

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**MANYETİZMA KONULARININ
LİSANS DÜZEYİNDEKİ ÖĞRETİMİNDE,
GELENEKSEL ÖĞRETİM YÖNTEMİ İLE İŞBİRLİKLİ
ÖĞRENME YÖNTEMİNİN ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Zafer TANEL

İzmir

2006

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**MANYETİZMA KONULARININ
LİSANS DÜZEYİNDEKİ ÖĞRETİMİNDE,
GELENEKSEL ÖĞRETİM YÖNTEMİ İLE İŞBİRLİKLİ
ÖĞRENME YÖNTEMİNİN ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

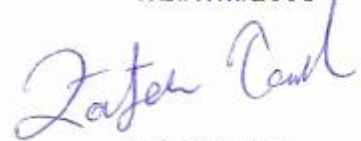
Zafer TANEL

**Danışman
Prof. Dr. Mustafa EROL**

**İzmir
2006**

Doktora tezi olarak sunduğum “Manyetizma Konularının Lisans Düzeyindeki Öğretiminde, Geleneksel Öğretim Yöntemi İle İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkilerinin Karşılaştırılması” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

06/09/2006



Zafer TANEL

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mustafa EROL



Üye: Prof. Dr. Nevzat KAVCAR



Üye: Prof. Dr. Ömer ERGİN



Üye: Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ



Üye: Yrd. Doç. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH

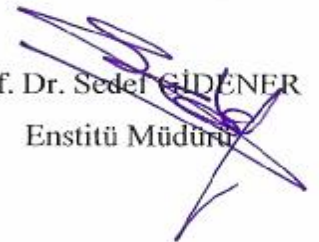


Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2006

Prof. Dr. Sedat GİDENER
Enstitü Müdürü



YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ VERİ FORMU

Tez No:

Konu Kodu:

Üniv. Kodu:

Tezin Yazarının

Soyadı: TANEL

Adı: Zafer

Tezin Türkçe Adı: Manyetizma Konularının Lisans Düzeyindeki Öğretiminde, Geleneksel Öğretim Yöntemi İle İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkilerinin Karşılaştırılması

Tezin Yabancı Dildeki Adı: Comparison of Effects of Traditional Teaching Method with Cooperative Learning Method Relating Undergraduate Magnetism Topics

Tezin Yapıldığı

Üniversite: Dokuz Eylül Üniversitesi **Enstitü:** Eğitim Bilimleri Enstitüsü **Yıl:** 2006

Tezin Türü:

1-Yüksek Lisans

Dili: Türkçe

2-Doktora (X)

Sayfa Sayısı: 343

3- Sanatta Yeterlilik

Referans Sayısı: 103

Tez Danışmanının

Ünvanı: Prof. Dr.

Adı Soyadı: Mustafa EROL

Türkçe Anahtar Kelimeler:

1. Manyetizma Öğretimi
2. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi
3. Akademik Başarı
4. Kavram Öğrenimi
5. Hatırda Tutma
6. Tutum
7. Güven-Önem
8. Duyuşsal Özellikler

İngilizce Anahtar Kelimeler:

1. Teaching Magnetism
2. Cooperative Learning Method
3. Academic Achievement
4. Concept Learning
5. Retention
6. Attitude
7. Confidence-Importance
8. Affective Characteristics

Tezimden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir.

TEŞEKKÜR

Araştırmam sürecinde, bana ışık tutan, her türlü konuda yardımcı olan, verdiği öneri ve düşüncelerle beni destekleyen, tüm bunlar için bana zaman ayıran değerli tez danışmanım Prof. Dr. Mustafa Erol'a en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırmam sırasında, verdikleri önerilerle beni olumlu yönde yönlendiren, her zaman destek olan hocalarım Prof. Dr. Nevzat Kavcar'a ve Prof. Dr. Ömer Ergin'e çok teşekkür ediyorum.

Derslerine katılmama izin vererek işbirlikli öğrenme yöntemini ve tekniklerini en iyi şekilde öğrenmemi sağlayan Prof. Dr. Kamile Ün Açıköz'e çok teşekkür ediyorum.

Araştırmamın uygulama aşamasını gerçekleştirdiğim 2005-2006 öğretim yılı bahar yarıyılında Genel Fizik II dersine devam eden İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı A ve B sınıfları öğrencilerine, çalışmalara içtenlikle katılmaları nedeniyle çok teşekkür ederim.

Her zaman görüş ve önerileriyle beni destekleyen sevgili arkadaşlarım Arş. Gör. Serap Kaya Şengören'e ve Öğr.Gör. Dr. Murat Sağlam'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Her zaman olduğu gibi, çalışmam sırasında da desteklerini esirgemeyen anneme ve kardeşlerime, hayatta olmasa da manevi desteği her zaman yanımda olan babama sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak, araştırmamın her aşamasında büyük sabır ve özveri ile beni destekleyen, verdiği görüşler ve önerilerle çalışmama katkıda bulunan, güler yüzü ve sevgisiyle moral veren ve aynı zamanda meslektaşım olan sevgili eşim Arş. Gör. Rabia Tanel'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Zafer TANEL

İzmir, 2006

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	xi
ÖZET	xvi
ABSTRACT	xviii

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU.....	1
1.1.1. Manyetizma Konularına İlişkin Temel Bilgilerin Gelişimi ve Önemi.....	1
1.1.2. Üniversitelerde, Temel (Genel) Fizik Dersinde Ele Alınan Manyetizma Konularının İçeriği.....	6
1.1.3. Öğrenciler Manyetizma Konularının Öğreniminde Neden Zorlanıyorlar?	8
1.1.4. Geleneksel Öğretim Yöntemi, Öğrencilerin Öğrenmeleri Üzerinde Ne Derece Etkilidir?	11
1.1.5. Etkili Bir Öğretim Yönteminin Nitelikleri.....	15
1.1.6. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi.....	18
1.1.6.a. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Kuramsal Temelleri.....	18
1.1.6.b. İşbirlikli Öğrenme Nedir?	21
1.1.6.c. İşbirliği İçin Gerekli Koşullar.....	23
1.1.6.d. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Teknikleri.....	26
1.1.6.d.1. Birlikte Sorulmuş Birlikte Öğrenelim (BSBÖ)Tekniği.....	27
1.1.6.d.2. Birleştirme Tekniği.....	30
1.1.7. Çalışmada Kullanılan Öğretimsel İşler.....	32
1.1.8. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkililiği.....	35
1.2. AMAÇ ve ÖNEM.....	38

1.3. PROBLEM CÜMLESİ.....	41
1.4. ALT PROBLEMLER.....	41
1.5. SAYILTILAR.....	42
1.6. SINIRLILIKLAR.....	42
1.7. TANIMLAR.....	43
1.8. KISALTMALAR.....	44
BÖLÜM 2	
2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	45
2.1. MANYETİZMA KONULARINA YÖNELİK YAPILMIŞ ARAŞTIRMA VE YAYINLAR.....	45
2.1.1. Öğrencilerin Manyetik Alan Kavramını ve Manyetik Alan Kaynaklarını Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar.....	45
2.1.2. Öğrencilerin Manyetik Alan ve Madde Etkileşimini Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar.....	53
2.1.3. Öğrencilerin Manyetik Kuvvet Kavramını Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar.....	55
2.1.4. Öğrencilerin Manyetik Akı Kavramını Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar.....	61
2.1.5. Öğrencilerin Faraday Yasası'nı, Lenz Yasası'nı, İndüksiyon Elektromotor Kuvveti ve İndüksiyon Akımı Kavramlarını Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar.....	63
2.1.6. Öğrencilerin Manyetizma Konularındaki Kavramları ve Bilgileri Yapılandırmalarına ve Uygulamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar.....	67
2.1.7. Alanyazında ve Ders Kitabı Olarak Kullanılan Kaynaklarda Manyetizma Konularındaki Kavramların Tanımlanması ve Bunların Düzenlenmesine Yönelik Görüşleri İçeren Araştırma ve Yayınlar.....	69
2.1.8. Manyetizma Konularının Öğretimine Yönelik Öneri ve Yöntem İçeren Araştırma ve Yayınlar.....	72
2.2. İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMİ UYGULAMALARININ YER ALDIĞI ARAŞTIRMA VE YAYINLAR.....	83

