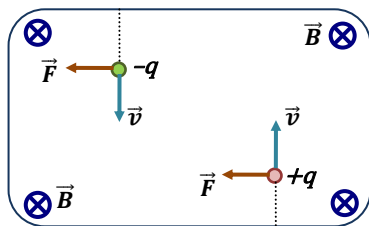
2. Değişken:

3. Değişken:

4. Değişken:

### 3. Aşama: Parçaları Birleştirelim

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 25 dakikadır.)



Şekil 6-2

“Öğretmenimizi hem dikkatle dinleyelim hem de katkıda bulunalım”

#### 4. Aşama: "Daha Bitmedi"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)

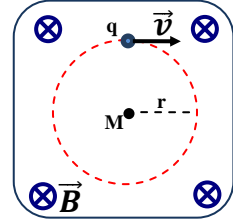
Geçen derslerimizde mıknatısın demir gibi iletken olmasına rağmen akım taşımayan bakır bir tele itme ya da çekme şeklinde etkisinin kolaylıkla fark edilir düzeyde olmadığını tespit etmiştik. Oysa akım taşıyan tele bir manyetik kuvvet etki ettiğini gözlemlemiş ve bu olayı incelemiştik. Buradan hareketle manyetik alanın serbest bir yük üzerindeki etkisi yükün hareketli ya da hareketsiz olması durumuna göre ne şekilde ortaya çıkmaktadır? Bunu elektrik alanın etkisi ile karşılaştırdınız.

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



Manyetik alan içerisindeki yüklü parçacıkların hareketi ile ilgili videoyu dikkatle izleyelim. (4' 53")

1. Şekil-6.3 deki parçacığı dairesel yörüngede tutan kuvvetler nelerdir? Yönleri ile birlikte tanımlayınız.



Şekil 6-3

2. Bu kuvvetler arasındaki ilişki nasıldır?

3. Seyrettiğiniz görüntülerde dairesel kararlı bir yörüngede hareket eden yüklü parçacığın durumundan hareketle parçacığın yük miktarı ile kütlesi arasında matematiksel ilişki kurmaya çalışınız.

4. Düzgün manyetik alan içinde parçacığın kararlı biçimde döndüğü dairesel yörüngenin yarıçapını matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?

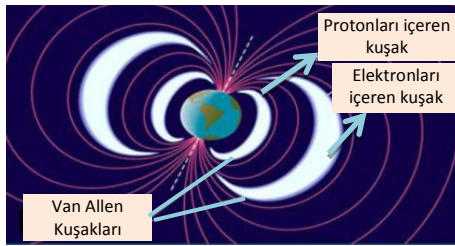
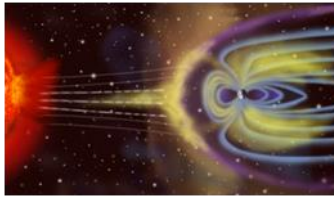
5. Düzgün manyetik alan içinde dairesel yörüngede parçacığın dönme periyodunu ve frekansını matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?

## 5. Aşama : “İlişkilendirelim”

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)



9. sınıfta ele aldığımız “Aurora” olayı ile ilgili kısa bir video seyredelim. (57”)



Seyrettiğiniz görüntülerde meydana gelen olayla ilgili neler söyleyebilirsiniz? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Güneş, yarıçapı yaklaşık bir buçuk milyon kilometre olan büyük ve sıcak bir gaz topudur. Modern teoriye göre Güneş'in merkezindeki yoğunluk suyun yoğunluğunun yaklaşık 100 katı, sıcaklık ise yaklaşık 15 milyon derece civarındadır. Atomların bir araya gelip kaynaşarak nükleer enerjiyi açığa çıkarabilmeleri için bu tür yüksek sıcaklıklar gereklidir. Hidrojenin helyuma dönüşmesi sırasında serbest kalan bu nükleer enerji başlıca iki şey yapar. Birincisi, Güneş'in içinde sıcaklığı yüksek tutarak dışarıdan içeriye doğru bir etki yapan kütle çekim kuvvetine direnmeye yetecek bir basınç yaratır; böyle bir basınç olamazsa, Güneş kendi ağırlığı altında çöker. İkincisi, açığa çıkan enerji ışık enerjisi olarak önce Güneş'in yüzeyine doğru hareket eder, oradan da uzaya yayılır. Güneş'in enerjisinin bir bölümü yüzeyi hareketlendirip kanştırarak çok yüksek enerjili parçacıklar, manyetik alanlar ve “taç” ya da “corona” adı verilen yüksek sıcaklığa sahip bir atmosfer yaratır. Bu atmosferden uzaya yayılan - (eksi) elektrik yüklü taneciklerin oluşturduğu etkiye “Güneş Rüzgânı” adı verilir ve güneşe yaklaşan kuyruklu yıldızların kuyrukları da bu

rüzgânın etkisi ile güneşe ters yönde uzanırlar.<sup>1</sup> Güneş'in çevresindeki gaz tabakası gezegenler arası boşluğa sızdığında, Güneş'in ..... dışarı çeker. Manyetik alan çizgileri, Güneş'in dışına uzar ve Güneş'in dönüşünden dolayı büyük halkalar oluşturur.

Uydularla yapılan gözlemler göstermiştir ki Yer yakınlarında 1 cm<sup>3</sup> den ortalama 10 kadar proton ve elektron geçer ve ortalama hızları 400 km/s kadardır. **Güneş rüzgânı** ayrıca Yer'in manyetik alanını da rüzgâr yönünde şok dalgası biçiminde sıkıştırır; deniz hız motorunun önündeki suda oluşturduğu ve iki yandan arkaya uzanan dalga gibi. Bu dalga sınırları içinde ..... manyetik olarak, **Van Allen kuşakları** denen bölgede hapsedilirler. Güneş rüzgânının basıncı sonucu Yer'in arka tarafında 100 Yer yarıçapını aşan uzunluklarda manyetik kuyruklar oluşur. Buna bağlı olarak Van Allen kuşakları iki tanedir:

1. **İç kuşağın** yer merkezinden uzaklığı 1,1 -3,3 Yer yarıçapı kadardır. Bu kuşak enerjisi 10 MeV'den fazla olan *protonları içerir*. Parçacık yoğunluğu Dünya'dan yaklaşık 2 Dünya yarıçapı uzaklıkta maksimum olur.

2. **Dış kuşak** enerjisi 10 MeV'den fazla olan *elektronları içerir*. Ekvatordan uzaklığı 3-9 Yer yarıçapı kadardır.

Zıt manyetik kutupların birbirini ..... biliyoruz. Dolayısıyla gelen yüksek enerjili elektronlar ..... manyetik kutba, protonları ise ..... manyetik kutba indirilirler.

Güneş sisteminde manyetik alanı olan bütün gezegenler Güneş rüzgârından etkilenir. Güneş'in etkisi, rüzgânın yıldızlararası gaza girdiği yerde son bulur. Bu sınırın nerede olduğunu henüz bilmiyoruz. Güneş'in manyetik etkinliğinin ve Güneş rüzgânının Dünya üzerinde başka önemli etkileri de vardır. Taç katmanında büyük bir parlama olduğu zaman, özellikle Güneş leke maksimumu sırasında, artan güneş rüzgâr şiddeti yaklaşık iki gün sonra Dünya'ya ulaşır.

<sup>1</sup> <http://www.bilgidemeti.com/gunes-enerjisini-nereden-alir.htm>



Dünya'nın manyetik alanlarını sıkıştırır ve kutup akım halkalarına büyük miktarlarda yeni enerji bırakır. Bu güçlü elektrik akımı üst atmosferdeki havayı iyonlaştırır. Elektronlarla havanın aynı atom ve moleküllerinin yeniden birleşmesi "**kutup ışığı (Aurora)**" (güneyde ve kuzeyde) denen ışık gösterisi biçiminde göğü aydınlatır. Böyle "manyetik fırtınaların" radyo haberleşmelerini etkilediği, zaman zaman elektrik hatlarında arızalara neden oldukları bilinmektedir.

Yeni anlaşılmaya başlanan bir başka etki de, Dünya çevresinde yörüngeye yerleştirilen yapay uydular üzerindeki etkidir. Güneş etkinliğinin etkisi öyle büyük olmuştur ki Dünya atmosferi genişlemiş ve sürtünme sonucu Sky Lab uzay istasyonu yere düşmüştür. Daha sonra fırlatılan Hubble Uzay Teleskopu bu yüzden daha ..... yörüngeye oturtulmuştur.

## 6. Aşama: "Paylaşma Zamanı"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 7 dakikadır.)



Birçok alanda ölçüm amaçlı kullanılan osiloskobun çalışma prensibiyle ilgili olarak resme bakarak neler söyleyebilirsiniz? Tartışınız, vardığınız ortak sonucu yazınız.

yazınız.

.....

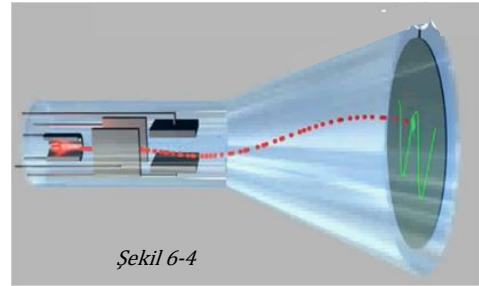
.....

.....

.....

.....

.....



Şekil 6-4

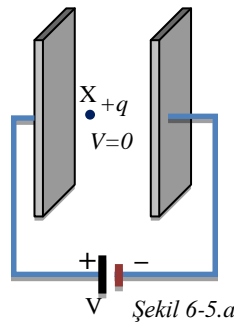
1. Öğrendiğimiz kavramları grup arkadaşlarınızla sıralayıp birbiriyle anlamlı bütünlük sağlayacak biçimde "kavram haritası" oluşturunuz.

2. CRT televizyonlarının ve osiloskobun çalışma prensibi ile ilgili araştırma yapınız.

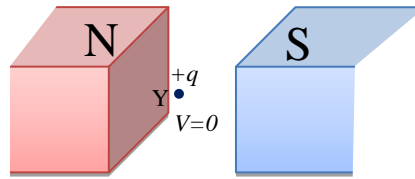
3. Magnetohidrodinamik motorlar hakkında araştırma yapınız.

## 7.Aşama: Öğrendik mi acaba?

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)



Şekil 6-5.a



Şekil 6-5.b

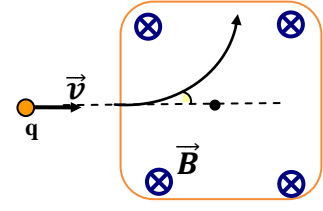
1. Şekil 6-4.a ve Şekil 6-4.b deki düzeneklere ilk hızsız bırakılan +q yüklü X ve Y parçacıklarının hareket durumu ile ilgili ne söylenebilir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

2. Şekildeki sayfa düzlemine dik ve içeri doğru düzgün  $\vec{B}$  magnetik alanı içine  $q$  yüklü tanecik  $v$  hızıyla dik olarak girdiğinde şekildedeki duruma ortaya çıkıyor. Parçacığın hızı yarıya düşürülüp yükün cinsi değiştirilirse aşağıdaki durumlardan hangisi ortaya çıkar? Açıklayınız. (Yerçekiminin etkisi önemsenmiyor).



Şekil 6-6

- I. Parçacık aksi yönde sapar
- II.  $\theta$  sapma miktarı artar
- III. Sapma eğriliğinin yarıçapı artar.

**Çözüm:**

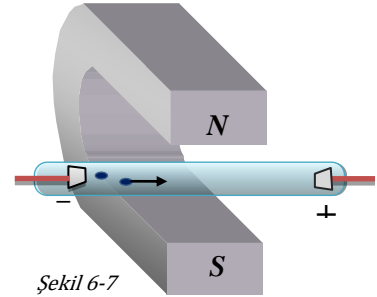
3. Elektrik yükleri ve kinetik enerjileri eşit X, Y iyonları düzgün bir manyetik alanda sırasıyla  $R_X$ ,  $R_Y$  yarıçaplı çembersel yörüngelerde doluyor. İyonların kütlelerinin oranı  $\frac{M_X}{M_Y} = 4$  olduğuna göre,  $\frac{R_X}{R_Y}$  oranı kaçtır? (1991 - ÖYS)

- A)  $\frac{1}{2}$       B)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$       C)  $\sqrt{2}$       D) 2      E) 4

**Çözüm:**

4. Şekildeki tüpte, katottan  $v$  hızla fırlayan elektronlar, mıknatısın manyetik alanında nasıl hareket ederler? **Açıklayınız.** (1982 - ÖYS)

- A) Mıknatısın içine doğru saparlar.
- B) Mıknatısın dışına doğru saparlar.
- C) N kutbuna doğru saparlar.
- D) S kutbuna doğru saparlar.
- E) Katot - anot doğrultusunda giderler.

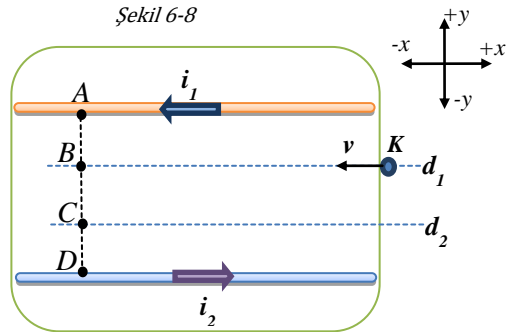


Şekil 6-7

5. Sayfa düzlemi üzerinde yer alan  $i_1$  ve  $i_2$  akımları taşıyan paralel iletken teller arasında ilk uygulamada  $v$  hızıyla  $d_1$  doğrultusunda giren K taneciği,  $-y$  doğrultusunda sapmaktadır.

Sistem üzerinde aşağıda belirtilen;

- I. Parçacık tellerin arasına ilk hızıyla bırakılmalıdır
- II.  $i_1$  değeri azaltılmalıdır
- III.  $i_2$  akım yönü tersine çevrilmelidir
- IV.  $d_2$  doğrultusunda alana girmelidir
- V. X cismi topraklanmalıdır



eylemlerden hangisi **tek başına yapılırsa** K taneciği sapma gösteremeyebilir? **Açıklayınız.** (Noktalar arası eşit uzaklıktadır, yerçekimi önemsenmiyor.)

- A) I veya II veya IV      B) I veya III veya IV      C) II veya III veya IV  
D) I veya III veya V      E) I veya III veya IV veya V

**Çözüm:**

## 7. Çalışma Sayfası: Elektrikten Harekete, Hareketten Elektrığe

### 1. Aşama: "Unuttunuz mu yoksa?"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 8 dakikadır.)



Manyetik alan içindeki akım taşıyan tel çerçevenin manyetik kuvvetler tarafından döndürüldüğünü gözlemlemiştik. Tersi bir işlem olarak "manyetik alan içinde dış mekanik etkilerle döndürülen çerçeve üzerinde akım oluşup oluşmayacağı ile ilgili düşüncemiz nedir?" arkadaşlarınızla 5 dakikalık değerlendirme yapıp sonucu yazınız.

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

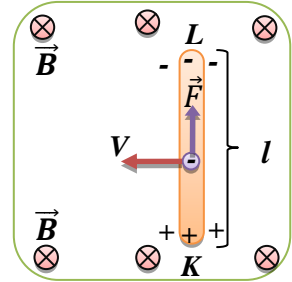
Küçük bir kasetçalar motoru ile oluşturulmuş maket üzerinde hareket-elektrik dönüşümü incelenir.

### 2. Aşama: "Tel çerçeve dönerken neler değişiyor?"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 20 dakikadır.)

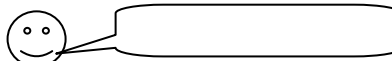
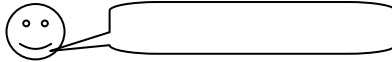


Yükü parçacıkların manyetik alan içinde hareket etmesi durumunda manyetik kuvvete maruz kaldığını geçen dersimizde öğrendik. Buna bağlı olarak  $l$  uzunluğundaki bir iletken telin düzgün bir  $\vec{B}$  manyetik alanı içinde hareket ettirilmesi durumunda da iletkendeki yüklere bir kuvvet etki edecektir. Sağ el kuralı uygulandığında K ve L uçlarındaki yük kutuplanması şeklindeki gibi olur. K ve L uçlarındaki yük kutuplanmasına bağlı olarak  $V_{KL}$  potansiyeli kapalı bir çerçeve oluşturulunca yük hareketine neden olacaktır. Ampermetrede görülen sapma bir üreteç olmaksızın indüklenme (etkilenme) sayesinde akımın elde edildiğini gösterir. Bu durumda akla şu soru gelebilir: "Acaba K ve L uçlarında yük birikimi ne zamana kadar devam eder?" Şimdi bu soruya cevap arayalım. Manyetik alana dik olarak hareket ettirilen KL iletkeni içindeki elektronlar,

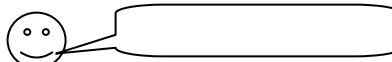


Şekil 7-1

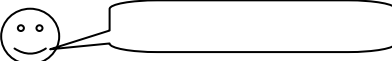
büyükliğündeki manyetik kuvvetin etkisi ile L ucunda kutuplaşınca K ve L arasında elektrostatik etkileşimle bir E elektrik alanı oluşur. Uçlardaki artan yük akışı ile beraber



elektriksel kuvveti  $F_{man}$  manyetik kuvvetini dengeleyince yük akışı durur. O halde bu iki kuvvetin eşitliğine bağlı olarak



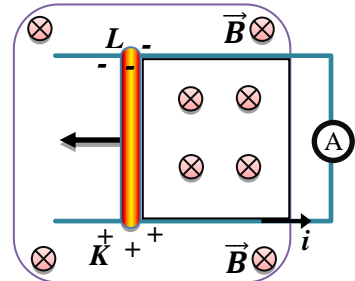
denklemini elde edilir. Burada E elektrik alanı sabit olup  $l$  uzunluğundaki iletkenin iki ucu arasında



potansiyel farkı oluşturur. Böylece

elde edilmiş olur.

(I)



Şekil 7-2

Şekil 7-3.a

Şekil 7-3.b

Dersin başında maket üzerinde dönme hareketi sayesinde dinamoda elektrik enerjisi elde etmiştik. Bu durumu dikkate alarak aşağıda verilen birbirine benzer iki şekli karşılaştırınız.

Şekil 7-3.a da anahtarın kapatılıp N sarımlı iletken tel çerçeveden akım geçirilmesi durumunda;

.....

.....

.....

.....

Şekil 7-3.b de N sarımlı iletken tel çerçevenin elle döndürülmesi durumunda;

.....

.....

.....

.....

Şekil 7-2 ile Şekil 7-3b arasında ampermetrede sapmanın gözlenmesinde ortak husus şudur: "ampermetrenin bağlı olduğu kapalı devrenin içindeki manyetik alan yoğunluğunun değişmesidir". Bu değişim yeni bir fiziksel kavrama işaret eder. O da "manyetik akı kavramıdır".

**Manyetik akı, ( $\Phi$ ...fi)** B manyetik alanının kapalı bir A yüzey alanı içinden dik olarak geçme yoğunluğudur. Manyetik akı;

$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha \quad \dots (2)$$

dönüşümü ile değer alan skaler bir büyüklüktür. Burada  $\alpha$  yüzeyin normali ile  $\vec{B}$  manyetik alan vektörü arasındaki açıdır.

Yandaki şekillerde düzgün B manyetik alanı içindeki aynı A yüzeylerindeki manyetik akı büyüklüklerini karşılaştırınız.

Şekil 7-4

### 3. Aşama: "Parçaları Birleştirelim"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 15 dakikadır.)



"Öğretmenimizi hem dikkatle dinleyelim hem de katkıda bulunalım"

$\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{A} \cdot \mathbf{Cosa}$  bağıntısı dikkate alındığında manyetik akı değeri nasıl değiştirilebilir? Araştıralım. Manyetik akıdaki değişimin elektromotor kuvveti (emk) ile ilişkisini belirleyelim.

$\epsilon = \dots\dots\dots$  Faraday Kanunu

Lenz Kanunu:

**NOT:** Manyetik akı-zaman grafiğinin eğimi

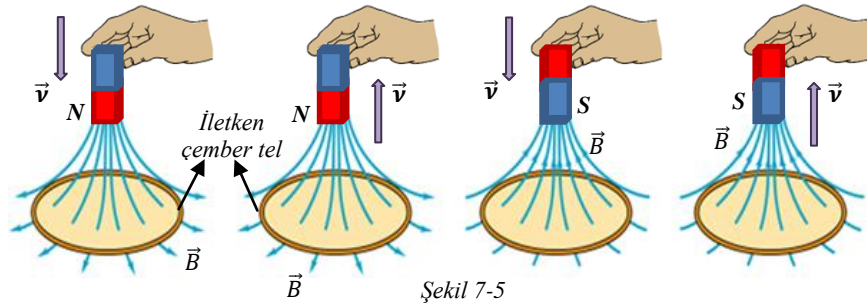
### 4. Aşama: "Daha Bitmedi"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)



3. aşamada ele aldığımız hususlar ışığında aşağıdaki durumlarda manyetik akının değişip değişmeyeceği ve buna bağlı olarak indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluşup oluşmayacağı ile ilgili öngörülerinizi yazınız.

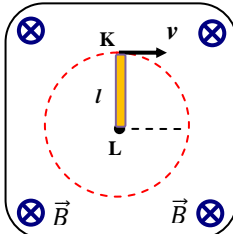
.....  
.....  
.....



Şekil 7-5

Öngörülerinizin tutarlılığı hakkında fikir edinebilmek için şimdi bir **video seyredelim**. (2' 02'')

Manyetik alan içerisinde döndürülen çubukta oluşan emk değerini bulalım.



Şekil 7-6

1. KL iletkenin L ucu etrafında sabit açısal hız ile döndürülmesi sonucu yük kutuplaşmasını belirleyiniz.

**K ucu** .....

**L ucu** .....

2. KL arasındaki ortalama çizgisel sürat V cinsinden nasıl tanımlanır?

3. Yukarıda belirttiğimiz (1) bağıntısında ortalama sürat değerini yazınız.

4. Çizgisel sürati açısal sürat cinsinden yazarak emk değerini yeniden belirtiniz.

5. Düzgün manyetik alan içinde dairesel yörüngede parçacığın dönme periyodunu ve frekansını matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?

### 5. Aşama : “İlişkilendirelim”

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)

Şekil 7-7 de reostanın sürgüsünün sağa sola hareketi devre akımını etkileyeceğinden bobinin merkez eksenindeki manyetik alan dolayısıyla  $\Phi = B.A.Cosa$  dönüşümünce manyetik akıda değişecektir. Buna bağlı olarak akıdaki değişim bobin tarzı sistemlere özgü özindüksiyon akımı oluşturur.

$$\varepsilon_{öz} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

L bobinin özindüksiyon katsayısı olup birimi Henry dir.

İndüksiyon emk  $\varepsilon = -N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

ile özindüksiyon emk  $\varepsilon_{öz} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$

bağıntılarını karşılaştırdığınızda neler söyleyebilirsiniz? Yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Şekil 7-8 de anahtarın açılıp kapatılması sizce bir özindüksiyon akımı oluşturabilir mi? Neden?

.....

.....

.....

.....

.....

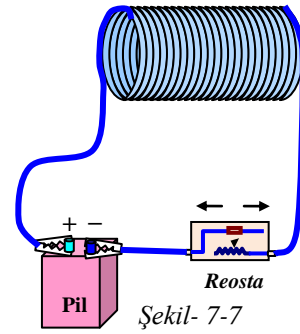
.....

.....

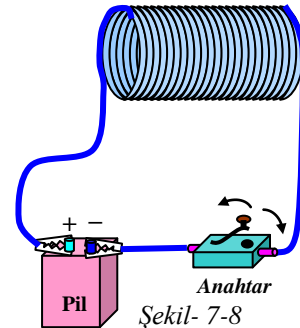
.....

.....

.....



Şekil- 7-7



Şekil- 7-8

## 6. Aşama: "Paylaşma Zamanı"

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 10 dakikadır.)



Şekil 7-9 için,

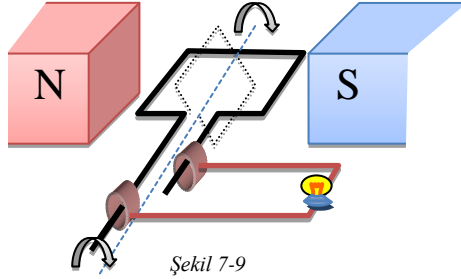
$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

ve

$$\varepsilon = -N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

bağıntılarını dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplayalım.

1. Alan içerisindeki kapalı çerçeve içinden geçen akı değişimi, zamana bağlı olarak veya açıya bağlı olarak nasıl değişir?



Şekil 7-9

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Elektrik santrallerinde manyetik alan kaynağı olarak sizce nasıl bir mıknatıs kullanılıyordur?

.....

.....

.....

3. Barajlarda biriktirilen suyun bu sistemdeki rolü ne olabilir?

.....

.....

.....

4. Teorik olarak ele aldığımız bu durumun uygulamasını görmek için resimlerdeki el fenerlerini kullanalım.



5. Genel hatlarıyla fenerden ışık elde etmenizi özetleyiniz.

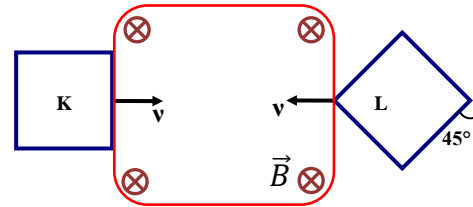
.....

.....

.....

6. Şekildeki özdeş kare biçimli K ve L tel çerçeveleri sabit hızla hareket ettirilerek 4t sürede düzgün manyetik alana tamamen giriyorlar. Buna göre K ve L tel çerçevelerinde şekildeki konumdan itibaren t sürede oluşacak ortalama emk değerleri arasındaki ilişki nasıl olur?

- A)  $\varepsilon_K = \varepsilon_L$     B)  $\varepsilon_K = 2 \cdot \varepsilon_L$     C)  $\varepsilon_K = \varepsilon_L \cdot \sqrt{2}$   
 D)  $\varepsilon_K = 3 \cdot \varepsilon_L$     E)  $\varepsilon_K = 4 \cdot \varepsilon_L$

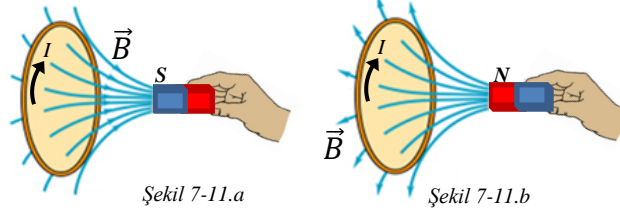


Şekil 7-10

## 7.Aşama: Öğrendik mi acaba?

(Bu aşama için uygun görülen süreniz 12 dakikadır.)

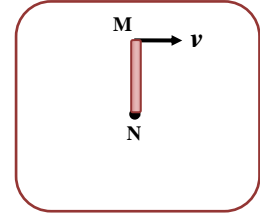
1. Aşağıda verilen iletken çember tellerde belirtilen yönde indüksiyon akımlarının oluşması için mıknatısların hareket yönleri hangi yönde olmalıdır? Açıklayınız.



Şekil 7-11.a

Şekil 7-11.b

2. Şekildeki MN iletken teli, sayfa düzleminde, N noktası çevresinde dönmektedir. Telin döndüğü bölgeye, sayfa düzlemine dik bir  $\vec{B}$  manyetik alanı uygulanıyor. Buna göre, telin uçları arasında oluşacak indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir? (1991 - ÖYS)

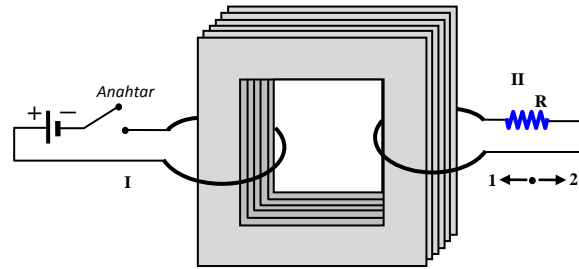


Şekil 7-12

- A) Manyetik alanın yönüne
- B) Telin dönme periyoduna
- C) Telin M ucunun, v çizgisel hızına
- D) Manyetik alanının büyüklüğüne
- E) Telin boyuna

Çünkü

3. Şekilde, I devresinde anahtarın açılıp kapanması ile II devresinden geçen akımın yönü arasında nasıl bir ilişki vardır? (Akım yönü + 'dan - 'ye doğru alınacak.) (1981 - ÖYS)



Şekil 7-13

- A) Anahtar kapalı kaldığı sürece akım (1) yönünde
- B) Anahtar kapalı kaldığı sürece akım (2) yönünde
- C) Anahtar kapanırken akım (2) yönünde, açılırken (1) yönünde
- D) Anahtar kapanırken akım (1) yönünde, açılırken, (2) yönünde
- E) Anahtar kapanırken ve açılırken akım (1) yönünde

Çünkü

4. Öğrendiğimiz kavramları grup arkadaşlarınızla sıralayıp birbiriyle anlamlı bütünlük sağlayacak biçimde "kavram haritası" oluşturunuz.



## EK 7. Grup Çalışmalarına İlişkin Grup İçi Değerlendirme Formu

Bu form, grup çalışmalarınızda grup arkadaşlarınızla yaptığınız çalışmaların daha etkili ve nitelikli olması için size uygulamalarınız hakkında geri bildirim sağlayacaktır. Aşağıda gözlemleniz beklenen davranışlara ilişkin ölçütler verilmiştir. Kendinizi ve grup arkadaşlarınızı aşağıda verilen ölçütleri dikkate alarak 0-3 düzeyinde değerlendiriniz. Bu form sonuçları hiçbir şekilde not vermek amacıyla kullanılmayacaktır. Bu nedenle sorulara içtenlikle cevap veriniz.

Grup no:

Etkinlik no:

Değerlendirmenin yapıldığı tarih:

Değerlendirmenin yapıldığı sınıf:

Değerlendirmeyi yapan öğrencinin adı soyadı:

Değerlendirme Ölçütleri						
3 (Her Zaman)	2 (Genellikle)	1 (Bazen)			0 (Hiçbir Zaman)	
Gözlenen Davranışlar	Grup Üyelerinin İsimleri					
	Ben .....	1. Arkadaşım .....	2. Arkadaşım .....	3. Arkadaşım .....	4. Arkadaşım .....	5. Arkadaşım .....
1. Konuya ilgi gösterir.						
2. Grupla birlikte karar verir.						
3. Gruptaki görev dağılımına uyar.						
4. Kendi üzerine düşen görevi zamanında başarıyla yapar.						
5. Grup arkadaşlarına zamanında ve etkili geri bildirimde bulunur.						
6. Grubun öğrenme sürecini destekler.						
7. Grup arkadaşlarını geri plana itecek davranışlarda bulunmaz.						
8. Görevler için gönüllü olur ve kendi dışındaki çalışmalar için de yapıcı öneriler sunar.						
9. Konu hakkında sahip olduğu ön bilgilerini sınıfta arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşır.						
10. Çalışma sayfasında ilgili bölümleri özenle doldurur.						

	Ben	1.	2.	3.	4.	5.
11. Sınıf içi etkinliklerde (gözlem, deney, gösteri vb.) kullanılan araç-gereç, alet ve cihazları tanımaya ve kullanmaya çalışır.						
12. Öğretmen tarafından yapılan açıklamaları dinler ve anlamaya çalışır.						
13. Açıklamalarında önceki aktivitelere başvurur, kaydettiği gözlemleri kullanır ve gözlem bulgularını kullanarak mantıklı çıkarımlara ulaşır.						
14. Gözlemlerini, bulgularını, fikirlerini ve açıklamaları kaydeder, yorumlar ve analiz eder. Gerektiğinde çizelge ve grafiklerle raporlaştırır.						
15. Sorunu çözmek için tahminleri ve hipotezleri alternatif yöntemle dener ve bunları diğer öğrencilerle tartışır.						
16. Sorulan sorular veya sunulan problemler hakkında özgürce düşünür ve çözüm bulmaya çalışır.						
17. Gözlem sonuçlarını kullanarak tartışmalara katılır ve yeni görüş ve fikirlere olumlu katkılarda bulunur.						
18. Karşılaştığı yeni kavramları anlamlandırmaya çalışır.						
19. Yeni beceriler edinmeye çalışır.						
20. Yeni adlandırmaları, tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri, yeni ama benzer durumlara uygular.						
21. Diğer öğrencilerin açıklamalarını eleştirel bir bakış açısıyla dinler ve sorgular.						
22. Etkinlik sonunda çalışma sayfasında bulunan soruları cevaplar						
23. Edindiği kazanımlardan (bilgi beceri vs) hareketle ileri aşamalara ilişkin sorular sorar veya çıkarımlarda bulunur.						

## EK 8. Uygulamayı ve Süreci Değerlendirmeye Yönelik Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu

**ARAŞTIRMA SORUSU:** Ortaöğretim 11. Sınıf “Elektromanyetizma” Ünitesinde 7e Modelinin Öğrencilerin Kavramsal Başarılarına Etkisi

**Tarih:** .... / .... / .....

**Saat (Başlangıç/Bitiş):** .....:..... / .....:.....

Giriş:

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fizik Eğitimi doktora programı öğrencisi olarak “Ortaöğretim 11. Sınıf Elektromanyetizma Ünitesinde 7E Modelinin Öğrencilerin Kavramsal Başarılarına Etkisi”ne ilişkin bir araştırma yapmaktayım. Yapılmakta olan bu araştırmada siz değerli öğrencilerin görüşlerinin de önemli olduğunu düşünmekteyim.

Görüşmede konuşulanların yalnızca araştırmacı ve bazı öğretim üyeleri tarafından bilineceğini belirtmek isterim. Ne diğer öğretmenler ne de yöneticiler konuşulanları hiçbir şekilde duymayacak ve okumayacaklardır. Bunun yanı sıra araştırma raporunda isimleriniz hiçbir şekilde yer almayacak ve isimler kodlanarak kullanılacaktır. Katkılarınız için şimdiden size teşekkür ederim.