2.2.1. Fizik Alanındaki İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Uygulamalarının Yer Aldığı Yurt İçinde Yapılmış Araştırma ve Yayınlar.....	83
2.2.2. Fizik Alanındaki İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Uygulamalarının Yer Aldığı Yurt Dışında Yapılmış Araştırma ve Yayınlar.....	86
2.2.3. Diğer Fen Alanlarındaki (Biyoloji, Kimya ve Fen Bilgisi) İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Uygulamalarının Yer Aldığı Yurt İçinde Yapılmış Araştırma ve Yayınlar.....	96
2.2.4. Diğer Fen Alanlarındaki (Biyoloji, Kimya ve Fen Bilgisi) İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Uygulamalarının Yer Aldığı Yurt Dışında Yapılmış Araştırma ve Yayınlar.....	100

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM	108
3.1. ARAŞTIRMA MODELİ.....	108
3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM.....	109
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	109
3.3.1. Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği.....	109
3.3.2. Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği.....	112
3.3.3. Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği.....	116
3.3.4. Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği.....	116
3.4. DENEY DESENİ.....	118
3.5. ARAŞTIRMA SÜRECİNDE İZLENEN İŞLEM BASAMAKLARI.....	119
3.5.1. Araştırmanın Temelini Oluşturan Alanyazın İncelemesi.....	119
3.5.2. Manyetizma Konularının Öğretimine Yönelik Hedef ve Davranışların Belirlenmesi.....	120
3.5.3. Belirlenen Hedef ve Davranışlara Göre İçeriğin Düzenlenmesi.....	121
3.5.4. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Tekniklerine ve Düzenlenen İçeriğe Uygun Öğretim Materyallerinin Hazırlanması.....	121
3.5.5. Yapılan Ön Hazırlık ve Ön Uygulamalar.....	124
3.5.6. Manyetizma Konularına Yönelik Ders Planlarının Hazırlanması.....	125
3.5.7. Deney ve Kontrol Gruplarının Seçilmesi.....	125
3.5.8. Uygulamada Gerçekleştirilen Deneysel İşlemler.....	126

3.5.8.a. Deney Grubu.....	127
3.5.8.b. Kontrol Grubu.....	133
3.6. VERİ ÇÖZÜMLEME TEKNİKLERİ.....	135
BÖLÜM 4	
4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	136
4.1. MANYETİZMA KONULARI BAŞARI ÖLÇEĞİ VERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR	136
4.2. MANYETİZMA KONULARI KAVRAM ÖLÇEĞİ VERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR	142
4.3. FİZİK DERSİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ TUTUMLARI ÖLÇEĞİ VERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR	147
4.4. FİZİK DERSİNE YÖNELİK GÜVEN VE ÖNEM ÖLÇEĞİ VERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR.....	154
4.5. DENEY VE KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN YAPILAN UYGULAMA VE UYGULAMANIN İÇERİĞİNE YÖNELİK DÜŞÜNCELERİ.....	163
4.5.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Düşünceleri	163
4.5.1.a. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Öğrenmelerine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri.....	163
4.5.1.b. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Derse Olan İlgilerine ve Katılımlarına Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri	166
4.5.1.c. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Derse Çalışma İsteklerine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri.	167
4.5.1.d. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Dersi Ne Derece Zevkli ve Eğlenceli Kıldığına Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri.....	168
4.5.1.e. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Öğrenmelerindeki Kalıcılığı Sağlamaya Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri.....	169

4.5.1.f. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Sınıf İçindeki Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri.....	171
4.5.1.g. Öğrencilerin, Etkinliklerde Kullanılan Materyallere ve İçeriklerine İlişkin Düşünceleri.....	173
4.5.1.h. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Tekniklerine Uygun Olarak Düzenlenen Problem Çözme ve Deney Etkinliklerine İlişkin Düşünceleri	175
4.5.1.i. Öğrencilerin, Manyetizma Konularına Yönelik Düşünceleri	176
4.5.1.i. Öğrencilerin, Uygulanan Yönteme Yönelik Eleştirel Düşünceleri	177
4.5.2. Kontrol Grubu Öğrenci Düşünceleri	179
4.5.2.a. Öğrencilerin, Geleneksel Öğretim Yöntemi ve Öğrenmelerine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri	179
4.5.2.b. Öğrencilerin, Geleneksel Öğretim Yönteminin, Öğrenmelerindeki Kalıcılığı Sağlamaya Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri	184
4.5.2.c. Öğrencilerin Yöntemde Kullanılan Ders Materyallerine İlişkin Düşünceleri	186
4.5.2.d. Öğrencilerin, Manyetizma Konularına Yönelik Düşünceleri.....	187
4.5.2.e. Öğrencilerin, Geleneksel Öğretim Yönteminin, Sınıf İçindeki Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri	189
4.5.2.f. Öğrencilerin, Uygulanan Yönteme Yönelik Eleştirel Düşünceleri	191
4.5.2.g. Öğrencilerin, Araştırmacının Dersi İşleme Yeterliliğine Yönelik Düşünceleri	192

BÖLÜM 5

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	194
5.1. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	194
5.2. ÖNERİLER.....	214

5.2.1. Manyetizma Konularının Öğretimine Yönelik Öneriler.....	214
5.2.2. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Uygulamalarına ve Bu Alanda Yapılabilecek Çalışmalara Yönelik Öneriler.....	216
KAYNAKÇA.....	218
EKLER.....	228
EK-1. Manyetizma Konularına Yönelik Bilişsel, Duyuşsal, Devinişsel Hedef ve Davranışlar	229
EK-2. Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği	273
EK-3. Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği.....	281
EK-4. Kavram Ölçeği Değerlendirme Çizelgesi.....	285
EK-5. Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği.....	288
EK-6. Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği	290
EK-7. Uygulama Yapılan Öğrencilerin Düzeyi ve Belirlenen Hedef/Davranışlara Göre Düzenlenen Lisans Düzeyindeki Manyetizma Konularının İçeriği.....	292
EK-8. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Tekniklerine ve Düzenlenen İçeriğe Uygun Hazırlanan Öğretim Materyalleri	295
EK-9. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Örnek Ders Planları.....	335
EK-10. İlgili Makamdan Alınan Gerekli İzin Belgesi.....	342

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Manyetizma Konuları Başarı Ölçeğine İlişkin Güvenilirlik Çalışması Öncesine Ait Belirtke Çizelgesi.....	110
Çizelge 3.2. Manyetizma Konuları Başarı Ölçeğine İlişkin Güvenilirlik Çalışması Sonrasına Ait Belirtke Çizelgesi.....	111
Çizelge 3.3. Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği Belirtke Çizelgesi.....	113
Çizelge 3.4. Değerlendirenlerin Verdikleri Puanlar Arasındaki İlişkiyi Belirleyen Pearson İlişki Katsayıları.....	115
Çizelge 3.5. Deneysel Grubunda Kullanılan İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Teknikleri ve Öğretimsel İşler.....	128
Çizelge 4.1. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	137
Çizelge 4.2. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları	138
Çizelge 4.3. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	139
Çizelge 4.4. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	140
Çizelge 4.5. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm/ Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları	141
Çizelge 4.6. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	142
Çizelge 4.7. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları	143