- Görüşmeye devam etmek istiyor musunuz?
- Görüşmemize başlamadan önce sormak istediğiniz soru veya belirtmek istediğiniz herhangi bir düşünceniz var mı?
- Görüşmemizin yaklaşık yarım saat süreceğini tahmin ediyorum. Hazırsanız sorulara başlamak istiyorum.

1. Daha önceden yanlış bildiğiniz fakat bu etkinliklerle doğrusunu öğrendiğiniz kavram var mı? Varsa açıklayınız.
2. Çalışma sayfalarının kullanılabilirliği ile ilgili
  - Sayfa tasarımı,
  - Yazı,
  - Şekil büyüklüğü,
  - Renk,
  - Dil
  - Zaman
 görüşleriniz nelerdir? Eksik gördüğünüz veya düzeltilmesi gereken yönleri ile ilgili önerileriniz var mı?
3. Çalışma sayfalarının konu amacına hizmet edip etmediği (süre, konu bütünlüğü) ile ilgili görüşleriniz nelerdir?
4. Derslerin bu yöntemle işlenmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?
5. Bu yöntemin fizik dersinde uygulanması hakkında neler düşünüyorsunuz?
6. Bu yöntem öğrendiğiniz kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmeye yönelik katkılar sağladı mı?

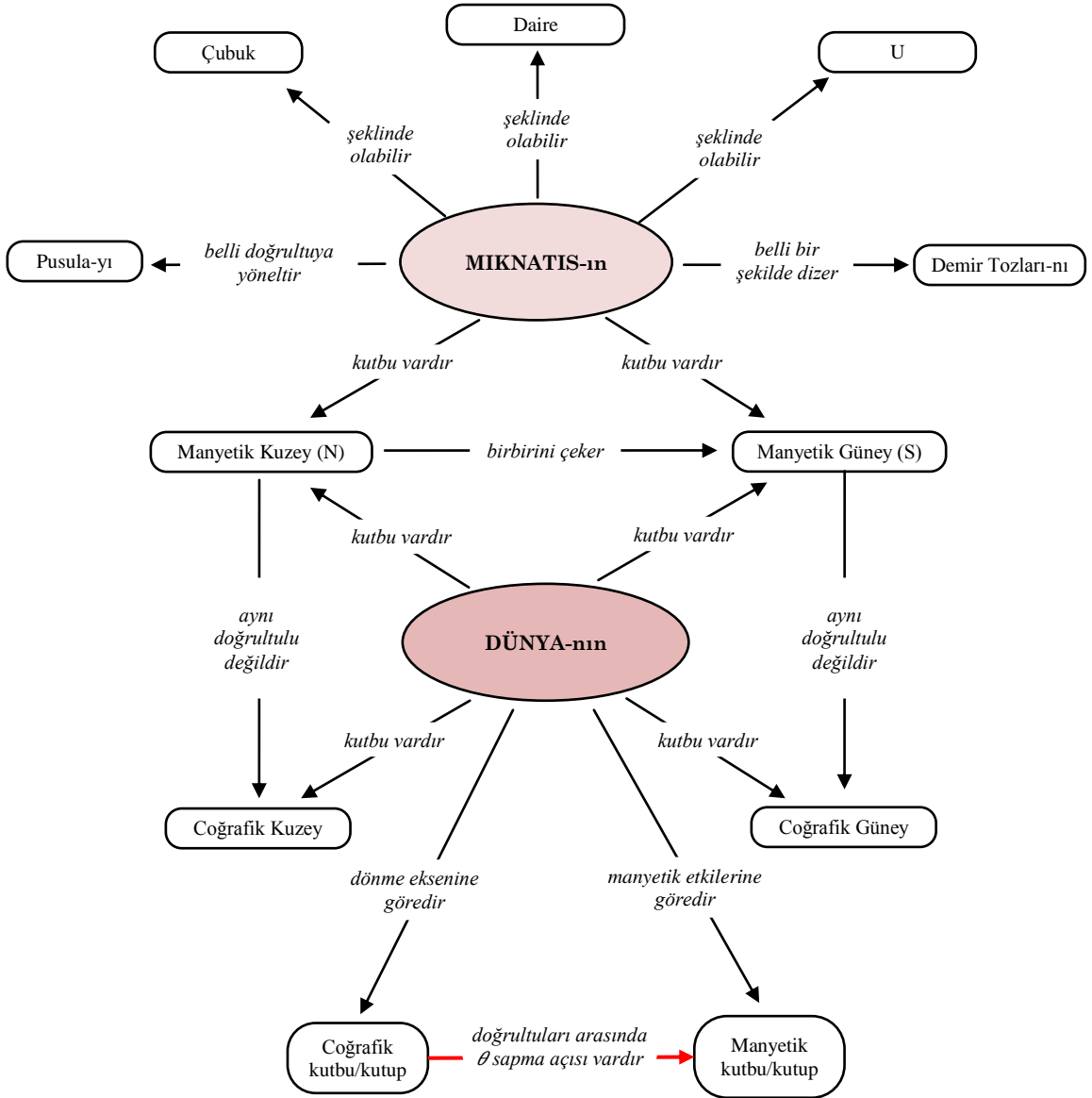
7. Uygulanan bu yöntem sayesinde hangi konuyu daha iyi anladınız? Açıklar mısınız?
8. Ders etkinliklerinde kendinizi eksik hissettiğiniz durumlar var mıydı? Varsa açıklayınız.
9. Grup arkadaşlarınızla birtakım keşiflerde bulunmanızla ilgili neler düşünüyorsunuz?
10. Etkinliklerin kalıcı izli olup olmaması ile ilgili neler düşünüyorsunuz
11. Yaptığınız etkinliklerden hatırladıklarınızı sıralar mısınız?
12. Bu süreci tekrar yaşayacak olsaydınız hangi hususlara dikkat eder, ne tür düzeltmeler veya ilaveler yapardınız?
13. Bu süreçte öğretmenden beklentileriniz nelerdir?
14. Size göre uygulamanın olumlu veya olumsuz yanları nelerdir?
15. Bu etkinlikler bilimsel süreç becerileriniz kapsamında size neler kazandırdı?
  - Gözlem
  - Ölçme
  - Sınıflama
  - Çıkarım
  - Yordama
  - Hipotez kurma
  - Deney
  - Değişkenleri belirleme ve kontrol etme
  - Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma
  - Model oluşturma

## EK 9. Araştırmanın Uygulama Takvimi

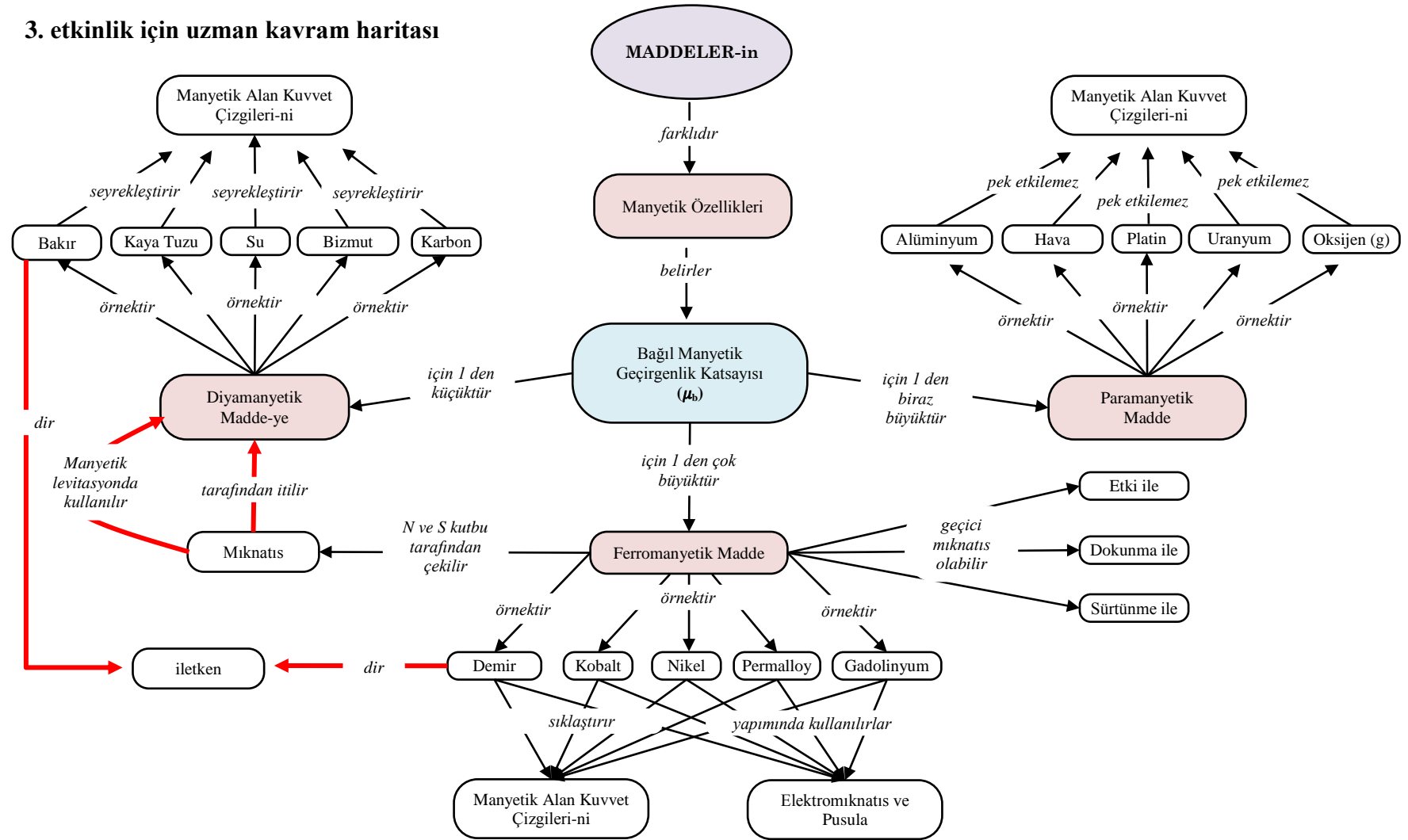
Hafta	11-C Sınıfı		11-D Sınıfı		Yapılacak Uygulama
1.Hafta	22 Şubat Çarşamba 14:20-15:05 (1 Ders)	24 Şubat Cuma 08:10-09:40 (2 Ders)	27 Şubat Pazartesi 08:55-09:40 (1 Ders)	28 Şubat Salı 08:10-09:40 (2 Ders)	1. Manyetik alan kaynağı olarak mıknatısı tanıyalım
2.Hafta	29 Şubat Çarşamba 14:20-15:05 (1 Ders)	02 Mart Cuma 08:10-09:40 (2 Ders)	05 Mart Pazartesi 08:55-09:40 (1 Ders)	06 Mart Salı 08:10-09:40 (2 Ders)	2. Manyetik alan vektörü boşlukta ve düzlemde hangi doğrultularda ve yönlerde tanımlanır?
3.Hafta	07 Mart <b>ÖĞRETMEN GÖREVLİ</b>	09 Mart Cuma 08:10-09:40 (2 Ders)	12 Mart Pazartesi <b>TATİL</b>	13 Mart Salı 08:10-09:40 (2 Ders)	3. Maddelerin manyetik özelliklerini tanıyalım
4.Hafta	14 Mart Çarşamba 14:20-15:05 (1 Ders)	16 Mart Cuma 08:10-09:40 (2 Ders)	19 Mart Pazartesi 08:55-09:40 (1 Ders)	20 Mart Salı 08:10-09:40 (2 Ders)	
5.Hafta	21 Mart Çarşamba 14:20-15:05 (1 Ders)	23 Mart Cuma 08:10-09:40 (2 Ders)	26 Mart Pazartesi 08:55-09:40 (1 Ders)	27 Mart Salı 08:10-09:40 (2 Ders)	4. Manyetik alan kaynağı yalnızca mıknatıslar mıdır?
6.Hafta	28 Mart Çarşamba 14:20-15:05 (1 Ders)	30 Mart Cuma 08:10-09:40 (2 Ders)	02 Nisan Pazartesi 08:55-09:40 (1 Ders)	03 Nisan Salı 08:10-09:40 (2 Ders)	
7.Hafta	04 Nisan Çarşamba 14:20-15:05 (1 Ders)	06 Nisan Cuma 08:10-09:40 (2 Ders)	09 Nisan Pazartesi 08:55-09:40 (1 Ders)	10 Nisan Salı 08:10-09:40 (2 Ders)	5. Akım taşıyan paralel iki iletkenin birbirine etkisi
8.Hafta	<i>Öğrencilerin öğretmenlik uygulama stajı nedeniyle çalışma yapılmadı</i>				
9.Hafta	18 Nisan Çarşamba 14:20-15:05 (1 Ders)	20 Nisan Cuma 08:10-09:40 (2 Ders)	23 Nisan Pazartesi <b>TATİL</b>	24 Nisan Salı 08:10-09:40 (2 Ders)	6. Yüklü parçacıkların manyetik alandaki hareketi
10.Hafta	25 Nisan Çarşamba 14:20-15:05 (1 Ders)	27 Nisan Cuma 08:10-09:40 (2 Ders)	30 Nisan Pazartesi 08:55-09:40 (1 Ders)	1 Mayıs Salı <b>TATİL</b>	7. Elektrikten harekete, harekettten elektriğe
11.Hafta	4 Mayıs Cuma 08:10-09:40 (1 Ders)				8.EKABAT uygulaması
12. Hafta	9 Mayıs Çarşamba		14 Mayıs Pazartesi		9. Mülakat için öğrenci seçimi ve mülakat uygulaması
13. Hafta	16 Mayıs Çarşamba 09:40-10:25 (1 Ders)				10. AKABAT uygulaması

## EK 10. Uzman Kavram Haritaları

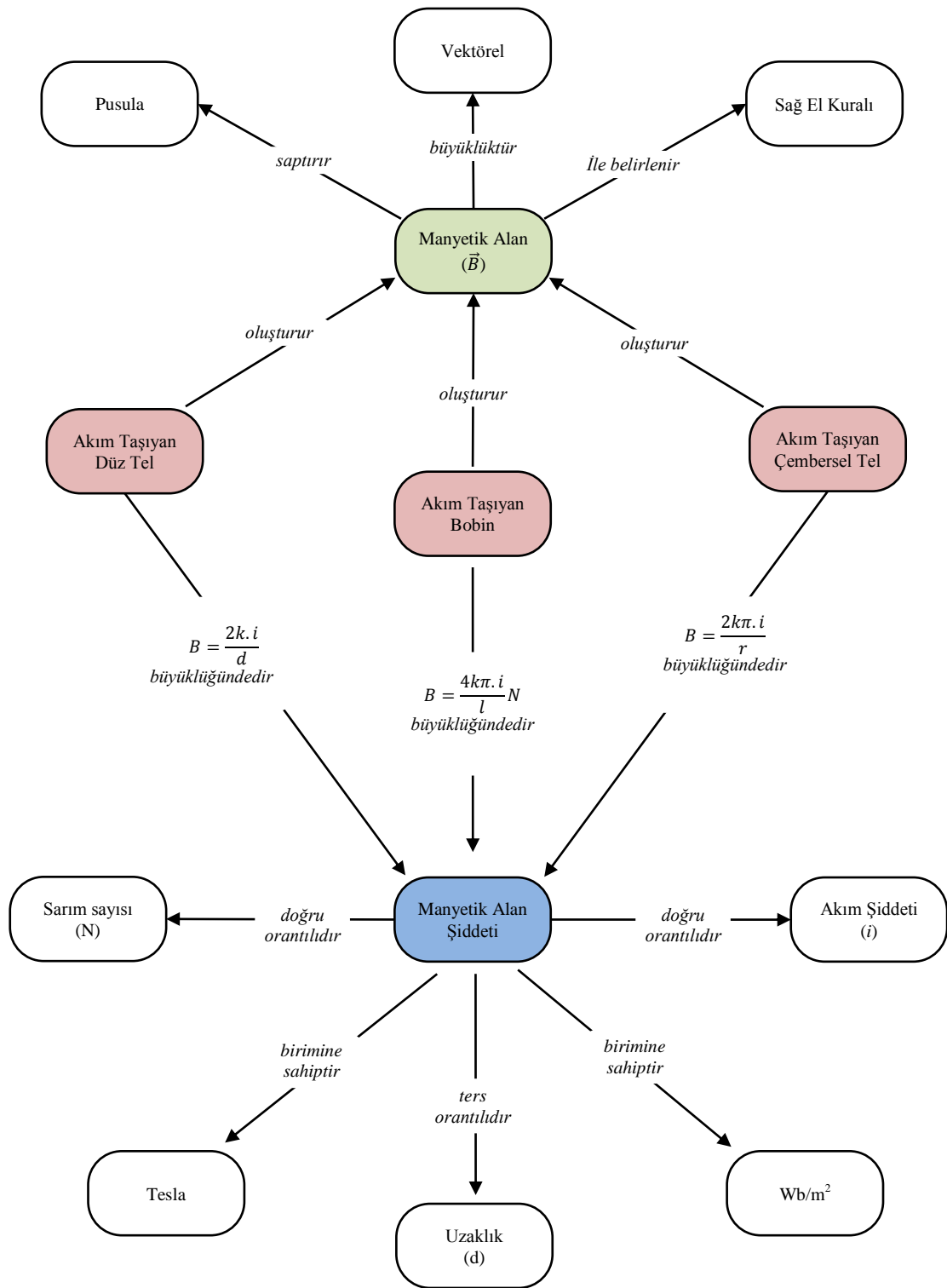
### 2. etkinlik için uzman kavram haritası