Çizelge 4.8. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	144
Çizelge 4.9. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	145
Çizelge 4.10. Deneysel ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm/ Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları	146
Çizelge 4.11. Deneysel ve Kontrol Grubu Ön-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	148
Çizelge 4.12. Deneysel ve Kontrol Grubu Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	149
Çizelge 4.13. Deneysel Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişki İle Kontrol Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	150
Çizelge 4.14. Kontrol Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Ön-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	151
Çizelge 4.15. Kontrol Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	152
Çizelge 4.16. Deneysel Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Ön-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	152
Çizelge 4.17. Deneysel Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	153
Çizelge 4.18. Deneysel ve Kontrol Grubu Ön-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	155
Çizelge 4.19. Deneysel ve Kontrol Grubu Son-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	156
Çizelge 4.20. Deneysel Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişki İle Kontrol Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	157

Çizelge 4.21. Deney ve Kontrol Grubu Ön-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	159
Çizelge 4.22. Deney ve Kontrol Grubu Son-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları	159
Çizelge 4.23. Deney Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişki İle Kontrol Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları.....	160
Çizelge 4.24. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son-Ölçümde Ölçekte Bulunan Etkenlere Verdikleri Önem Puan Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları.....	161

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Bazı Öğretim Yöntemlerinin Hatırda Tutma Üzerindeki Etkileri.....	15
Şekil 3.1. BSBÖ ve Birleştirme Tekniklerinin Sınıf Düzeni.....	130
Şekil 3.2. Geleneksel Öğretim Yöntemi Sınıf Düzeni.....	134
Deney Grubu Öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Öğrenmelerine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri	
Şekil 4.1. Deney Grubu 1 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	163
Şekil 4.2. Deney Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	164
Şekil 4.3. Deney Grubu 14 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	164
Şekil 4.4. Deney Grubu 17 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	164
Şekil 4.5. Deney Grubu 49 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	164
Şekil 4.6. Deney Grubu 2 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	165
Şekil 4.7. Deney Grubu 22 Nolu Öğrencinin Düşüncesi	165
Deney Grubu Öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Derse Olan İlgilerine ve Katılımlarına Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri	
Şekil 4.8. Deney Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	166
Şekil 4.9. Deney Grubu 12 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	166
Şekil 4.10. Deney Grubu 33 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	166
Şekil 4.11. Deney Grubu 34 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	167
Deney Grubu Öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Derse Çalışma İsteklerine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri	
Şekil 4.12. Deney Grubu 12 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	167
Şekil 4.13. Deney Grubu 14 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	168
Deney Grubu Öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Dersi Ne Derece Zevkli ve Eğlenceli Kıldığına Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri	
Şekil 4.14. Deney Grubu 4 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	168
Şekil 4.15. Deney Grubu 17 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	168
Şekil 4.16. Deney Grubu 36 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	169
Şekil 4.17. Deney Grubu 18 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	169

**Deney Grubu Öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Yönteminin,
Öğrenmelerindeki Kalıcılığı Sağlamaya Yönelik Etkilerine İlişkin**

Düşünceleri

Şekil 4.18. Deney Grubu 16 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	170
Şekil 4.19. Deney Grubu 31 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	170
Şekil 4.20. Deney Grubu 32 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	170
Şekil 4.21. Deney Grubu 45 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	170

**Deney Grubu Öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Sınıf
İçindeki Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimine Yönelik**

Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Şekil 4.22. Deney Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	171
Şekil 4.23. Deney Grubu 31 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	172
Şekil 4.24. Deney Grubu 28 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	172
Şekil 4.25. Deney Grubu 32 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	172
Şekil 4.26. Deney Grubu 49 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	172

**Deney Grubu Öğrencilerinin Etkinliklerde Kullanılan Materyallere ve
İçeriklerine İlişkin Düşünceleri**

Şekil 4.27. Deney Grubu 19 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	173
Şekil 4.28. Deney Grubu 11 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	174
Şekil 4.29. Deney Grubu 21 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	174
Şekil 4.30. Deney Grubu 27 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	174
Şekil 4.31. Deney Grubu 47 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	174

**Deney Grubu Öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme Tekniklerine Uygun
Olarak Düzenlenen Problem Çözme ve Deney Etkinliklerine İlişkin**

Düşünceleri

Şekil 4.32. Deney Grubu 17 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	175
Şekil 4.33. Deney Grubu 23 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	175
Şekil 4.34. Deney Grubu 49 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	175
Şekil 4.35. Deney Grubu 21 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	176

Deney Grubu Öğrencilerinin Manyetizma Konularına Yönelik

Düşünceleri

Şekil 4.36. Deney Grubu 5 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	176
---	-----

Şekil 4.37. Deney Grubu 2 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	176
Şekil 4.38. Deney Grubu 18 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	177

**Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulanan Yönteme Yönelik Eleştirel
Düşünceleri**

Şekil 4.39. Deney Grubu 9 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi	177
Şekil 4.40. Deney Grubu 13 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi.....	177
Şekil 4.41. Deney Grubu 5 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi	178
Şekil 4.42. Deney Grubu 45 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi.....	178

**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Geleneksel Öğretim Yöntemi ve
Öğrenmelerine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri**

Şekil 4.43. Kontrol Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	179
Şekil 4.44. Kontrol Grubu 6 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	179
Şekil 4.45. Kontrol Grubu 12 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	180
Şekil 4.46. Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	180
Şekil 4.47. Kontrol Grubu 19 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	180
Şekil 4.48. Kontrol Grubu 26 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	181
Şekil 4.49. Kontrol Grubu 35 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	181
Şekil 4.50. Kontrol Grubu 47 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	181
Şekil 4.51. Kontrol Grubu 32 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	182
Şekil 4.52. Kontrol Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	182
Şekil 4.53. Kontrol Grubu 4 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	182
Şekil 4.54. Kontrol Grubu 14 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	183
Şekil 4.55. Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	183
Şekil 4.56. Kontrol Grubu 27 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	183

**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Geleneksel Öğretim Yönteminin,
Öğrenmelerindeki Kalıcılığı Sağlamaya Yönelik Etkilerine İlişkin
Düşünceleri**

Şekil 4.57. Kontrol Grubu 1 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	184
Şekil 4.58. Kontrol Grubu 7 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	184
Şekil 4.59. Kontrol Grubu 9 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	184
Şekil 4.60. Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	185
Şekil 4.61. Kontrol Grubu 29 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	185

Şekil 4.62. Kontrol Grubu 39 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	185
Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yöntemde Kullanılan Ders Materyallerine İlişkin Düşünceleri	
Şekil 4.63. Kontrol Grubu 6 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	186
Şekil 4.64. Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	186
Kontrol Grubu Öğrencilerinin Manyetizma Konularına Yönelik Düşünceleri	
Şekil 4.65. Kontrol Grubu 4 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	187
Şekil 4.66. Kontrol Grubu 5 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	187
Şekil 4.67. Kontrol Grubu 10 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	187
Şekil 4.68. Kontrol Grubu 11 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	188
Şekil 4.69. Kontrol Grubu 16 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	188
Şekil 4.70. Kontrol Grubu 31 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	188
Şekil 4.71. Kontrol Grubu 32 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	188
Şekil 4.72. Kontrol Grubu 38 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	189
Kontrol Grubu Öğrencilerinin Geleneksel Öğretim Yönteminin, Sınıf İçindeki Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri	
Şekil 4.73. Kontrol Grubu 25 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	190
Şekil 4.74. Kontrol Grubu 12 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	190
Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulanan Yönteme Yönelik Eleştirel Düşünceleri	
Şekil 4.75. Kontrol Grubu 24 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi	191
Şekil 4.76. Kontrol Grubu 39 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi	191
Şekil 4.77. Kontrol Grubu 47 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi	191
Kontrol Grubu Öğrencilerinin Araştırmacının Dersi İşleme Yeterliliğine Yönelik Düşünceleri	
Şekil 4.78. Kontrol Grubu 31 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	192
Şekil 4.79. Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	192
Şekil 4.80. Kontrol Grubu 6 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	193
Şekil 4.81. Kontrol Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi	193