### 3. etkinlik için uzman kavram haritası

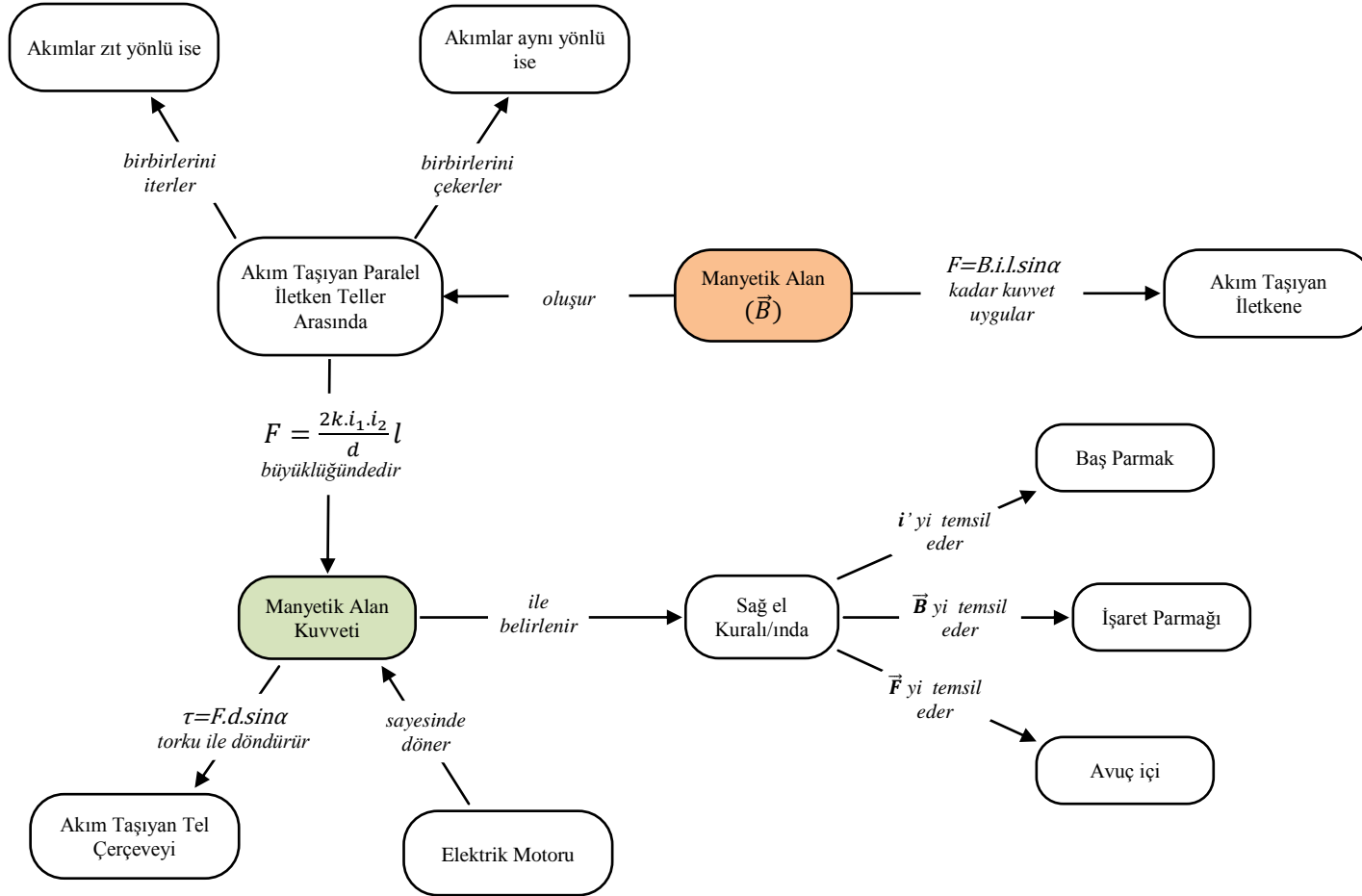


## 4. etkinlik için uzman kavram haritası

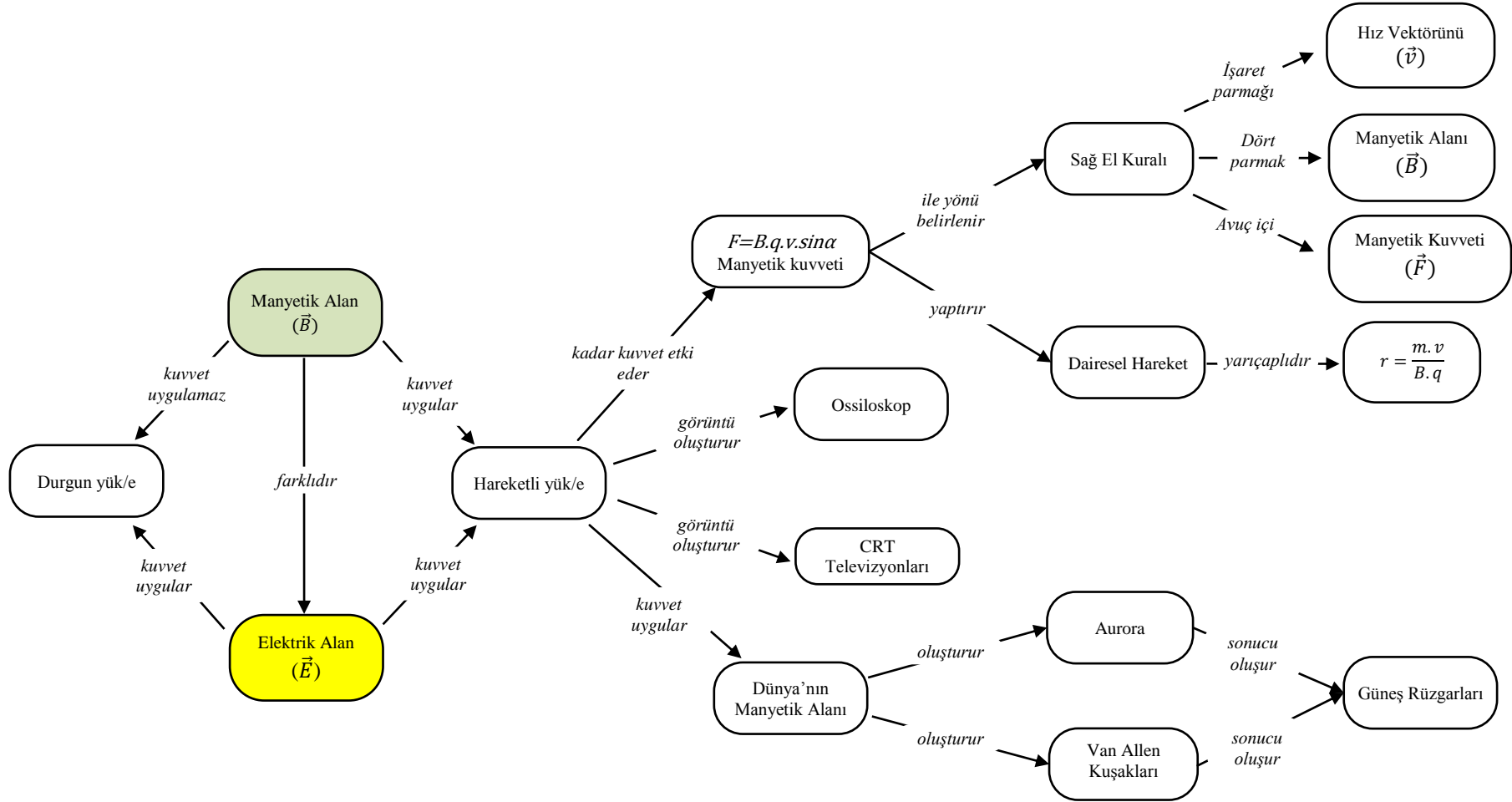




## 5. etkinlik için uzman kavram haritası



## 6. etkinlik için uzman kavram haritası





## EK 11. 7E Modeli ile Ders İşleme Sürecinde Öğretmen ve Öğrenci Gözlem Formu

Bu gözlemin amacı, 7E modeli esas alınarak yürütülen fizik dersinde öğretmen ve öğrencilerin yapılandırmacıya dayalı öğeleri nasıl ve ne derece yansıttıklarını belirlemektir.

### Gözlemde Kullanılan Kodlama Sistemi

Aşağıda sınıf içerisinde meydana gelen ya da kullanılan, öğretim yöntem ve teknikleri, öğrenci katılımı (öğrencinin aktiflik durumu) ve sınıfta gerçekleşen öğretim ortamının bilişsel düzeyi gibi boyutlar açısından açıklamalar kısmında kullanılmak üzere bazı kodlar verilmiştir ve tanımlanmıştır. Verilen kodlar dışında başka durum ve örnekler olursa bunları ayrıca kısaca tanımlayınız.

### Öğretim Yöntem Teknikleri:

<b>AY:</b> Anlatım yöntemi	<b>BDE:</b> Bilgisayar destekli öğretim
<b>BF:</b> Beyin fırtınası	<b>D:</b> Drama
<b>G:</b> Gösteri	<b>GY:</b> Gösterip yaptırma
<b>İÖY:</b> İşbirlikli öğrenme yöntemi	<b>KGT:</b> Küçük grup tartışması (kendi aralarında 2-4'lü gruplar oluşturarak)
<b>LB:</b> Laboratuvar yöntemi	<b>MKÖ:</b> Model kullanarak öğretim
<b>ÖOY:</b> Örnek olay yöntemi	<b>PÇ:</b> Problem çözme/alıştırma yapma
<b>PTÖ:</b> Proje tabanlı öğretim	<b>PDÖ:</b> Probleme dayalı öğretim
<b>SCY:</b> Soru-cevap yöntemi	<b>SİT:</b> Sınıf içi tartışma

### Öğrenci Katılımı:

- YK:** Yüksek katılım (öğrencilerin yarıdan fazla veya tamamının derse katılımı)  
**ODK:** Orta düzeyde katılım (sınıfın yarıya yakınının derse katılımı)  
**DK:** Düşük katılım (öğrencilerin yarıdan az veya çok azının derse katılımı)

### Sınıftaki Öğrenme Ortamının Bilişsel Düzeyi:

- DBD:** Bilginin sorgulanmadan verildiği şekliyle öğrenilmesine odaklanılıyor.  
**OBD:** Bilginin kavranmasına ve kullanılmasına odaklanılıyor.  
**ÜBD:** Bilginin analiz, değerlendirme ve yaratma düzeyinde edinilmesine odaklanılıyor.

### Gözlenme Durumu Kodlarının Açıklamaları:

- ①: Tanımlanan davranış sınıf ortamında gözlenmedi,  
 ①: Tanımlanan davranış yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre yüzeysel olarak gerçekleştirildi,  
 ②: Tanımlanan davranış yapılandırmacı anlayış göz önünde bulundurularak büyük ölçüde gerçekleştirildi.

③: Tanımlanan davranış yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak gerçekleşti.

Çalışma Sayfası No:		Sınıf:	Video No:	
7E ÖĞRENME AŞAMASI	GÖZLENEN DAVRANIŞLAR		Gözlenme Durumu ①, ①, ②, ③	Açıklamalar
1. AŞAMA: Merak Uyandırma (Excite)	ÖĞRENCİLER	Merak uyandırmak için yapılan giriş etkinliğini (gösteri veya oynatılan görüntüleri) seyrediyorlar.		
		Öğrenci giriş etkinliğine veya ele alınan probleme odaklandılar.		
		Mevcut bilgileri ile tartışmalara katılmada öğrenciler istekli oldular.		
		Öğrenciler konuyu anlayabilmek için o konu hakkında soru sordular		
		Giriş bölümündeki soruların cevabını arkadaşlarıyla tartıştılar.		
		Çalışma sayfasında ilgili bölümleri doldurdular.		
		Zamanı uygun biçimde ve etkili kullandılar.		
	ÖĞRETMEN	Öğrenme etkinliklerine gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başladı.		
		Öğrencilerin yeni kavram veya konu hakkında ne bildiklerini ortaya çıkarmaya çalıştı.		
		Dersin nasıl işleneceği hakkında bilgi verdi.		
		Öğrencilerin önceki bilgilerini destekleyerek yeni konuya karşı ilgilerini artırdı, onlarda merak uyandırdı.		
		Etkinliklere başlarken öğretmen, öğrencilere soru sordu.		
		Konu kapsamında kavramları açıkladı.		
		Çalışma sayfasına uygun olarak süreci takip etti.		
Öğrencileri öğretmenden bilgileri doğrudan öğrenmek yerine kendilerinin keşfetmeleri için cesaretlendirdi.				

Çalışma Sayfası No:		Sınıf:	Video No:	
7E ÖĞRENME AŞAMASI	GÖZLENEN DAVRANIŞLAR		Gözlenme Durumu ①, ①, ②, ③	Açıklamalar
2. AŞAMA: Keşif (Explore)	ÖĞRENCİLER	Çalışma yaprağını okuyup yönergeler doğrultusunda etkinliği hazırlamaya ve uygulamaya çalıştılar.		
		Uygulamaların gerçekleştirilmesinde araç gereçleri kullanmaya çalıştılar.		
		Grup içinde birbirlerine konuşma şansı verdiler.		
		Birbirleriyle işbirliğine girdiler.		
		Öğrenciler birbirleri ile etkileşim halinde konuşup gözlem yaptılar.		
		Etkinlikle ilgili not alıp verileri analiz edip bulguları tartıştılar.		
		Çalışma sayfasında ilgili bölümleri doldurdular.		
		Mümkün olduğunca öğrenme sürecine aktif olarak katılmaya çalıştılar.		
		Etkinlik sırasında bazı öğrenciler diğerlerine göre daha etkin çalıştılar.		
		Öğrenciler araştırma esnasında yaptıkları çalışmalarını öğretmene gösterdiler/gösterme eğiliminde oldular.		
		Etkinliklerin uygulanmasında öğrenciler birbirlerine ve öğretmene yardımcı oldular.		
		Zamanı uygun biçimde ve etkili kullandılar.		
	ÖĞRETMEN	Öğrencilere ortak deneyler yapmaları için uygun ortamlar hazırladı.		
		Mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik etti.		
		Gerektiğinde öğrencilere araştırmalarını tekrarlamaları için geniş kapsamlı sorular sordu.		
		Öğrencilerin çalışmalarında bir sorun olduğunda onlara yardımcı oldu ve rehber olarak görev yaptı.		
		Öğrencileri öğretmenden bilgileri doğrudan öğrenmek yerine kendilerinin keşfetmeleri için cesaretlendirdi.		

Çalışma Sayfası No:		Sınıf:	Video No:	
7E ÖĞRENME AŞAMASI	GÖZLENEN DAVRANIŞLAR		Gözlenme Durumu ①, ①, ②, ③	Açıklamalar
3. AŞAMA: Açıklama (Explain)	ÖĞRENCİLER	Sürece katılmak için istekli oldular.		
		Öğrenciler anladıklarını diğer öğrencilere ve öğretmene anlattılar.		
		Açıklamalarında kaydettikleri gözlem verilerini kullandılar.		
		Diğer öğrencilerin açıklamalarını sorguladılar.		
		Etkinlik sonucunda giriş aşamasındaki durumla ilgili bağlantı kurdular.		
		Kavramların, şekillerin ve grafiklerin anlamını yorumlayabildiler.		
		Problemlerin çözümüne ve ileri etkinliklere yönelik sorular sordular.		
		Karşılaşılan sorunların çözümünde daha çok bazı öğrenciler ön plana çıktılar.		
		Öğretmenin anlattıklarını dinleyip anlamaya çalıştılar.		
		Öğretmenin anlattıklarını çalışma sayfasına not ettiler.		
	ÖĞRETMEN	Öğrencileri, kavramları açıklamaları ve tanımlamaları için cesaretlendirdi.		
		Öğrencilerden, elde ettikleri bulgular doğrultusunda açıklamalar istedi.		
		Öğrencilere konunun anlaşılmasına yardımcı olacak sorular sordu.		
		Öğrencilerin katılım ve keşif aktiviteleri ile ilişki kurarak açıklamalar yaptı.		
		Öğrencilere, öğretmen ve kendi arkadaşlarının ifadelerinin gerekçeleri hakkında sorular sordu.		
		Öğrencilerin daha önceki deneyimlerini dikkate alıp açıklamalar ve tanımlamalar yaparak yeni kavramları verdi.		
		Açıklanan yeni kavramlar için öğrencilerin ön deneyimlerini kullandı.		
		Tahtayı kullanırken etkinlik sonuçlarını, şekil ve grafiklerle gösterdi.		
		Konu ile ilgili birikimleri yeniden yapılandırmaları için öğrencileri yönlendirdi.		