Şekil 5.1. Deney Grubu Öğrencileri BSBÖ Tekniğinde Grup Sorusu	
Hazırlarken.....	207
Şekil 5.2. Uzmanlık Grupları Konularını Tartışıyor.....	208
Şekil 5.3. Öğrenci-Öğretmen İletişimi.....	210

ÖZET

Yapılan alanyazın incelemeleri sonucunda öğrencilerin manyetizma konularına yönelik ciddi anlamda öğrenme güçlüğü çektiği ve yanılgılarının olduğu, ayrıca bu konuların öğretimine yönelik yöntem öneren çok az sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir. Bu noktadan yola çıkılarak çalışmada, lisans düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarısı, temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, konulara yönelik edindikleri bilgileri ile öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu ve kendilerine duydukları güven, fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada kontrol ($N_1=50$) ve deney ($N_2=50$) gruplarının oluşturulmasında yansız atama kullanılması nedeniyle gerçek deneme modellerinden olan ön ölçüm - son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2005-2006 öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda, I. öğretim 2. sınıfta öğrenim gören ve Genel Fizik II dersini alan 100 öğrenci oluşturmuştur. Dört haftalık bir sürede, deney grubunda işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinden “Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim” ve “Birleştirme” teknikleri ve işbirlikli gruplarda problem çözme ve deney yapma öğretimsel işleri, kontrol grubunda ise geleneksel öğretimi uygulanmıştır.

“Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği”, “Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği”, “Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği”, “Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği” ve her iki gruptaki öğrencilerinin yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik yazılı görüşleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS 11.0 istatistik programı ile ortalama, standart sapma, ilişkisiz örneklemler t testi ve eşlenik çiftler t testi istatistiksel teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yazılı görüşlerindeki ortak noktalar belirli başlıklar altında toplanarak değerlendirilmiştir.

Araştırmanın sonucunda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarılarının artırılması, temel kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi, edinilen bilgilerin hatırlanması, fizik dersine yönelik tutumların ve fizik dersinde kendilerine olan güvenlerinin artırılması ve fizik dersini öğrenmelerinde etkili olduğunu düşündükleri ve önem verdikleri etkenlerde farklılıkların oluşturulması üzerinde geleneksel öğretim yöntemine göre anlamlı bir şekilde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. İki yöntem arasında temel kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin hatırlanması açısından bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Deney grubu öğrencilerinin yazılı görüşlerinde, işbirlikli öğrenme yönteminin etkili ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağladığını, derse katılma ve çalışma isteklerini artırdığını, dersi eğlenceli zevkli kıldığını, arkadaşlarıyla ve ders öğretmeniyle iletişimlerini artırdığını, kullanılan materyallerin açık ve anlaşılır olduğunu ve etkinliklerin öğrenmelerini desteklediğini belirttikleri görülmüştür.

Kontrol grubu öğrencilerinin, fizik dersinin sadece öğretmenin anlatmasıyla öğrenilemeyeceğini, derste ancak dinleyebildikleri kadarını öğrendiklerini ama dikkatlerinin çok çabuk dağıldığını, kendilerini pasif kıldığını, yöntemin başarısının öğretmene ve öğretmenin anlatım şekline bağlı olduğunu belirttikleri görülmüştür. Bunun yanında bazı öğrenciler dersi öğretmenin anlatmasını iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Elde edilen sonuçlara dayanılarak, okuyuculara bazı önerilerde bulunulmuştur.

ABSTRACT

A brief research has clearly shown that, most of the students experience severe learning difficulties and have serious misconceptions relating magnetism. It is also clear that, there are few studies which propose a method about teaching magnetism topics. For this reason, this research aims to compare effects of traditional teaching method and cooperative learning method on students' achievement, learning level of fundamental concepts and relationship within, level of retention of knowledge and concepts, students' attitudes and self-confidence towards physics courses and importance of the factors which affect their learning all concerning undergraduate magnetism topics. The study also investigates the ideas of the students on the methods and content of the instruction.

The study employs pre-test and post-test controlled experimental method. The sample comprised of a group of students half of it chosen as experimental group ($N_1=50$) and the rest of it was chosen as control group ($N_2=50$) out of 100 second grade undergraduate students all attending General Physics Course in the Department of Primary Mathematics Education at Education Faculty of Buca, Dokuz Eylül University. Cooperative learning techniques named as "Asking and Learning Together" and "Jigsaw" were applied to the experimental group while traditional teaching techniques were performed on the control group students for about four weeks. Two instructional behaviours named as cooperative problem solving and experimenting were also used in experimental group.

Data collection tools of the research are "Achievement Test for Magnetism Topics", "Concept Test for Magnetism Topics", "Students' Attitude Scale Towards Physics", "Confidence and Importance Scale Towards Physics" and students' ideas on methods and content of the instruction. The data which obtained from the tests and scales were evaluated with the techniques of means, standard deviation, independent-samples t-test and paired-samples t-test by means of SPSS 11.0 statistical program. Students' ideas were classified into groups according to common titles.

The research exposes that cooperative learning method is significantly more effective than traditional teaching method in terms of increasing students' achievement, providing a better learning of fundamental concepts and relationship within them, providing a better retention on the knowledge, enhancing students' attitudes and self-confidence towards physics courses and changing students' importance of factors effecting their learning. It was, however, not found statistically significant difference between both methods on the retention of fundamental concepts and relationship within them.

It was clearly seen from their written opinions that the experimental group students agree on the cooperative learning method provides an effective and permanent learning, improves their attendance to the lesson and study willingly, makes lessons more entertaining and enjoyable, enhances their relationship between friends and the teacher. It is also revealed that, students find the teaching materials as comprehensible, clear and learning activities support their learning.

The control group students, on the other hand, indicate that physics topics can not be learnt with only teacher presentation, they can learn as they listen but they lose their concentration quickly, all fell passive, success of the traditional method depends very strongly on the teacher and his/her presentation performance. Some students, in contrast, expressed that teacher presentation is the most suitable method for a better learning.

Based on the outcomes of the research, some implications and suggestions are finally presented for the readers.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayıtlar, sınırlılıklar, tanımlar ve kısaltmalara yer verilmiştir.

Problem durumunda, manyetizma konularına ilişkin bilgilerin gelişimine ve önemine, üniversitelerde temel (genel) fizik dersinde ele alınan manyetizma konularının içeriğine, öğrencilerin manyetizma konularının öğreniminde neden zorlandıklarına, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde ne derecede etkili olduğuna ve etkili bir öğretim yönteminin niteliklerine değinilmiştir. Bunun yanında, işbirlikli öğrenme yöntemi kuramsal temelleriyle, tanımlarıyla, gerçekleşmesi için gerekli olan koşullarıyla ve teknikleriyle tanıtılmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerine ve öğretimsel işlere değinilmiş ve son olarak işbirlikli öğrenme yönteminin etkililiğinden söz edilmiştir.

1.1. PROBLEM DURUMU

1.1.1. Manyetizma Konularına İlişkin Temel Bilgilerin Gelişimi ve Önemi

Fiziğin her alanında olduğu gibi manyetizma konularına yönelik bilgiler de insanoğlunun doğayı anlama ve açıklama çabası sonucunda gelişmiştir. Manyetizma konularına yönelik ilk bilgiler M.Ö 800'lü yıllara dayanmaktadır. Bu yıllarda Yunanlılar “manyetit” taşının demir parçalarını çektiğini keşfetmişlerdir. Efsaneye göre “manyetit” adı, sürüsünü otlatırken ayakkabısının çivileri ve sopasının ucu büyük manyetit parçalarına yapışıp kalan “Magnes” adlı çobandan gelmektedir (Serway ve Beichner, 2002). Diğer bir kabule göre ise bu ad mıknatıslık özelliği gösteren bu taşların bolca bulunduğu Anadolu'daki “Manisa (Maanesia)” adlı yöreden gelmektedir (Serway, 1996).