Çalışma Sayfası No:		Sınıf:	Video No:	
7E ÖĞRENME AŞAMASI	GÖZLENEN DAVRANIŞLAR		Gözlenme Durumu ①, ①, ②, ③	Açıklamalar
4. AŞAMA: Genişletme (Elaborate)	ÖĞRENCİLER	İşlenen konu hakkındaki düşüncelerini derinleştirmek için öğrenciler birbirleriyle fikir alışverişinde bulundular.		
		Önceki etkinliklere bağlı olarak edindiği kazanımları kullanarak benzer durumlar hakkında çıkarımlarda bulundular.		
		Yeni tanımların, açıklamaların ve becerilerin benzer noktalarını ortaya koydular.		
		Sonuçlar ile kavramlar arasında bağlantı kurdular.		
		Uygulamalardan fikir edinmek için dikkat kesildiler.		
		Gözlem verilerini ve açıklamaları çalışma sayfasında ilgili bölümlere not aldılar.		
		Öğrenme sürecine aktif olarak katılmaya çalıştılar.		
		Etkinlik sırasında bazı öğrenciler, diğerlerine göre daha etkin çalıştılar.		
		Tartışmalarda yalnız öğretmenin verdiği bilgileri kullandılar.		
	ÖĞRETMEN	“Daha önce neler öğrendiniz / biliyorsunuz?“, “..... hakkında ne düşünüyorsunuz?“, “Daha önceki mevcut bilgi birikiminizle neler yapabilirsiniz?” şeklinde sorular sorarak edinilen kazanımları fark ettirip, sahip olduklarını hatırlattı.		
		Öğrencilerin yeni durumlarda yeni uygulamalarla bilgi ve becerilerini genişletip geliştirmelerine ve onları kullanmalarına yönelik öğrencileri cesaretlendirdi.		
		Alternatif açıklamalar için öğrencilere hatırlatmalar yaptı.		
		Öğrencilerdeki bireysel farklılıkları dikkate aldı.		
		Öğrencilerin problemleriyle ilgilenmek için grupları dolaşıp öğrencilerle konuştu.		



Çalışma Sayfası No:		Sınıf:	Video No:	
7E ÖĞRENME AŞAMASI	GÖZLENEN DAVRANIŞLAR		Gözlenme Durumu ①, ①, ②, ③	Açıklamalar
5. AŞAMA: İlişkilendirme (Extend)	ÖĞRENCİLER	Sorular sormak, çözümler üretmek için önceki bilgilerini kullandılar.		
		Kendilerine verilen örnekleri öncelikle grup arkadaşlarıyla; sonra da sınıfla tartışıp açıklamalar yaptılar ve çözümler bulmaya çalıştılar.		
		Öğrenciler konuyu pekiştirmek için günlük yaşamla ilgili örnekler verdiler.		
		Diğer kavram/konu ve alanlarla öğrencilerin ilişki kurmalarına yardım edecek sorular sordular.		
		Mevcut kavramları diğer alanlarla ve/veya diğer kavram/konularla ilişkilendirdiler.		
		Yeni adlandırmaları, tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri yeni ama benzer durumlara uyguladılar.		
		Gözlem bulgularını kullanarak ulaştıkları çıkarımları not ettiler.		
		Problemlerin çözümüne ve sonraki etkinliklere yönelik sorular sordular.		
	ÖĞRETMEN	Öğrencilere kavramları özümsemeleri ve becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar verdi.		
		Öğrencileri var olan veri ve kanıtlara başvurmaya yönlendirir ve "Şimdiye kadar ne biliyordunuz?", "Niçin böyle olduğunu düşünüyorsunuz?" diye sorular sordu.		
		Yeni örnekler ve analogiler sunup kavramları daha anlaşılır hale getirmeye çalıştı.		
		Öğrencilerin öğrendikleri kavramları diğer alanlarla ve/veya diğer kavram/konularla ilişkileri/ benzerliklerini ortaya çıkarmak için öğrencilere sorular sordu ve rehberlik etti.		
		Öğrencilerin, öğrendikleri kavramların doğruluğunu yeniden düşünmelerini sağladı.		
		Etkinliklerdeki durumlar hakkında öğrencileri daha genel düşünceler oluşturmaya sevk etti.		
Merak uyandırma bölümündeki durumla ilgili fikir ve önerileri, ilişkilendirme sürecinde kullandı.				

Çalışma Sayfası No:		Sınıf:	Video No:	
7E ÖĞRENME AŞAMASI	GÖZLENEN DAVRANIŞLAR		Gözlenme Durumu ①, ①, ②, ③	Açıklamalar
6. AŞAMA: Fikir Alış-Verişi (Exchange)	ÖĞRENCİLER	Konuyu pekiştirmek için günlük yaşamla ilgili örnekler den yola çıktılar.		
		Araştırma yaparken grup arkadaşlarıyla işbirliğine girdiler.		
		Öğrenciler, etkinliklerdeki yaptıkları katkılarının dikkate alınmasının önemli olduğunu fark ettiler.		
		Edindiği kazanımlardan hareketle sınıf içi çalışmalara ve tartışmalara katılmada istekli oldular.		
		Grup içinde bulunan bireyler, araştırma sonuçlarından elde ettikleri bilgileri sınıfla tartışarak doğru bilgiye ulaşmaya çalıştılar.		
	ÖĞRETMEN	Öğrenci grupları arasında etkileşimi sağladı, öğrenci fikirlerini karşı karşıya getirdi.		
		Problemlerin çözümüne ve sonraki etkinliklere yönelik sorular sordu.		
		Doğru çıkarımları destekledi.		
		Öğrencilerin yanlış çıkarımlar yapması durumunda sorular sorarak öğrencileri düşünmeye ve doğru çıkarımlarda bulunmaya yöneltti.		
		Etkinlik sonuçlarını kullanmaları için öğrencileri yönlendirdi.		
		Öğrencileri gerek kendisiyle, gerekse sınıftaki arkadaşlarıyla diyalog kurmaları yönünde cesaretlendirdi.		
		Öğrencilerin yapacağı görevlerin genel çerçevesini oluştururken, “sınıflandır”, “analiz et”, “tahmin et” ve “yap” gibi, bilişsel ifadeler kullandı.		
		Araştırma ödevi verdi.		

Çalışma Sayfası No:		Sınıf:	Video No:	
7E ÖĞRENME AŞAMASI	GÖZLENEN DAVRANIŞLAR		Gözlenme Durumu ①, ①, ②, ③	Açıklamalar
7. AŞAMA: Değerlendirme (Evaluate)	ÖĞRENCİLER	Etkinlikler boyunca performansının değerlendirileceğini fark ettiler.		
		Yapılan açıklamalar ışığında, gözlem bulgularını kullanarak soruları cevaplamaya çalıştılar.		
		Uygulamalarda öğrenciler konuyu daha iyi anlamaya yönelik sorular sordular.		
		İşlenen konu hakkındaki görüşlerini belirttiler.		
		Sorulan sorular sayesinde eksikliklerini fark ederek yeniden teorik araştırmaya ihtiyaç duydular.		
		Tüm etkinliklerin uygulanmasında öğretmenden yardım istediler.		
		Çalışma sayfasında, ilgili bölümleri doldurup not aldılar.		
	ÖĞRETMEN	“Niçin bu şekilde düşündünüz?”, “Bunun için deliliniz nedir?”, “...hakkında ne biliyorsunuz?”, “.....nasıl açıklarsınız?” şeklinde açık uçlu sorular sordu.		
		Öğrencilerin yeni kavram ve becerileri kullanıp kullanmadığını gözlemledi.		
		Performans değerlendirmesi için, gerçek hayatla ilişkili değişik proje veya ödevler verdi.		
		Soruları öğrenci katılımıyla cevaplayarak bilginin yeniden yapılandırılmasını sağladı.		
		Öğrencilerin grup içi değerlendirme yapmalarını istedi.		

## EK 12. Çalışma Sayfası Uzman Değerlendirme Formu

No	KRİTERLER	DÜZEYLER			PUAN
		1	2	3	
1	Amaçlanan kazanımları kapsama	Sadece konu alanı kazanımlarını kapsamaktadır	Sadece konu alanı ve BSB kazanımlarını kapsamaktadır	Konu alanı BTTÇ, BSB ve TD kazanımlarını kapsamaktadır	
2	Öğrencileri üst düzey düşünme ve sorgulamaya yöneltme	Sorular üst düzey düşünmeye sevk edecek nitelikte olmayıp öğrencilere düşünmeleri için fırsat sağlamamaktadır.	Üst düzey düşünmeye sevk edecek nitelikte açık uçlu sorular sorulmakta fakat öğrencilere düşünme fırsatı verilmemektedir.	Üst düzey düşünmeye sevk edecek nitelikte açık uçlu sorular sorulmaktadır ve öğrencilere düşünme fırsatı verilmektedir	
3	Sınıf ortamında tartışma atmosferi oluşturma	Çok yönlü etkileşime fırsat verilmemekte ve öğretmenin fikirlerinin baskın olduğu görülmektedir.	Çok yönlü etkileşim olmasına rağmen etkinliğin çeşitli basamaklarında öğrenci düşünceleri yeterince dikkate alınıp irdelenmemektedir.	Öğretmen- öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşimine olanak sağlanmakta ve öğrencilerin düşünceleri irdelenerek farklı fikirler ileri sürmeleri için cesaretlendirilmektedirler.	
4	7E modelinin basamaklarına uygunluğu	7E modeline uygun olarak hazırlanmamıştır.	Modelin bazı basamaklarını içermemektedir.	Modelin bütün basamaklarını sırasıyla ve uygun olarak içermektedir	
5	Bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yöneltme	Konunun doğasına uygun bilimsel süreç becerilerinin kullanımına çok az imkân sağlamakta veya hiç imkân sağlamamaktadır.	Konunun doğasına uygun bilimsel süreç becerilerinin bir kısmının kullanımına imkân sağlamaktadır.	Konunun doğasına uygun bilimsel süreç becerilerinin kullanımına imkân sağlamaktadır.	
6	BTTÇ bileşenlerini içirme	Kavramlar sadece olgusal düzeyde verilmekte toplum, teknoloji ve çevre ile ilişkilendirilmemektedir.	Kavramlar, bir soruna teknolojik araçların kullanımıyla çözümlerin üretilebileceği düzeyde verilmektedir	Kavramlar, toplumsal bir soruna teknolojik araçların da dahil edilerek çevreye duyarlı çözümlerin üretilebileceği düzeyde verilmektedir	
7	Ölçme değerlendirme durumlarını içirme	Değerlendirme yalnızca öğretmen tarafından geleneksel ölçme araçları ile sadece etkinlik sonunda yapılmaktadır.	Değerlendirme sürece yayılmasına ve alternatif ölçme araçları kullanılmasına rağmen sadece öğretmen tarafından yapılmaktadır.	Değerlendirme öğretmen, akran ve öz değerlendirme biçiminde etkinliğin her basamağında alternatif ölçme araçları kullanılarak yapılmaktadır.	
8	Öğrenci merkezilik	Etkinlikteki görevlerin çoğunluğu öğrenci katılımı olmadan sadece öğretmen tarafından gerçekleştirilecek özelliktedir.	Etkinlik arzu edilen ölçüde öğrenci katılımını sağlamamaktadır.	Etkinlikteki görevlerin büyük çoğunluğu öğretmenin rehberliğinde öğrencilerin katılımını sağlayıcı niteliktedir.	

9	Farklı yöntem ve tekniklerin işe koşulması	Etkinlikte farklı yöntem ve teknikler kullanılmamaktadır.	Etkinlikte farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması açısından yeterli görünmemektedir.	Etkinlikte mümkün olduğunca çok sayıda farklı yöntem ve teknik kullanılmaktadır.	
10	İşbirliğine yöneltme	Etkinlik öğrencileri işbirliği içinde çalışmaya yöneltmemektedir.	Etkinlik öğrencileri yeterli düzeyde işbirliği içinde çalışmaya yöneltmemektedir.	Etkinlik öğrencileri olabildiğince işbirliği içinde çalışmaya yöneltmektedir.	
11	Başlığın ilgi çekiciliği	Başlık ilgi çekici görünmemektedir.	Başlık yeterince ilgi çekici görünmemektedir.	Başlık ilgi çekici görünmektedir.	
12	Kavram yanılgılarının vurgulanması	Etkinlikte kavram yanılgıları dikkate alınmamaktadır.	Etkinlikte kavram yanılgıları dikkate alınmakta fakat giderilmesine yönelik uygulamalara yer verilmemektedir.	Etkinlikte kavram yanılgıları dikkat alınmakta ve giderilmesine yönelik uygulamalara yer verilmektedir.	
13	Uygulanabilirlik (zaman, kaynak, materyal)	Etkinlik zaman, kaynak ve materyal açısından uygulanabilir görünmemektedir.	Etkinlik kaynak ve materyal açısından uygulanabilir olmasına rağmen zaman açısından uygulanabilir değildir.	Etkinlikte kullanılan materyal ve kaynaklar sağlanabilir türden olup uygulamalar planlanan zamanda gerçekleştirilebilir.	
14	Dil ve anlatım yönünden anlaşılabilirlik	Etkinlikte anlatım açık olmayıp gereğinden fazla uzatılmıştır.	Etkinlikte anlatım yeterince açık ve öz değildir.	Etkinlikte açık ve öz bir anlatım biçimi kullanılmıştır.	
15	Etkinliklerin konu amacına hizmet etmesi	Etkinliklerin konu amacına hizmet etme düzeyi yetersizdir	Etkinliklerin konu amacına hizmet etme düzeyi geliştirilebilir	Etkinliklerin konu amacına hizmet etme düzeyi yeterlidir	
16	Çalışma sayfası düzeni	Çalışma sayfası düzeni karışık olup uygulanabilir görünmemektedir.	Çalışma sayfası birkaç yerde konuya özgün biçimde düzeltilmelidir.	Çalışma sayfası konuya özgün biçimde tasarlanmış açık ve anlaşılır bir düzendedir.	
17	Şekil ve çizimler	Şekiller konunun doğasına uygun olmayıp karışık görünmektedir.	Şekiller konunun doğasına uygun olsa da geliştirilmesi veya sadeleştirilmesi gerekmektedir.	Şekiller konunun doğasına uygun ve anlaşılır biçimde tasarlanmıştır.	
18	Videolar	Videolar konu amacından uzak ve ilgisizdir.	Videolar uzun olup öğrenci seviyesine göre ağırdır.	Videolar, konu amacına hizmet eden, anlaşılır ve kısadır.	