1269'da Pierre de Maricourt, doğal bir mıknatıs yüzeyinin çeşitli noktalarına bir iğne yerleştirerek iğnenin aldığı yönlerin haritasını elde etmiştir. Bu yönlerin, kürenin çap boyunca karşılıklı iki noktasından geçen ve küreyi kuşatan çizgiler oluşturduğunu görmüş ve bu noktalara mıknatısın kutupları adını vermiştir. Daha sonra yapılan deneyler, şekli ne olursa olsun her mıknatısın kuzey ve güney kutup denen iki kutba sahip olduğunu göstermiştir. Kutuplar adlarını, bir mıknatısın Dünya'nın manyetik alanı içindeki davranışından almıştır (Serway ve Beichner, 2002).

1600'de William Gilbert, Maricourt'un deneylerini farklı araçlar kullanarak yapmıştır. Bir pusula iğnesinin belirli bir hedefe yöneldiği gerçeğini kullanarak Dünya'nın büyük ve sürekli bir mıknatıs olduğunu söylemiştir (Serway ve Beichner, 2002).

1750'li yıllarda manyetik kutupların birbirleri üzerindeki itme ve çekme etkisini göstermeye ve bunlar arasındaki itme ve çekme kuvvetlerinin nelere bağlı olduğuna yönelik deneyler yapılmıştır (Serway ve Beichner, 2002).

1819 yılında Danimarkalı bilim adamı Hans Christian Oersted'in, bir gösteri deneyi sırasında üzerinden elektrik akımı geçen bir telin yakınında bulunan bir pusulayı saptırdığını bulması ile elektrik ve manyetizma arasındaki ilişki keşfedilmiştir (Serway ve Beichner, 2002).

1820-1825 yılları arasında gerçekleştirdiği deneylerle, Andre Ampere, akım taşıyan iki ilmeğin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin özelliklerinden yola çıkarak, iki akım elemanın birbirine uyguladığı manyetik kuvvetin hesaplanmasında kullanılan kuramsal ifadeyi ortaya koymuştur (Bleaney ve Bleaney, 1976). Bunun yanında, Ampere, tüm manyetik olayların molekül büyüklüğündeki akım ilmeklerinden kaynaklandığını da önermiştir (Serway ve Beichner, 2002).

Yine 1820'li yıllarda, Jean Baptiste Biot ve Felix Savart, bir elektrik akımının yakınındaki bir mıknatısa uyguladığı kuvvetle ilgili nicel deneyler

yapmışlar ve bu deneysel sonuçlardan yola çıkarak uzayın bir noktasındaki manyetik alanı, kendisini oluşturan akım cinsinden veren kuramsal ifadeyi ortaya koymuşlardır (Serway ve Beichner, 2002).

1831 yılında, İngiltere’de Michael Faraday tarafından yapılan deneyler ve bundan bağımsız olarak Amerika Birleşik Devletleri’nde aynı yıl Joseph Henry tarafından gerçekleştirilen deneyler, manyetik alanın değiştirilmesiyle bir devrede indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluşturulabileceğini göstermiştir. Alman fizikçi Heinrich Lenz ise Faraday’ın manyetik akının zamanla değişimi sonucu oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğünün hesaplanmasına yönelik ortaya koyduğu kuramsal ifadedeki indüklemiş emk ve akıdaki değişimin zıt matematiksel işaretlere sahip olduklarını gösteren (-) işaretinin fiziksel anlamını ortaya koymuştur (Serway ve Beichner, 2002).

1860 yılında ise manyetizma konularındaki temel kuramsal gelişmeye İskoç fizikçi James Clerk Maxwell son noktayı koymuştur. Maxwell, elektrik ve manyetizma yasaları arasında simetri eksikliği olduğunu fark etmiştir. O güne kadar değişen bir manyetik alanın bir elektrik alan yaratacağı bilinmektedir. Ancak Maxwell, bu simetri eksikliğini göz önüne alarak değişen bir elektrik alanının da bir manyetik alan oluşturabileceğine yönelik önerisini ortaya koymuş ve elektrik ve manyetizma alanındaki bilinen yasaları, yeni önerisi ile birlikte dört matematiksel ifadede birleştirmiştir (Bueche ve Jerde, 2000).

Manyetizma konularına ilişkin bilgilerde, tarihsel süreç içindeki bu hızlı gelişim ve bu bilgilerin kullanıldığı uygulamalar, beraberinde insan yaşamını etkileyecek yeni gelişmeleri ve bir çok doğa olayının açıklanmasını getirmiştir.

Bu bilgilerin ilk yıllardaki en yaygın kullanım alanı pusulalar olmuştur. Denizciler açık denizlerde pusula kullanarak yönlerini belirleyebilmişlerdir. Nitekim pusulalar yön bulma amacıyla kullanılması açısından günümüzde de önemini yitirmemiştir. Günümüzde manyetizma konularına ilişkin bilgiler ulaşım alanındaki

diğer noktalarda kullanılmaktadır. Örneğin hızlı trenlerde raylardaki sürtünme etkisini ortadan kaldırmak için manyetik alanlar kullanılmaktadır.

Gelişen teknoloji ve yaşam koşulları beraberinde enerji gereksinimini doğurmuştur. Manyetizma konularına yönelik bilgilerin önemi bu noktada da devreye girmiş ve indüksiyon elektromotor kuvveti ve indüksiyon akımının oluşumuna yönelik bilgilerin kullanılmasıyla geliştirilen jeneratörler kullanılarak elektrik enerjisi üretilmeye başlanmıştır. Manyetik alan içindeki akım geçiren bir ilmeğe etkiyen manyetik kuvvete yönelik bilgiler kullanılarak elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren ve günlük yaşamda önemli bir kullanım alanına sahip olan elektrik motorları üretilmiştir. Ayrıca sorun sadece enerji üretimiyle çözülmemiştir. Üretilen enerjinin fazla kayba uğramadan gerekli olan yerlere aktarılması da önemli bir noktayı ortaya koymuştur. Bu noktada temelinde yine manyetik indüksiyona ilişkin bilgilerin yer aldığı transformatörler devreye girmiştir. Bu şekilde yüksek gerilim ve düşük akımlar elde edilerek elektrik enerjisindeki kayıplar en aza indirilmiştir.

Manyetizma konularına yönelik bilgilerin önemi bilişim ve iletişim teknolojilerinde de ortaya çıkmıştır. Bu gün kullandığımız telsiz, radyo, televizyon, bilgisayar, cep telefonu, radar vb. gibi sayılabilecek bir çok aracın çalışma ilkelerinin temeli bu bilgilere dayanmaktadır. Yine bu alanda sıklıkla kullanılan teyp kaseti, disket, CD ve taşınabilir bellek gibi ürünler manyetik dipollerin yönelimine ilişkin bilgiler sonucunda ortaya çıkan ürünlerdir.

Bu konulara yönelik bilginin önemi tıp alanındaki uygulamalarda da kendini göstermektedir. Madde ve manyetik alan etkileşiminden yararlanılarak, insan vücudundaki bir çok hastalığın belirlenmesinde kullanılan manyetik rezonans görüntüleme sistemi (MRI) ortaya konulmuştur. Süperiletken kuantum girişim aygıtları (SQUIDS) olarak bilinen aygıtlar manyetik alan değişimlerini çok hassas olarak ölçebilmektedirler ve beyin, kalp ve diğer organ fonksiyonlarının manyetik desenini çıkartabilmektedirler (Bueche ve Jerde, 2000). Hickey ve Schibeci (1999),

çalışmalarında manyetik alanların çeşitli hastalıkların tedavisinde doğrudan kullanıldığını da belirtmişlerdir.