## EK 13. Günlük Ders Planı Örnekleri

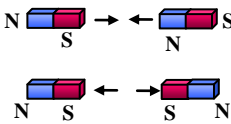
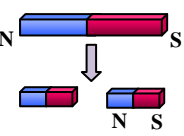
## ..... LİSESİ FİZİK DERSİ GÜNLÜK DERS PLANI

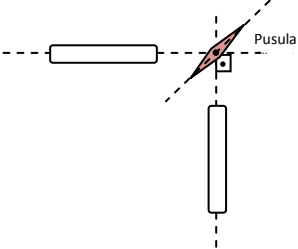
## BÖLÜM-1

Dersin Adı	FİZİK	Tarih	Şubat 2012
Sınıf-Şubeler	11-C ve 11-D	Konu	Manyetik Alan ve Manyetik Alan Kaynakları
Ünite No-Adı	3. ELEKTROMANYETİZMA	Ders Süresi	3 ders saati

## BÖLÜM-2

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar		HEDEF-1: Manyetik alan ve manyetik alan kaynakları ile ilgili olarak, <b>KAZANIMLAR</b> 1.1. Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini alan kavramını kullanarak açıklar. 1.2. Manyetik alan kaynaklarını açıklar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü		Manyetik alan, Manyetik Kuvvet, Sağ el kuralı
Güvenlik Önlemleri (Varsa)		Destek çubuğu ile oluşturulan askı düzeneğinin devrilmemesi için öğrenciler uyarılır.
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri		Yapılandırıcı Yaklaşım "7E Modeli", Anlatım, Soru-Cevap, Problem çözme, İşbirlikli Öğrenme
Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynakça	Öğretmen	Ders Kitabı, mıknatıs, uçayak, elektroskop, pusula, ebonit çubuk, cam çubuk, çalışma yaprakları, toplu iğne
	Öğrenci	
Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	1. MERAK UYANDIRMA (Excite) (5 dakika)	1. Öğrencilerin yeni kavram veya konu hakkında ne bildikleri ortaya çıkarılmaya çalışılır. Bu amaçla "Yere saçılan çok sayıda toplu iğneyi daha az zahmetle toplamanın yolu nedir? Fikirlerinizi arkadaşlarınızla paylaşın." diye öğrencilere sorular sorulur. 2. Küçük silindirik mıknatıslarla yapılan bileklikle ilgili video (1' 36") seyretilerek konuya merak uyandırılır ve öğrenmeye teşvik edilir. 3. Öğrencilerin yeni konu dahilinde kavramlar hakkında ne bildiklerinin ortaya çıkarmaya yönelik öğrenme ortamına katılımı sağlanmalıdır. Bu amaçla çalışma sayfasında belirtilen işlemler yapılır 4. Video izleme ve soruların cevaplandırılması toplam <b>5 dakika</b> içerisinde tamamlanmaya çalışılır.
	2. KEŞİF (Explore) (20 dakika)	1. Öğrencilere kavramlar ve beceriler geliştirmeleri için çalışma yapraklarında belirtilen doğrultularda şu etkinlikler grup içinde uygulanır; 2.1. Mıknatıslar iter mi çeker mi? 2.2. Mıknatısın kutuplarını işaretleyelim 2.3. Mıknatıslar yüklü cisimler midir? 2. Öğretmen, mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik eder ve danışmanlık yapar. 3. Öğrenciler gözlemlenir ve dinlenir. 4. Gerekliğinde öğrencilere araştırmalarını tekrarlamaları için çeşitli sorular yöneltilir. 5. Öğrencilere etkinlikleri yapma, kayıt tutma ve çalışma sayfasındaki soruları cevaplandırmaları için toplam <b>20 dakika</b> süre verilir.
	3. AÇIKLAMA (Explain) (15 dakika)	1. Öğrencilere kendi bulgularını başkalarına açıklama konusunda fırsat verilir. 2. Bunun devamında öğretmen ilgili bilimsel açıklamaları öğrenciye vermeye başlar. Bu açıklamalar çok net bir şekilde öğrencilerin keşif aktiviteleri ve sonuçları ile ilişkilendirilir. 3. Konu ile ilgili açıklamalar yapılan etkinliklere bağlanarak yapılır. 4. 1.1 Öğrenciler, 10. sınıfta elektrik ile ilgili kavramları öğrenirken yüklü cisimler arasındaki etkileşimleri elektrik alanları cinsinden betimledi. Elektrik ve manyetik olaylar arasındaki benzerlik ve farklılıklardan yola çıkarak, manyetik kutuplar arasındaki etkileşimlerde de yine temas gerektirmeyen bir alan kavramının kullanılacağı vurgulanır. [!] 1.1 Manyetik alanı açıklamak için manyetik alan çizgilerinin kullanılacağı vurgulanır. Öğrenciler, elektrik alanında olduğu gibi, manyetik alan çizgilerinin de bir modelleme olduğu gerçekte böyle çizgilerin olmadığı konusunda yanılgılara düşmemeleri için uyarılır. ??? 1.1 Literatürde yer alan aşağıdaki <b>kavram yanılgıları</b> dikkate alınarak konu açıklanır. "Büyük mıknatıslar küçük olanlardan daha kuvvetlidir." "Bütün metaller mıknatıslar tarafından çekilir." "Mıknatıslar sadece çeker." "Mıknatıslar metal olmayanları iter." "Kuzey ve güney manyetik kutuplar, pozitif ve negatif yükler gibidir." "Sadece mıknatıslar manyetik alan oluşturur." "Manyetik alan ile elektriksel alan aynıdır." "Manyetik kutuplar izole edilebilir."

<b>Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	<b>3. AÇIKLAMA (Explain) (15 dakika)</b>	 <p>1. etkinlikte gözlemediğiniz üzere mıknatısların farklı yüzeyleri arasındaki etkileşim itme veya çekme şeklinde olabilmektedir. Durgun yüklü cisimlerde de benzer bir etkileşim olmasına rağmen ikisi farklı fiziksel prensiplere bağlı durum ve olgulardır. Bir pusula yardımıyla benzer kutuplar arasında itme zıt kutuplar arasında ise çekme etkisi ortaya çıkmaktadır.</p> <p>Mıknatısların farklı durumları için mıknatıslar birbirlerini iterler veya çekerler. Aslında mıknatısların itme veya çekme hareketleri, daha önceden gördüğümüz gibi elektrik yüklerinin birbirini itme ve çekme hareketlerine benzer bir yapıdadır. Sistemde birbirine etki eden yükler, burada kutup olarak adlandırılabilir. Her ne kadar elektrik yüklerini manyetik kutuplara benzetsek de, elektrik yükleri tek başlarına var olabilirlerken, manyetik kutuplar tek başlarına var olamazlar. Bu yüzden manyetik kutuplar daima "dipol" olarak adlandırılırlar, çift olarak var olurlar. Bir mıknatısı ne kadar küçük parçaya ayırırsak ayıralım, daima iki tane (N-S) ayrılmış kutup elde ederiz.</p> <p>Mıknatıslarda manyetik kutup itmesi gibi, manyetik kutup çekmesi de olabilir. Kuzey ve güney (N-S) kutuplar, birbirlerini çekerken, kuzey-kuzey (N-N) ve güney-güney (S-S) kutuplar birbirlerini iterler.</p> <p>Bir madde üzerinde oluşan manyetizma, bu maddeyi oluşturan orbital hareketleri ve elektrik yüklerinin hareketleri ile oluşur. Madde üzerindeki bu yapılar, maddenin daima dipol mıknatıslar olabileceğine sonucuna götürür. Yani hareket eden bir yük veya bir akım çevresindeki uzay parçasında elektrik alanı ek olarak bir manyetik alan oluşturur.</p>  <p>Elektrik alan, kütle çekim alanı nasıl kuvvet çizgileri ile tanıyorsa, manyetik alanda alan çizgileri ile tanımlanır. Manyetik alan (<math>\vec{B}</math>) vektörel bir niceliktir.</p> <p>Manyetik kutup kavramı elektrik yüklerine benzer görünebilir. Kuzey ve güney kutupları ile pozitif ve negatif yükler arasında benzerlik kurulabilir. Ancak bu benzerlik bizi yanıltabilir. Tek başlarına pozitif ve negatif yükler var olduğu halde, tek başına var olan manyetik kutupların bulunduğu dair hiçbir deneysel bulgu yoktur; kutuplar her zaman çiftler halindedir. Bir çubuk mıknatısı ikiye ayrılırsa, her bir yeni uç yeni bir kutup olur.</p>
	<b>4. GENİŞLETME (Elaborate) (12 dakika)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Öğrencilere kavramlarla ilgili bilgilerini iletme ve onları başka bağlamlara uygulama şansı verilir. Bu amaçla yeni etkinlik yapmaları sağlanır.</li> <li>✓ Öğrenci hala bazı şeyleri yanlış biliyor olabilir ya da sadece bir kavramı bir durumu, deneyim için öğrenmiş olabilir. Bu aşamada aktiviteler öğrenciye hem daha çok zaman hem de öğrenmeye katkı sağlayacak biçimde sürdürülür.</li> <li>✓ Öğrencilere gerekli olan delillere ve verilere sahip oldukları hatırlatılır ve onlara sorulur: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ "Daha önce neler biliyordunuz? Şimdi neler öğrendiniz?"</li> </ul> </li> </ul>
	<b>5. İLİŞKİLENDİRME - UZATMA (Extend) (7 dakika)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Öğrencilere mevcut kavramları, günlük yaşamdan örneklerle daha ileri düzeydeki olaylarla ve/veya diğer alanlardaki kavram/konularla ilişkilendirmeleri konusunda rehberlik edilir.</li> <li>☞ Diğer kavram/konu ve alanlarla öğrencilerin ilişki kurmalarına yardım edecek araştırma soruları sorulur.</li> <li>☞ Öğrenciler kendilerine verilen örnekleri öncelikle grup arkadaşlarıyla sonra da sınıfta tartışıp çözümler bulmaya çalışırlar. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ "..... hakkında ne düşünüyorsunuz?"</li> <li>✓ "Daha önceki mevcut bilgi birikiminizle neler yapabilirsiniz?"</li> </ul> </li> </ul>
	<b>6. FİKİR ALIŞ- VERİŞİ PAYLAŞMA (Exchange) (7 dakika)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Yeni kavram/konular hakkında bildiklerini diğer öğrenciler ile paylaşmalarına fırsat verilir.</li> <li>☞ Öğrencilerin öğrenme ürünlerini sınıfta paylaşmalarını sağlamak için konu ile ilgili örnek olaylar ve durumlar tartışılır</li> <li>☞ Öğrencilere; sosyal yapılandırma teorinin ilkeleri çerçevesinde tartışacakları bir ortam yaratılmış, süre tanınmış ve öğrencilerden günlük yaşamdan verilebilecek farklı durumları sergilemeleri ve deliller, kanıtlar, veriler ışığında savunmaları istenir.</li> </ul>

Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	7. DEĞERLENDİRME (Evaluate) (14 dakika)																								
<p><i>Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme değerlendirme</i></p>	<p>ÖSS–2004: Özdeş X, Y mıknatısları yatay bir düzlemde tutulurken, aynı düzlemin O noktasına konan pusulanın iğnesi şekildeki gibi dengede kalıyor.</p> <p>Buna göre, mıknatısların K, L kutupları ile pusula iğnesinin P kutbunun işareti aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir? (Yerin manyetik alanının etkisi önemsenmeyecektir.)</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><u>K</u></td> <td style="text-align: center;"><u>L</u></td> <td style="text-align: center;"><u>P</u></td> <td style="text-align: center;"><b>Çözüm:</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A) N</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B) N</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C) S</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D) S</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E) S</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td></td> </tr> </table> 	<u>K</u>	<u>L</u>	<u>P</u>	<b>Çözüm:</b>	A) N	S	N		B) N	S	S		C) S	N	N		D) S	N	S		E) S	S	N	
<u>K</u>	<u>L</u>	<u>P</u>	<b>Çözüm:</b>																						
A) N	S	N																							
B) N	S	S																							
C) S	N	N																							
D) S	N	S																							
E) S	S	N																							
<p><i>Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme değerlendirme</i></p>	<p>☞ Maglev trenleri isimlerini nereden alır? Bu trenler hakkında araştırma yapınız.</p> <p>☞ Her zaman öğrencilere yeterli oldukları, kendilerini göstermeleri ve bilimi öğrenebilmeleri için yeterli olanağın sağlanması için;</p> <p>✓“Niçin bu şekilde düşündün?”, ✓“ Bunun için delilin nedir?”, ✓“ .....nasıl açıklarsın?” şeklinde açık uçlu sorular sorulur.</p>																								
<p><i>Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri</i></p>	<p>Kavram haritası oluşturmaları istenir.</p>																								
<p><i>Dersin diğer derslerle ilişkisi</i></p>	<p>....</p>																								

## BÖLÜM-3

<p><b>Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Zamanın etkili ve verimli kullanımı için rehberlik edilir.</li> <li>☞ Elektrik akımının manyetik etkisinin günlük hayatta kullanım alanlarının fazla olduğuna örnekler verilir.</li> <li>☞ ÖSS de çıkmış sorular incelenir.</li> </ul>

Alp ÇOLAK  
Fizik Öğrt.

.../.../....  
Okul Müdürü



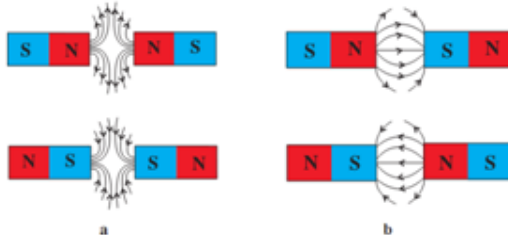
## LİSESİ FİZİK DERSİ GÜNLÜK DERS PLANI


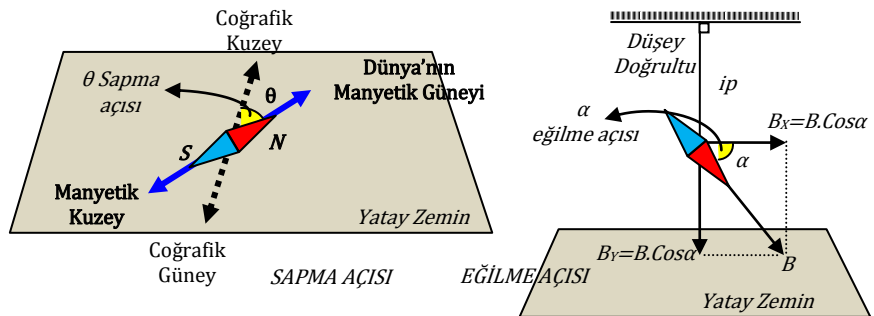
### BÖLÜM-1

Dersin Adı	FİZİK	Tarih	Şubat 2012
Sınıf-Şubeler	11-C ve 11-D	Konu	2. Manyetik Alan Çizgileri 3. Dünya'nın Manyetik Alanı
Ünite No-Adı	ELEKTROMANYETİZMA	Ders Süresi	3 ders saati

### BÖLÜM-2

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar		HEDEF-1: Manyetik alan ve manyetik alan kaynakları ile ilgili olarak, <b>KAZANIMLAR</b> 1.3. Maddeleri manyetik özelliklerine göre sınıflandırır. 1.4. Dünyanın manyetik alanının kaynağı hakkındaki görüşleri irdeler.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü		Manyetik alan, farklı biçimli mıknatıs ve mıknatıs çiftlerinin çevresindeki manyetik alan, dünyanın manyetik alanı, sapma açısı, eğilme açısı
Güvenlik Önlemleri (Varsa)		---
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri		Yapılandırıcı yaklaşım "7E modeli", deney, anlatım, soru-cevap, problem çözme, işbirlikli öğrenme
Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynakça		Öğretmen Öğrenci A4 kâğıt, farklı biçimli mıknatıslar, demir tozu, cam levha, küçük pusulalar
Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	1. <b>MERAK UYANDIRMA (Excite) (5 dakika)</b>	5. Öğrencilerin yeni kavram veya konu hakkında ne bildikleri ortaya çıkarılma, konuya merak uyandırma ve öğrenmeye teşvik edebilmek için "iki blok mıknatıs arasına birkaç tane ataç veya toplu iğne atılarak <b>gösteri deneyi</b> yapılır." Ortaya çıkan görüntü ile ilgili olarak çalışma sayfasında belirtilen soruları cevaplamaları istenir. 6. Öğrencilerin öğrenme ortamına katılımı sağlanmalıdır. Bu amaçla çalışma sayfasında belirtilen işlemler yapılır.
	2. <b>KEŞİF (Explore) (20 dakika)</b>	6. Öğrencilere kavramlar ve beceriler geliştirmeleri için çalışma yapraklarında belirtilen doğrultularda şu etkinlikler grup içinde uygulanır. <b>2.1. Mıknatısın cazibesi (10 dakika)</b> <b>2.2. Demir tozları hep aynı biçimde dizilir mi? (10 dakika)</b> 7. Öğretmen mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik eder. 8. Öğrenciler gözlemlenir ve dinlenir. 9. Gerektiğinde öğrencilere araştırmalarını tekrarlamaları için çeşitli sorular yöneltilir. 10. Öğrencilere etkinlikleri yapma ve soruları cevaplandırmaları için toplam <b>20 dakika</b> süre verilir.
	3. <b>AÇIKLAMA (Explain) (15 dakika)</b>	5. Öğrencilere kendi bulgularını başkalarına açıklama konusunda fırsat verilir. 6. Bunun devamında öğretmen ilgili bilimsel açıklamaları öğrenciye vermeye başlar. Bu açıklamalar çok net bir şekilde öğrencilerin keşif aktiviteleri ve sonuçları ile ilişkilendirilir. 7. Konu ile ilgili açıklamalar yapılan etkinliklere bağlanarak yapılır. 8. <b>1.1</b> Öğrenciler, 10. sınıfta elektrik ile ilgili kavramları öğrenirken yüklü cisimler arasındaki etkileşimleri elektrik alanları cinsinden betimledi. Elektrik ve manyetik olaylar arasındaki benzerlik ve farklılıklardan yola çıkarak, manyetik kutuplar arasındaki etkileşimlerde de yine temas gerektirmeyen bir alan kavramının kullanılacağı vurgulanır. [!] <b>1.1</b> Manyetik alanı açıklamak için manyetik alan çizgilerinin kullanılacağı vurgulanır. Öğrenciler, elektrik alanında olduğu gibi, manyetik alan çizgilerinin de bir modelleme olduğu gerçekte böyle çizgilerin olmadığı konusunda yanlışlara düşmemeleri için uyarılır. ??? <b>1.1</b> Literatürde yer alan aşağıdaki <b>kavram yanlışları</b> dikkate alınarak konu açıklanır. "Manyetik alanlar, kitaptaki resimler gibi iki boyutludur; manyetik alan üç boyutlu değildir", "Manyetik alan çizgileri sadece mıknatısın dışında vardır" Yerin çekim alanı, yüklü cismin elektrik alanı olduğu gibi mıknatıslarında çevrelerinde bir manyetik alan vardır. Mıknatısların manyetik özelliklerini gösterebildiği bölgeye mıknatısın manyetik alanı denir. Manyetik alanın varlığını ve özelliklerini gözlemek için yaptığınız etkinliklerde cam levha üzerindeki demir tozlarının birbirlerini çektiği ve uç uca eklenerek düzgün çizgiler oluşturduğunu gördünüz. Cam levha üzerinde oluşan bu çizgilere manyetik alan çizgileri denir.



Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<p><b>3. AÇIKLAMA</b> (Explain) (15 dakika)</p>	 <p>Manyetik alanın yönü alanı oluşturan mıknatısın N kutbundan çıkıp S kutbuna giren alan çizgilerinin yönüdür.</p> <p>Bir mıknatısın manyetik alan çizgileri, mıknatısın uçlarına yakın bölgelerinde daha sık, uzak bölgelerinde ise seyrek. Manyetik alanın şiddeti, alan çizgilerinin sık olduğu yerde büyük, seyrek olduğu yerde ise küçüktür.</p> <p>Tam ortasından bir iplikte bağlanarak havada asılı tutulan bir mıknatıs veya pusula iğnesinin, kendiliğinden, yaklaşık kuzey-güney doğrultusuna yönelmesi mıknatıs iğnesine bir manyetik alanın etki ettiğini gösterir. Bu da yerin manyetik alanıdır.</p> <p>Yerin manyetik kutupları ile coğrafi kutupları çakışık olmadığından bir pusula iğnesi yer üzerinde pek çok yerde, coğrafi kuzey kutbu göstermez. Bir pusula iğnesinin gösterdiği kuzey-güney yönü ile coğrafi kuzey-güney doğrultusu arasında oluşan açığa <i>sapma açısı</i> denir. Sapma, doğu veya batıya doğru olur. Ankara'da sapma açısı batıya doğru yaklaşık 6° dir. Çizgilerin bulunduğu bölge içerisinde değişik yerlere konulan pusula iğnelerinin alan çizgilerine teğet olacak şekilde yönlendiği gözlenir. Mıknatıs iğnesinin kuzey yarımkürede kuzeyi gösteren, güney yarımkürede ise güneyi gösteren ucu yere daha yakın olacak biçimde eğilir. Mıknatıs iğnesinin yatay düzlemle yaptığı açığa <i>eğilme açısı</i> denir. Eğilme açısının değeri manyetik kutuplara doğru gidildikçe artar ve kutuplarda 90° olur. Bu değer Ankara'da 60° dir.</p>  <p>Dünya'nın manyetik alanından yalnızca pusulayla yönümüzü bulurken yararlanmıyoruz. Manyetik alan, bizi uzaydaki zararlı ışınlardan korumaktadır. Aynı zamanda birçok kuş ve balık türünün göç etmesi esnasında yönlerini manyetik alan yardımıyla buldukları biliyor.</p>
	<p><b>4. GENİŞLETME</b> (Elaborate) (12 dakika)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Öğrencilere kavramlarla ilgili bilgilerini iletme ve onları başka bağlamlara uygulama şansı verilir.</li> <li>✓ Öğrenci hala bazı şeyleri yanlış biliyor olabilir ya da sadece bir kavramı bir durumu, deneyim için öğrenmiş olabilir. Bu aşamada aktiviteler öğrenciye hem daha çok zaman hem de öğrenmeye katkı sağlayacak biçimde sürdürülür.</li> <li>✓ Öğrencilere gerekli olan delillere ve verilere sahip oldukları hatırlatılır ve onlara sorulur:</li> <li>✓ "Daha önce neler öğrendin/biliyorsun?"</li> <li>✓ "..... hakkında ne düşünüyorsunuz?"</li> <li>✓ "Daha önceki mevcut bilgi birikiminizle neler yapabilirsiniz?"</li> </ul>
	<p><b>5. İLİŞKİLENDİRME - UZATMA</b> (Extend) (7 dakika)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Öğrencilere mevcut kavramları, günlük yaşamdan örneklerle daha ileri düzeydeki olaylarla ve/veya diğer alanlardaki kavram/konularla ilişkilendirmeleri konusunda rehberlik edilir.</li> <li>☞ Diğer kavram/konu ve alanlarla öğrencilerin ilişki kurmalarına yardım edecek araştırma soruları sorar.</li> <li>☞ Öğrenciler kendilerine verilen örnekleri öncelikle grup arkadaşlarıyla sonra da sınıfla tartışılır ve çözümler bulmaya çalışılır.</li> </ul>
	<p><b>6. FİKİR ALIŞ-VERİŞİ PAYLAŞMA</b> (Exchange) (7 dakika)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Yeni kavram/konular hakkında bildiklerini diğer öğrenciler ile paylaşmalarına fırsat verilir.</li> <li>☞ Öğrencilerin öğrenme ürünlerini sınıfla paylaşmalarını sağlamak için konu ile ilgili örnek olaylar ve durumlar tartışılır.</li> <li>☞ Öğrencilere; sosyal yapılandırıcı teorinin ilkeleri çerçevesinde tartışacakları bir ortam yaratılmış, süre tanınmış ve öğrencilerden günlük yaşamdan verilebilecek farklı durumları sergilemeleri ve deliller, kanıtlar, veriler ışığında savunmaları istenir.</li> </ul>

<b>7. DEĞERLENDİRME</b> (Evaluate)																								
<i>Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme değerlendirme</i>	<b>(14 dakika)</b>																							
	<p><b>ÖSS-2004:</b> Özdeş X, Y mıknatısları yatay bir düzlemde tutulurken, aynı düzlemin O noktasına konan pusulanın iğnesi şekildeki gibi dengede kalıyor.</p> <p><b>Buna göre, mıknatısların K, L kutupları ile pusula iğnesinin P kutbunun işareti aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?</b> (Yerin manyetik alanının etkisi önemsenmeyecektir.)</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>K</b></td> <td style="text-align: center;"><b>L</b></td> <td style="text-align: center;"><b>P</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Çözüm:</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A) N</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B) N</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C) S</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D) S</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E) S</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td></td> </tr> </table>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>Çözüm:</b>	A) N	S	N		B) N	S	S		C) S	N	N		D) S	N	S		E) S	S	N
<b>K</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>Çözüm:</b>																					
A) N	S	N																						
B) N	S	S																						
C) S	N	N																						
D) S	N	S																						
E) S	S	N																						
<i>Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme değerlendirme</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Maglev trenleri isimlerini nereden alır? Bu trenler hakkında araştırma yapınız.</li> <li>☞ Her zaman öğrencilere yeterli oldukları, kendilerini göstermeleri ve bilimi öğrenebilmeleri için yeterli olanağın sağlanması için; "Niçin bu şekilde düşündün?", " Bunun için delilin nedir?", ".....nasıl açıklarsın?" şeklinde açık uçlu sorular sorulur.</li> </ul>																							
<i>Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek ölçme-değerlendirme etkinlikleri</i>	Kavram haritası oluşturmaları istenir.																							
<i>Dersin diğer derslerle ilişkisi</i>	....																							

**BÖLÜM-3**

<b>Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Zamanın etkili ve verimli kullanımı için rehberlik edilir.</li> <li>☞ Elektrik akımının manyetik etkisinin günlük hayatta kullanım alanlarının fazla olduğuna örnekler verilir.</li> <li>☞ ÖSS de çıkmış sorular incelenir.</li> </ul>

Alp ÇOLAK  
Fizik Öğrt.

.../.../....

Okul Müdürü

### EK 14. Öğrenci Çalışma Sayfası Değerlendirme Formu

7E Aşaması	Değerlendirme Ölçütü	Puanı
1. Merak Uyandırma	Giriş sorularını konu kapsamına uygun biçimde samimi ve özgün cevaplama	
2. Keşfetme	Etkinlik öncesi ilgili öngörülerini samimi ve özgün ifade etme	
	Etkinlik bulgularına göre sorulara cevap verme	
	Sebep-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak hedef kazanımları keşfetme	
3. Açıklama	Grup çalışmaları ve yapılan açıklamalar kapsamında not alma	
	Konu kapsamındaki kavramları sebep sonuç ilişkisine bağlı ifade etme	
	Şekil / grafik ve formüllerle özetleme yapma	
4. Derinleşme	Yeni kazanımları işe koşma ve yazılı ifade etme	
	Etkinlik bulgularına göre sorulara cevap verme	
	Sebep-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak açıklama	
5. İlişkilendirme	Edindiği kazanımları günlük hayatla ilişkilendirme	
	Bir aracın çalışma prensibini veya bir durumu konu kazanımlarına göre açıklama	
	Sebep-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak açıklama	
6. Genişletme	Konu ile ilgili örnek sorulara kazanımları doğrultusunda cevap verme / çıkarımda bulunma	
	Yeni kazanımları ile verilen bir durumu açıklama ve uygulama yapabilme	
	Sebep-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak ileri derece keşiflerde bulunma	
7. Değerlendirme	Konu ile ilgili sorulara cevap verme	
	Kavramlar arası ilişkileri yansıtma	
	Sebep-sonuç ilişkisini yansıtan mantıklı yorumlar yaparak soruları cevaplama	

#### Değerlendirme Puanlarının Açıklamaları:

- ①: Tanımlanan davranış veya kazanım, çalışma sayfasında yer almıyor,
- ①: Tanımlanan davranış veya kazanım, yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre çalışma sayfasında yüzeysel olarak gerçekleştirilmiş.
- ②: Tanımlanan davranış veya kazanım, yapılandırmacı anlayış göz önünde bulundurularak çalışma sayfasında büyük ölçüde gerçekleştirilmiş.
- ③: Tanımlanan davranış veya kazanım, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak çalışma sayfasında gerçekleştirilmiş.

### EK 15. EKABAT (Asıl Test)

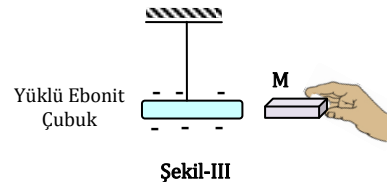
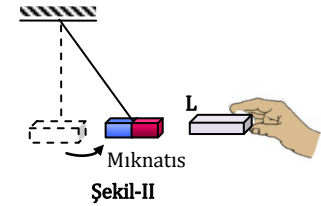
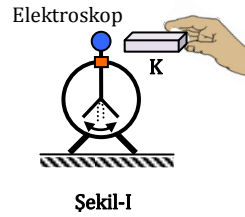
- Bu soru kitapçığı üzerine hiçbir şey **yazmayınız**,
- Cevaplarınızı, *cevap kâğıdına* **kurşun kalemle** işaretleyiniz,
- Her bir soru için **sadece bir** cevap işaretleyiniz,
- Hiç bir soruyu **okumadan ve cevaplamadan geçmeyiniz**,
- **Tahmin etmekten kaçınınız**. Cevaplarınız kişisel olarak **sizin** ne düşündüğünüzü yansıtmalıdır,
- Bu soruları 45 dakika içinde cevaplamayı planlayınız.

**S-1)** Dünya'nın manyetik alan çizgilerine bağlı olarak şekildeki 1, 2, 3, 4 ve 5 numaralarla ifade edilen yerlerden hangisinde kütle merkezinden iple asılan bir çubuk mıknatısın eğilme açısının en büyük olmasını beklersiniz?

- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4    E) 5



**S-2)** Aşağıdaki şekillerde K, L ve M cisimlerinin altın yapraklı yüksüz elektroskop, mıknatıs ve yüklü ebonit çubuk ile etkileşimleri gösterilmiştir. Buna göre K, L ve M cisimleri ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

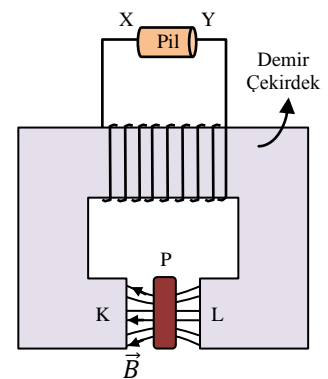


- A) K yüklü yalıtkan  
B) L diyamanyetiktir  
C) K + yüklüdür  
D) M yüksüz yalıtkan  
E) L mıknatıstır

**S-3)** Şekildeki elektromıknatısın K ve L kutupları arasındaki manyetik alan içinde bulunan P cisminin manyetik alan çizgileri üzerindeki etkisi şekildeki gibidir. Buna göre,

- I. K ucu, elektromıknatısın N kutbudur  
II. Üretecin X ucu, + kutuptur  
III. P cismi için  $\mu_b \gg 1$  dir

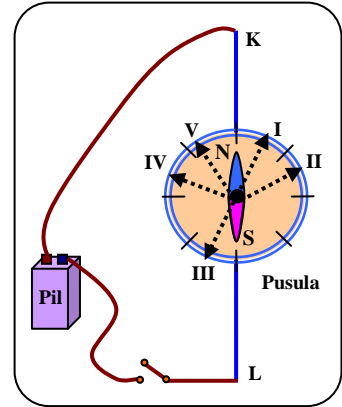
yargılarından hangileri doğru olabilir?  
( $\mu_b$  bağıl manyetik geçirgenlik katsayısı)



- A) Yalnız I    B) Yalnız III    C) I ve II    D) II ve III    E) I, II ve III

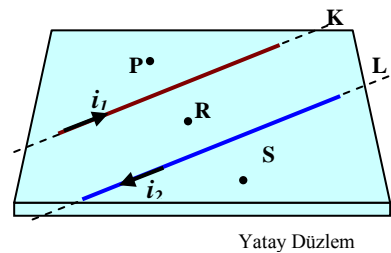
S-4) Yer'in manyetik alanının  $\vec{B}$  olduğu bir ortamda yatay zemindeki KL iletken telinin üstünde belirtilen konumda bulunan pusulanın ibresinin N kutbu, anahtar kapatılınca hangi pozisyonda dengede kalmaz?

- A) I      B) II      C) III      D) IV      E) V



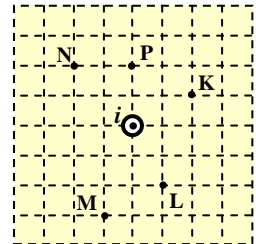
S-5) Şekildeki yatay düzlem üzerinde  $i_1$  ve  $i_2$  akımları taşıyan birbirine paralel K ve L iletken tellerinin etkisiyle P, R, S noktalarından hangilerinde bileşke manyetik alan sıfır olabilir?

- A) P      B) R      C) S  
D) P ve R      E) P ve S



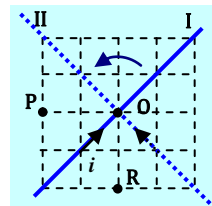
S-6) Sayfa düzlemine dik ve dışa doğru  $i$  şiddetinde akım taşıyan iletken telin çevresindeki K, L, M, N ve P noktalarındaki manyetik alan değerlerinin büyüklüklerini sıralayınız.

- A)  $B_M = B_N < B_P < B_K < B_L$   
B)  $B_M < B_N < B_K = B_L < B_P$   
C)  $B_M = B_N < B_K < B_L < B_P$   
D)  $B_P < B_K = B_L < B_N < B_M$   
E)  $B_K = B_L = B_M = B_N = B_P$



S-7) Sayfa düzleminde şekildeki gibi yerleştirilmiş üzerinden  $i$  akımı geçen sonsuz uzunluktaki iletken tel O noktası etrafında ok yönünde döndürülerek I konumundan II konumuna getiriliyor.

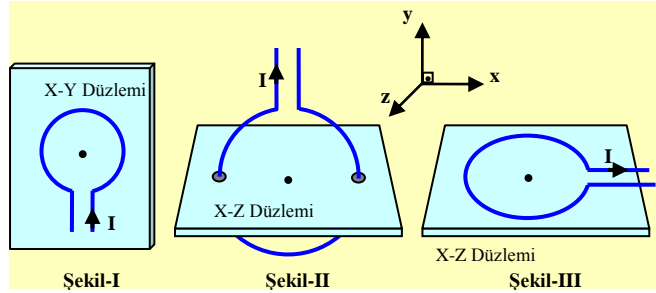
Bu süreçte, telin bulunduğu düzlem üzerinde P ve R noktalarındaki manyetik alanın büyüklüğü için ne söylenebilir?



	P	R
A	Önce azalır, sonra artar	Önce artar, sonra azalır
B	Önce artar, sonra azalır	Önce azalır, sonra artar
C	Sürekli azalır	Sürekli artar
D	Sürekli artar	Sürekli azalır
E	Değişmez	Değişmez

S-8) Akım taşıyan şekildeki çember biçimindeki iletken tellerin merkez eksenlerinde oluşan manyetik alan vektörlerinin yönleri nasıl tanımlanır?

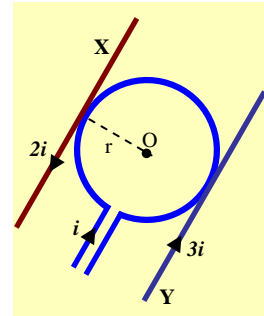
	I	II	III
A	-z	+z	+y
B	+z	-z	-y
C	+z	-z	+y
D	+y	-z	-y
E	+x	-x	-y



S-9) Aynı yatay düzlemde bulunan şekildeki r yarıçaplı çembersel tele teğet olarak yerleştirilmiş akım taşıyan düz tellerden X'in halkanın merkezinde oluşturduğu manyetik alan büyüklüğü B olduğuna göre, bu üç akımın O noktasında oluşturacakları bileşke manyetik alanın büyüklüğü ve yönü nasıl olur?