Manyetik alanın oluşumuna yönelik bilgiler ağır sanayide de kullanılmaktadır. Bu alanda kullanılan elektromıknatıslarla ağır yük kaldırma ve taşıma sağlanabilmiştir.

Bu bilgilerin gelişimi bilim alanında da bir çok uygulamada kendini göstermiştir. En basit uygulamaya yine manyetik kuvvet bilgilerinden yararlanılarak yapılmış ampermetre, voltmetre ve galvanometre gibi ölçü aletlerinde rastlanmaktadır. Manyetik alanda hareket eden yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvet bilgisinden yararlanılarak kütle spektrometreleri ve hızlandırıcılar geliştirilmiştir. Bu şekilde maddelerin özellikleri ve iç yapısı anlaşılabilir hale gelmiştir. Aynı bilginin kullanılmasıyla ortaya konan Hall olayı sayesinde bilim adamları katıhal elektronikinde kullanabilecekleri yeni geliştirilmiş elektronik malzemelerin yük taşıyıcılarının özelliklerini belirleyebilmektedirler. Yine maddelerin manyetik özelliklerinden yararlanılarak ve manyetik alan kullanılarak bir maddenin süperiletken özelliğini kazanıp kazanmadığı belirlenebilmekte ve yine kuvvetli manyetik alan etkisiyle bu özellik bozulabilmektedir (Bueche ve Jerde, 2000).

Bu bilgilerin insanlık tarihine ve sosyal yaşama da katkıda bulunduğunu belirtmek gerekir. Örneğin; Hickey ve Schibeci (1999) çalışmalarında, Verschur'un 1993 yılındaki çalışmasında yazdığına göre, Columbus'un manyetik kutuplarla coğrafi kutupların aynı olmadığı, manyetik kuzeyin aslında dünyanın güneyini gösterdiği, manyetik güneyin ise coğrafi kuzeyi gösterdiği bilgisini kullanmaması nedeniyle rotasının beklediklerinden daha kuzeye doğru kaydığını ve bu nedenle yeni bir kıta keşfettiğini belirtmişlerdir. Bunun yanında Archenhold (1974) çalışmasında, elektromanyetik indüksiyonun günlük yaşamdaki uygulamalarına yönelik bilgilendirilmelerinin, öğrencilerin enerji ve enerji krizi gibi toplumsal gereksinimler konusunda bilgilenmelerinde yardımcı olacağını belirtmiştir.

Manyetizma sadece insan hayatını etkilememektedir. Doğada bir çok canlı dünyanın manyetik alanını kullanmaktadır. Örneğin; bal arıları, bazı göçmen kuşlar, yunuslar ve balinalar yerin manyetik alanından yararlanarak yönlerini belirlemektedirler (Hickey ve Schibeci, 1999). Hickey ve Schibeci (1999) çalışmalarında, Verschur'un 1993 yılındaki yayınında, balinaların karaya vurma nedenlerinin yerin manyetik alanındaki lokal bozulmalardan kaynaklandığını yazdığını belirtmişlerdir.

Bu noktada, gerek insan yaşamı gerekse doğadaki diğer canlıların yaşamı konusunda bu denli önemli etkileri olan manyetizma konularına yönelik temel bilgi ve kavramların öğrenilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler, bu konulara yönelik temel bilgilerle küçük yaşlarda tanıştırılmaktadır. Başlangıçta mıknatıs ve özellikleri gibi temel bilgilerle tanışan öğrenciler, öğrenim yaşantıları süresince ilerledikçe konuların daha kuramsal kısımlarıyla da karşılaşmaktadırlar. Temel düzeydeki kuramsal bilgilerin en yoğun verildiği aşama ise üniversite temel fizik derslerindeki bu bilgileri içeren konuların öğretilmesi aşamasıdır. Bu aşamada manyetizma konularına yönelik öğretilecek bilgilerin içeriğinin önemi ortaya çıkmaktadır.

1.1.2. Üniversitelerde, Temel (Genel) Fizik Dersinde Ele Alınan Manyetizma Konularının İçeriği

Uluslararası alanda temel fizik derslerinde kaynak olan kitaplar incelendiğinde, konuların sıralamasındaki ve bilgilerin verilişindeki bazı değişikliklerin yanında manyetizma konularına yönelik bilgilerin temelini şu içeriğe dayandığı görülmektedir:

1. Manyetik alanlar: Manyetik alanın tanımı ve özellikleri, manyetik alan çizgileri ve özellikleri.

2. Manyetik alan kaynakları: Biot-Savart Yasası, Ampere Yasası, bir akım makarasının oluşturduğu manyetik alan, bir toroidin oluşturduğu manyetik alan, dünyanın manyetik alanı.

3. Manyetik kuvvet: Manyetik alan içindeki akım taşıyan iletkene etkiyen manyetik kuvvet, manyetik alan içindeki akım ilmeğine etkiyen tork, iki paralel iletken arasındaki manyetik kuvvet, manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir parçacığa etkiyen manyetik kuvvet, tork ve manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir parçacığa etkiyen manyetik kuvvete ilişkin uygulamalar (elektrik motorları, jeneratörler, kütle spektrometresi, hızlandırıcılar, Hall olayı vb.).

4. Madde ve manyetik alan etkileşimi: Paramanyetik, diyamanyetik ve ferromanyetik maddeler ve özellikleri. Manyetik alan şiddeti, manyetik akı yoğunluğu ve mıknatıslanma (manyetizasyon) kavramları arasındaki ilişki (bu konulara bazılarında hiç değinilmemişken, diğerlerinde ilişkiye yönelik net bir açıklamaya rastlanmamıştır.).

5. Elektromanyetik indüksiyon: Manyetik akı, Faraday'ın İndüksiyon Yasası, hareketsel emk, Lenz Yasası, indüklenmiş emk ve elektrik alanlar, jeneratörler ve motorlar, Maxwell Bağlantıları.

6. Özindüksiyon: Özindüksiyon, karşılıklı indüksiyon, manyetik alanda enerji, RL, LC ve RLC devreleri.

Genel içeriği bu şekilde olan manyetizma konuları, bir çok araştırmacının belirttiğine göre öğrenciler tarafından öğrenilmesi en zor konular arasında görülmektedir (Yiğit, Akdeniz ve Kurt, 2001; Chabay ve Sherwood, 2006; Bagno ve Eylon, 1997; Houldin, 1974). Günlük yaşamda yukarıda belirtilenlerin yanında bir çok uygulamasının yer aldığı bu konuları öğrenciler için zor anlaşılır kılan nedenler neler olabilir?

1.1.3. Öğrenciler Manyetizma Konularının Öğreniminde Neden Zorlanıyorlar?

Öncelikle ülkemizdeki öğrencilerin üniversiteye gelmeden önceki manyetizma konularına ilişkin durumlarına değinilecek olursa;

Demirci ve Çirkinoğlu (2004) çalışmalarında, öğrencilerin doğru yanıt yüzdelerini değerlendirdiklerinde, en düşük doğru yanıt yüzdeliğine sahip olan soruların manyetik alan ve elektromanyetik indüksiyona yönelik sorular olduğunu belirtmişler ve üniversite birinci sınıf öğrencilerinin bu konularda daha fazla ön bilgi eksikliğine sahip olduklarını vurgulamışlardır. Bunu da öğrencilerin bu konularla ilgili lise düzeyinde çok az bilgiye sahip olduklarının veya hiçbir bilgilerinin olmadığını bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir.

Yiğit, Akdeniz ve Kurt (2001) çalışmalarında, öğretmenlerin, manyetizma ve elektromanyetik indüksiyon konularının lise öğrencileri tarafından anlaşılması en güç konular olarak görüldüğünü belirttiklerini vurgulamışlardır. Araştırmacılar aynı zamanda manyetizma ve elektromanyetik indüksiyon ünitelerinin konu içeriğinin, ÖSS sınavında yer almamasının, öğrencilerin bu konulara olan ilgilerinin azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Bu iki çalışmanın sonuçları göz önünde bulundurulacak olursa, lisans düzeyinde temel fizik dersi alan öğrencilerin daha yolun başındayken bu konulara yönelik kaygıları olduğu görülebilmektedir. Bu önemli eksiklikle birlikte öğretim sürecinde de öğrenciler açısından bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu alanda yapılmış alanyazın incelendiğinde şu önemli noktalar ortaya çıkmıştır:

Chabay ve Sherwood (2006) temel fizik dersindeki elektrik ve manyetizma konularına yönelik geliştirdikleri yeni programı ortaya koydukları çalışmalarında, öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularını neden klasik mekanik konularından daha zor bulduklarına değinmişlerdir. Mekanik konularında bir çok durum makroskobik objelerle açıklanmakta olup değinilen kavramlar öğrencilerin günlük

yaşantılarıyla kolayca ilişkilendirebildiği kavramlardır. Ancak elektrik ve manyetizma konularına girildiğinde, öğrenciler hızlı bir şekilde doğrudan göremedikleri kavramları içeren yeni bir dünyayla karşılaşmaktadırlar. Çünkü elektrik ve manyetizma konuları, elektron gibi mikroskobik boyutları ve alan, akı ve potansiyel gibi soyut kavramları içermektedir. Ayrıca hesaplamalarda integral temeli oluşturmaktadır ve kapalı bir yol üzerinden veya yüzey üzerinden alınan ve öğrencilerin anlamakta zorlandıkları integral türleri kullanılmaktadır. Ayrıca öğrenciler daha önce deneyimleri olmayan üç boyutlu düşünme ve gözünde canlandırma becerilerini ilk defa bu konularda uygulamaya başlamışlardır. Bu noktada oldukça güçlük çekmektedirler. Bununla birlikte, öğrenciler simetri sistemlerinin uygulanmasına da oldukça yabancıdırlar. Yine araştırmacılara göre tüm bunların yanında, uygulanan programların genelinde kavramlar hızlı bir şekilde verilerek geçilmekte ve zamanın büyük bir bölümü problem çözümü için harcanmaktadır. Dolayısıyla öğrenciler zaten yeni olan bu kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmede ve bunlar arasındaki ilişkileri belirlemede zorlanmaktadırlar.

Benzer bulgulara Bagno ve Eylon (1997)'un çalışmasında da rastlanmıştır. Araştırmacılar, lise düzeyinde ve üniversite temel fizik düzeyindeki elektromanyetizma konularının, soyut kavramların öğrenilmesine, uygulanmasına ve bunlar arasındaki ilişkinin kurulmasına dayandığını vurgulamışlardır. Bu konular aynı zamanda konulardaki temel ilke ve düşüncelerin matematiksel olarak ifade edilmesini ve bilgiye dayalı problem çözüme becerisini gerektirmektedir. Araştırmacılara göre elektromanyetizma konularının bu özellikleri öğrenciler için zor bir engel oluşturmaktadır. Bu konulara yönelik kavramlar öğrencilerin günlük deneyimlerinden uzaktır. Bunların matematiksel olarak ifade edilmesi zaten matematik alanında yeterince uzmanlaşmamış olan öğrencilerin önüne yeni bir engel koymaktadır. Dolayısıyla öğrenciler bu konudaki bilgilerini yeterince yapılandıramamaktadırlar. Sonuç olarak bu bilgileri kalıcı olarak öğrenmede ve etkili olarak kullanmada zorlanmaktadırlar.

Houldin (1974) çalışmasında, öğrencilerin elektromanyetizma konularını anlaşılması en zor konulardan biri olarak gördüklerini belirtmiştir. Araştırmacı bunun

yine, üniversite düzeyindeki bu konulara yönelik kavramların soyut olmasından, öğrencilerin ilköğretimde bile mıknatıs ve yüklü çubuklarla deney yapmasına rağmen üniversitede bu konulara yönelik günlük yaşamdan örneklere yeterince yer verilmeyişinden ve bu konulara gelinceye kadar basit integral işlemleri yapan öğrencilerin, bu konulara geldiklerinde bir vektörün çizgisel ya da yüzeysel integrali gibi zor uygulamalarla karşılaşmalarından kaynaklandığını vurgulamıştır.

Raduta (2005), öğrencilerin Lorentz Kuvveti, manyetik akı, Ampere Yasası ve Biot-Savart Yasası gibi konularda kullanılan matematiksel bağıntılarda sıklıkla rastlanan vektörel ve skaler çarpımları kavrayamadıklarını ve bu nedenle, belirtilen konularda bu işlemlere yönelik uygulamaları doğru olarak gerçekleştiremediklerini belirtmiştir.

Kocakulah (1999) çalışmasında, manyetik akı, manyetik alan çizgileri ve indüksiyon elektromotor kuvveti gibi soyut kavramların öğrencilerin bu kavramları anlamalarını zorlaştırdıklarını belirtmiştir.

Bunların yanında, Bagno ve Eylon (1997) çalışmalarının tanı bölümünde, ders kitaplarında bir konunun içeriğinin verilmesi aşamasında mantıksal sıralamanın izlendiğini, gerekli bilgilerin özetlerle ya da çizelgelerle düzenlendiğini ancak o konuya yönelik bilgilerde diğer konularla karşılaştırmaya yönelik bir düzenlemenin yapılmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle, öğrencilerin bilgilerini tüm konularla ilişkilendirerek yapılandırmada zorluk çektikleri vurgulanmıştır. Ders kitaplarındaki konularda, örneklerde ve alıştırmalarda manyetik alan değişiminin elektrik alan oluşturacağı bilgisine yeterince yer verilmediği, bunun yerine indüksiyon elektromotor kuvvetinin önemle vurgulandığı belirtilmiştir. Bunun, öğrencilerin elektromanyetizma konularındaki temel düşüncelere ve bunlar arasındaki ilişkilere karar vermede zorlanmalarına neden olabileceği vurgulanmıştır.

Yukarıda belirtilen çalışmalarda, manyetizma konularının öğreniminde karşılaşılan güçlükleri ve bu konuların öğrenciler tarafından neden zor bulunduğunu ortaya koyan ortak noktalar, konulara ilişkin kavramların soyut olması, bu

kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilememesi, matematiksel işlemlerde karşılaşılan güçlükler ve kullanılan ders kitaplarının düzeninden kaynaklanan güçlükler olarak özetlenebilir. Öğrencilerin bu güçlükleri aşabilmelerine yardımcı olacak durumlardan birisi uygulanan öğretim yöntemidir. Üniversite düzeyindeki temel fizik derslerinde bu konuların öğretiminin genelde geleneksel öğretim yöntemiyle gerçekleştirildiği bilinmektedir. Geleneksel öğretim yöntemi, öğretmenin liderliğinde bütün öğrencilere anlatım, soru-yanıt ve tartışma teknikleri kullanılarak uygulanan öğretim sürecidir (Açıkgöz, 1993). Acaba bu yöntem öğrencilerin manyetizma konularını öğrenmelerinde yardımcı olacak etkili bir yöntem midir?

1.1.4. Geleneksel Öğretim Yöntemi, Öğrencilerin Öğrenmeleri Üzerinde Ne Derece Etkilidir?

Bu noktada ilgili alanyazına dayanılarak, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkililiğine değinilecektir.

Açıkgöz (2002), Rousseau, Pestalozzi ve Dewey gibi yazarların geleneksel öğrenme ve öğretme anlayışını eleştirdiklerini ve geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin doğal öğrenme yetilerini geriletmediğini, onları edileginleştirdiğini ve düşünmelerini engellediğini belirttiklerini vurgulamıştır.