( $\pi=3$  alınız,  $\otimes$ : Sayfa düzleminde içe doğru  $\odot$ : Sayfa düzleminde dışa doğru)

	Yönü	Büyüklüğü
A	$\odot$	B
B	$\odot$	2B
C	$\otimes$	B
D	$\otimes$	2B
E	$\otimes$	3B

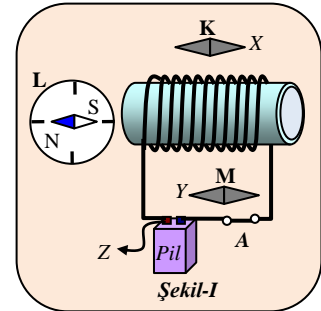


S-10) Yatay zemin üzerinde kurulan bobin devresinde bobin yakınlarındaki K, L ve M pusulaları A anahtarı kapatılınca şekildeki konumlarda dengede kalmaktadırlar. Buna göre;

- I. Pilin Z kutbu - dir.
- II. K'nın X ucu N kutbudur.
- III. M'nin Y ucu S kutbudur.

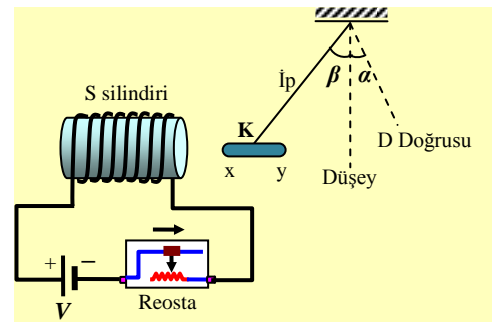
yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) II ve III      E) I, II ve III



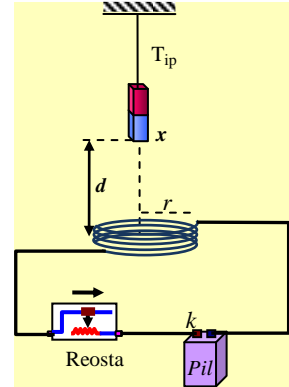
S-11) N sarımlı, r yarıçaplı S silindiri üzerindeki iletken telden akım geçtiğinde K cismi şekildeki gibi düşeyle  $\beta$  açısı yaparak dengede kalıyor. Buna göre,  $\beta > \alpha$  olmak üzere aşağıdaki yargılarından hangisi söylenemez? ( $\mu$ : Bağıl manyetik geçirgenlik katsayısı)

- A)  $\mu_K \gg 1$  dir.  
B) X ucu N kutupludur.  
C) Sürgü ok yönünde çekilirken  $\beta$  artar.  
D) Üreteç kutupları ters çevrilirse ip D doğrusu üzerinde olur.  
E) N değiştirilmeksizin r yarıçapı azalır  $\beta$  açısı azalır.



S-12) Düşeyde asılı bir mıknatıs ve yatay zemin üzerinde bulunan N sarımlı çembersel biçimde bükülmüş iletken tel ile kurulu düzenekte mıknatısın bağlı olduğu ip gerilmesi  $T$  ile ilgili olarak

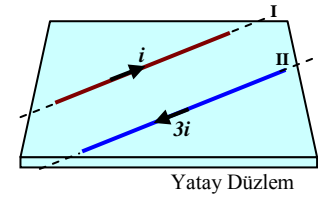
- I. Pilin k kutbu + ve mıknatısın x kutbu N olursa ip gerilmesi mıknatısın ağırlığından büyük olur.  
 II. Pilin k kutbu - ve mıknatısın x kutbu N iken reosta ok yönünde çekilince ip gerilmesi giderek artar.  
 III. İpteki gerilmenin mıknatıs ağırlığından küçük olması için pilin k kutbu - ve mıknatısın x kutbu S olmalıdır.  
 yargılarından hangileri söylenebilir?



- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
 D) I ve III      E) II ve III

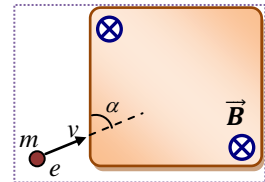
S-13) Üzerlerinden zıt yönde  $i$  ve  $3i$  şiddetinde akım geçen I ve II iletken telleri birbirine yakın duruyorken birbirine uyguladığı manyetik kuvvet için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) I. telin II. tele uyguladığı kuvvet II. telin I. tele uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.  
 B) II. telin I. tele uyguladığı kuvvet I. telin II. tele uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.  
 C) İki telin birbirine uyguladığı çekme kuvveti eşittir.  
 D) İki telin birbirine uyguladığı itme kuvveti eşittir.  
 E) İki tel birbirine kuvvet uygulamaz.



S-14)  $m$  kütleli,  $e$  yüklü bir elektron sayfa düzlemine dik düzgün bir  $\vec{B}$  manyetik alana şekildeki gibi  $v$  hızıyla girmektedir. Bu durumda parçacığa etkiyen manyetik kuvveti veren ifade nasıl olur?

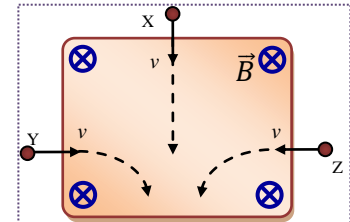
- A)  $B.e.\alpha$       B)  $B.e.v$       C)  $B.e.v.\cos\alpha$   
 D)  $\frac{B.e.v}{\sin\alpha}$       E)  $B.e.v.\sin\alpha$



S-15) Düzgün bir  $\vec{B}$  manyetik alanına  $V$  hızıyla dik olarak giren X, Y, Z parçacıklarının manyetik alandaki yörüngeleri şekildeki gibidir. Buna göre,

- I. X, nötrdür  
 II. Y, + yüklüdür  
 III. Y ve Z zıt yüklüdür

yargılarından hangileri söylenebilir? (Yerçekimi önemsiz)



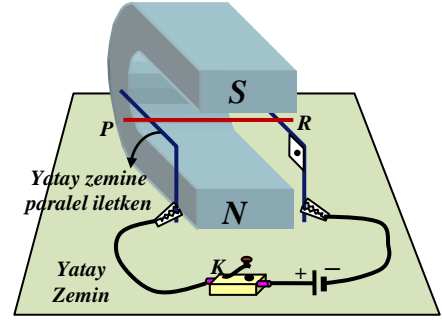
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III



**S-16)** Şekilde verilen sürtünmesiz düzende K anahtarı kapatılarak serbest hareket edebilen PR iletken telinden akım geçmesi sağlanıyor. Buna göre;

- I. Pil sayısı artırılırsa PR teline etkiyecek manyetik kuvvet artar
  - II. PR teli mıknatısın içine doğru harekete geçer
  - III. Tel düşey düzlemde titreşim hareketi yapar
- durumlarından hangisi ya da hangileri gerçekleşir?

- A) Yalnız-I      B) Yalnız-II      C) Yalnız-III  
D) I ve II      E) I, II ve III

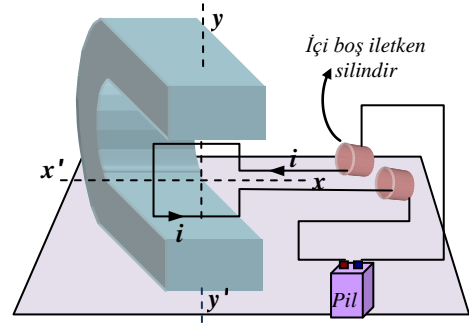


**S-17)** Sayfa düzlemindeki U mıknatıs arasına şekildeki gibi  $i$  akımı taşıyan iletken tel çerçeve getirilirse ;

- I. Çerçeve  $xx'$  ekseninde döner
- II. Çerçeve  $yy'$  ekseninde döner
- III. Çerçeve düzlemi manyetik alana dik konuma geldiğinde çerçeveye manyetik kuvvet etki etmez

yargılarından hangisi ya da hangileri söylenemez?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) II ve III      E) I, II ve III

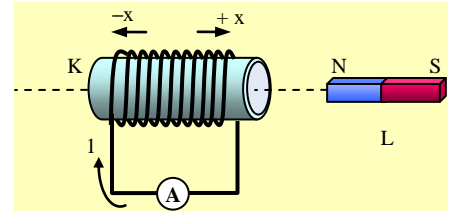


**S-18)** N sarımlı K bobini ile L mıknatısı şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K bobininde 1 yönünde indüksiyon akımının oluşması için;

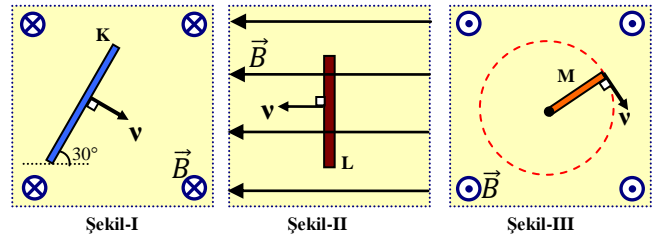
- I. Mıknatısı  $+x$  yönünde hareket ettirmek
- II. Bobini  $-x$  yönünde hareket ettirmek
- III. Bobini ve mıknatısı birbirlerine yaklaştırmak

işlemlerinden hangisi ya da hangileri tek başına yapılabilir?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I veya II      D) I veya III      E) II veya III



**S-19)** Yönleri Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III deki gibi verilen düzgün manyetik alan bölgelerinde gösterilen yönlerdeki gibi hareket eden iletken çubukların K, L, M uçlarında biriken yüklerin işareti nasıl olur? ( $\otimes$  : Sayfa düzlemine dik içe doğru,  $\odot$  : Sayfa düzlemine dik dışa doğru)

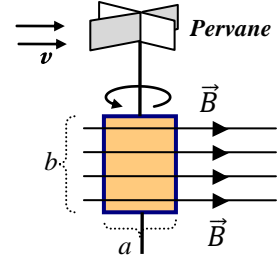


	K	L	M
A	+	+	+
B	+	-	+
C	-	nötr	-
D	+	+	nötr
E	+	nötr	-

S-20) Düzgün bir  $\vec{B}$  manyetik alanı içinde bulunan şekildeki a ve b boyutlarındaki dikdörtgen tel çerçeve ortalama  $v$  hızı ile esen rüzgâr yardımıyla düşey eksen etrafında döndürülüyor. Buna göre, çerçevede oluşacak indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğü;

- I.  $v$
- II. B
- III. b

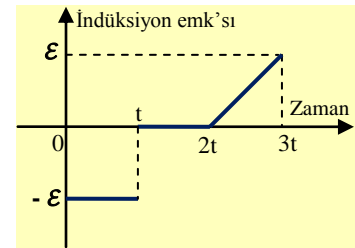
niceliklerden hangisi ya da hangilerine bağlıdır?



- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) II ve III      E) I-II ve III

S-21) Manyetik alanda hareket ettirilen kapalı bir tel halkada oluşan indüksiyon emk'sının ( $\mathcal{E}$ ) zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibi verilmiştir. Buna göre tel halkadan geçen manyetik akı hangi zaman aralıklarında değişim göstermiştir?

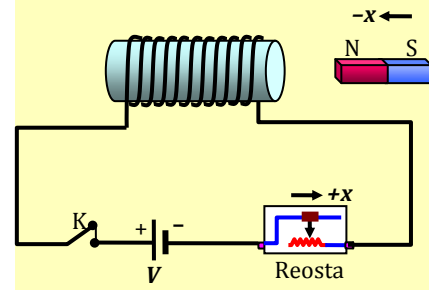
- A) 0-t
- B) t-2t
- C) 2t-3t
- D) 0-t ve 2t-3t
- E) t-3t



S-22) Bir bobin devresi ile mıknatıstan oluşan sistem şekildeki gibidir. Bu sistemde devre akımı ile aynı yönde özindüksiyon akımının oluşabilmesi için;

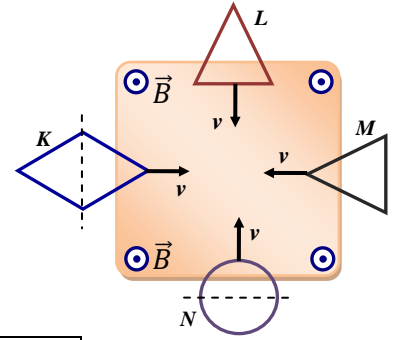
- I. K anahtarı açılmalı
- II. Mıknatıs  $-x$  yönünde hareket ettirilmeli
- III. Reosta sürgüsü  $+x$  yönünde çekilmeli

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?



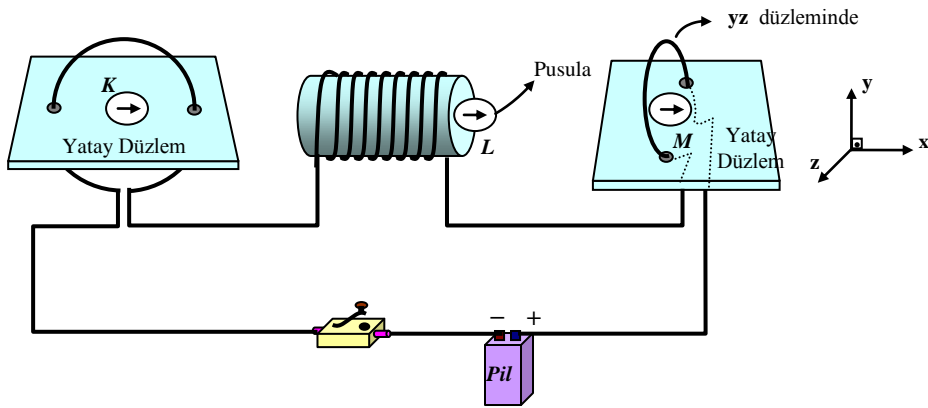
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) II ve III      E) I-II veya III

**S-23)** Sayfa düzlemine dik dışa doğru düzgün bir  $\vec{B}$  manyetik alanı içerisine alana dik biçimde sabit  $v$  hızıyla sokulmakta olan K, L, M ve N iletken çerçevelerinde oluşacak indüksiyon emk'sının ( $\mathcal{E}$ ) büyüklüğü için ne söylenebilir?



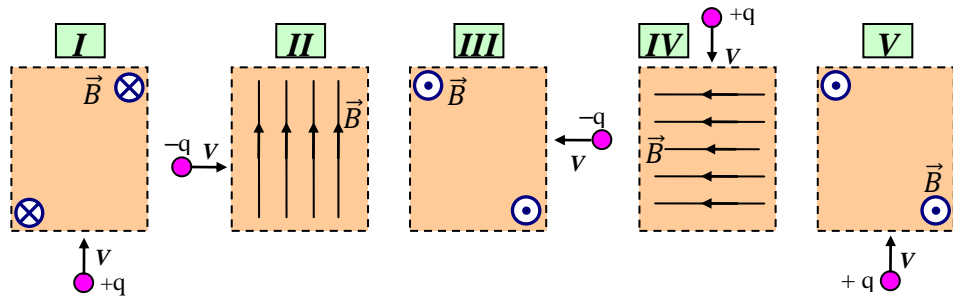
	K	L	M	N
A	Önce artar sonra azalır	Sürekli artar	Sürekli azalır	Önce artar sonra azalır
B	Önce artar sonra azalır	Sürekli azalır	Sürekli artar	Önce artar sonra azalır
C	Önce artar sonra azalır	Sürekli azalır	Sürekli artar	Sürekli artar
D	Sürekli artar	Önce azalır sonra artar	Önce artar sonra azalır	Sürekli artar
E	Sabit kalır	Önce azalır sonra artar	Önce artar sonra azalır	Sabit kalır

**S-24)** Yerin manyetik alanının  $\vec{B}$  olduğu bir yerde K, L ve M pusulaları yatay düzlemde şekildeki konumlarda iken çember biçimindeki iletkenlerden ve bobinden anahtar kapatılarak akım geçirildiğinde pusulaların sapma miktarları sırasıyla  $\theta_K$ ,  $\theta_L$  ve  $\theta_M$  oluyor. Buna göre bu sapma miktarları arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? (Bobin ve çemberlerdeki manyetik alanlar birbirlerini etkilemiyor)



- A)  $\theta_K < \theta_L < \theta_M$     B)  $\theta_K > \theta_L > \theta_M$     C)  $\theta_K = \theta_L = \theta_M$     D)  $\theta_K = \theta_L > \theta_M$     E)  $\theta_K > \theta_L = \theta_M$

S-25) Şekillerde yüklü parçacıklar ve manyetik alanların yönleri gösterilmiştir. Buna göre, bu uygulamaların hangilerinde yüklü parçacığa etkiyen manyetik kuvvetin yönü aynı olur?



A) I ve II

B) I ve III

C) II ve IV

D) III ve V

E) IV ve V

## ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı, 1978’de Ağrı’da doğdu. Babasının memur olması nedeniyle ilk, orta ve lise öğrenimini farklı il ve ilçelerde tamamladı. 1997 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi KKEF Fizik Öğretmenliği programından 2001 yılında mezun oldu. 2005 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi bölümünde direkt doktora programında doktorasına başlamıştır. 2002 yılından itibaren MEB bünyesinde önce 3 yıl sınıf öğretmeni olarak görev yapmış şu an ise Dursunbey Anadolu İmam Hatip Lisesi’nde Fizik öğretmeni olarak görevini sürdürmektedir.