Şahin (1996) çalışmasında, insan beyninin dışarıdan gelen uyarıları algıladığını ancak aynı şiddetteki uyarıların bir süre sonra algılanamaz olduğunu belirtmiştir. Bununla ilgili olarak, tren yoluna yakın oturan bir kişinin trenin sesini duymadığı, ancak ilk kez orada bulunan bir kişinin trenin sesinden rahatsız olacağı örneğini vermiştir. Şahin (1996), geleneksel öğretim yönteminde bu duruma benzer şekilde beyindeki öğrenme merkezinin hep aynı uyarıcılarla yani aynı yöntemlerle uyarıldığını belirtmiş ve bir süre sonra da öğrencilerin öğretmenin söylediklerini algılayamaz hale geldiklerini vurgulamıştır.

Açıkgöz (2002), okullarda genellikle bilginin öğrenciye aktarıldığını, öğrencilerin aktarılanları ezberleyerek sınavlarda tekrarladığını ve daha sonra

unuttuklarını belirtmiştir. Açıkgöz (2002)'ün belirttiğine göre, Silberman 1996 yılındaki çalışmasında, bunun başlıca nedeninin dinleme hızıyla konuşma hızı arasındaki farktan kaynaklandığı vurgulamıştır. Açıkgöz (2002), Silberman'ın, çoğu öğretmenin dakikada 100-200 sözcük kullandığını ve iyi dinleyen bir öğrencinin bile bunun yarısını işittiğini vurguladığını ve bunun nedenini öğrencilerin başka şeyler düşünüyor olmasına bağladığını belirtmiştir. Açıkgöz (2002), Silberman'ın araştırmalarının öğrencilerin düşünmeden 400-500 sözcük işitebildiklerini gösterdiğini de belirtmiştir.

Açıkgöz (2002)'ün aktardığına göre, Hartley ve Davies, 1978 yılında yapmış oldukları çalışmalarında, üniversite öğrencilerinin dikkatlerini anlatım yönteminin yalnızca ilk on dakikasında toplayabildiklerini ve daha sonra dikkatlerinin dağıldığını belirtmişlerdir. Yine bu araştırmacılar, öğrencilerin ilk on dakika içinde anlatılanların %70'ini hatırlarken son 10 dakikada anlatılanların %20'sini hatırladıklarını vurgulamışlardır.

Yılmaz (2001)'in belirttiğine göre, Lazarowitz 1995 yılında yapmış olduğu çalışmasında, öğretmenin anlatımına dayalı anlatım yöntemini, sadece çalışkan öğrencilerin yararlanabildiği, bireysel çalışma ve yarışma yoluyla öğrenmeyi özendirmediği, sınıftaki öğrencilerin tamamının akademik ve sosyal gelişimine yeterince katkıda bulunmadığı gerekçesiyle eleştirmekte ve öğretmenlerin bunun dışında başka yöntemleri kullanmasını önermektedir. Lazarowitz'e göre anlatım yöntemi, öğrencilerin düşüncelerini açıklamasına, tartışmasına ve anlayamadıklarını sormasına yeterince uygun olmadığından, özellikle anlama güçlüğü olan öğrenciler için birçok olumsuzluklara sahiptir.

Açıkgöz (2002), geleneksel yöntemde yalnızca akademik başarıya odaklanıldığını, bireyin sosyal ve kişisel yönden gelişmesine hizmet edecek amaçların göz ardı edildiğini belirtmiş ve "iyi iletişim kuran doktor", ekip çalışmasına yatkın mühendis" ve "kendini gerçekleştiren öğretmen" gibi özelliklerin hiç hedeflenmediğini ya da üzerinde durulmadığını vurgulamıştır.

Kagan, Kagan ve Kagan (2000) çalışmalarında, geleneksel sınıfları öğrencilerin not için yarıştığı bir yapı olarak tanımlamışlardır. Araştırmacılar, bu tarz sınıf yapılarının öğrencilerin kaygılarını arttırdığını ve eşit düzeyde yarışamayan öğrencilerin sistemden çekilmesine neden olduğunu vurgulamışlardır.

Açıkgöz (2002), geleneksel yöntemlerde öğrencileri düşündüren, araştırmaya yönelten etkinlikler sunulmadığını, bilgiyi kullanma, problem çözme ve bilgiyi yeniden yapılandırma olanakları verilmediği için, öğrencilerin ezberledikleri yüzeysel bilgilerle mezun olduklarını belirtmiştir. Açıkgöz (2002), aynı zamanda yaratıcılıktan, etkili düşünme, problem çözme ve araştırma becerilerinden yoksun olan insanların ileriki yaşamlarında biraz karmaşık bir durumla karşılaşınca kalakaldıklarını ve uygun çözümler üretemediklerini vurgulamıştır.

Pratt (2003) çalışmasında, klasik öğretmen merkezli sınıflarda öğretmenin genellikle bir zaman aralığında bir öğrenciyle etkileşeceğini belirtmiştir.

Benzer bir bulguya Kocakulah (1999)'ın çalışmasında da rastlanmıştır. Araştırmacı, klasik öğretim yönteminde, öğretim sürecinde öğrencilerle öğretmen arasında çok az iletişim olduğunu, bunun öğrencileri edilgen alıcı durumuna düşürdüğünü belirtmiştir. Bu durumun, öğrencilerin derste ne yaptıklarını anlamamalarına neden olduğu gibi, öğretmenin de öğrencilerin öğrenmelerini kontrol etmede yetersiz olmasına neden olduğunu vurgulamıştır.

Yu ve Stokes (1998)'un çalışmalarında aktardıklarına göre, Masur 1996 yılında yapmış olduğu çalışmasında, geleneksel derslerin 13. yüzyılda uygulandığını vurgulamakta ve şu üç nedeni belirterek bu yöntemin öğretimde oldukça yetersiz olduğunu söylemektedir. Birinci neden; öğrenciler, derse gelmeden önce, ders notlarına çalıştıkları sürece derste anlatılanlardan bir şeyler çıkartabilmektedirler. İkinci neden; araştırmalar, geleneksel yöntemlerle yapılan derslerde öğrencilerin derse olan ilgi ve katılımlarının onbeş dakika gibi bir süre içinde sağlanabildiğini ortaya koymaktadır. Üçüncü neden; öğrenciler ders anlatımı süresince ve ders

sonunda, anlatılanlar üzerinde düşünmemekte ve yorum yapmamaktadırlar. Bu da çalışma alışkanlıklarını zayıflatmakta ve ezbere dayalı öğrenmeye yol açmaktadır.

Yine Yu ve Stokes (1998)'un belirttiğine göre, Masur'a göre, ilk iki etken öğrencilere, derse katılmanın yeterince önemli olmadığı anlayışını vermektedir. Üçüncü etken ise çok daha fazla zarar vermektedir. Bu yöntem, öğrencilere, günlük yaşamdaki hızlı değişmelere ayak uydurmada ve karşılaşılan problemleri çözmede kullanacakları temel kavramların, bilgilerin, araç ve tekniklerin verilmesinde yetersiz kalmaktadır.

Crouch ve Mazur (2001) çalışmalarında, çoğu araştırmacının üniversite fizik öğrencilerinin çeşitli konuları anlamaları üzerine çalışmış olduğunu ve çalışmalarını sonucunda sayısal problem çözmeyi başarıyla öğrenseler bile geleneksel öğretimin öğrencilerin fiziğin temel kavramlarını anlamalarını çok az geliştirdiğini ortaya koyduklarını belirtmişlerdir.

Mills, McKittrick, Mulhall ve Feteris (1999) çalışmalarında, alandaki deneyimlerin, iyi bir sunumla yapılan fizik dersinin bile temel kavramların anlaşılmasına yönelik etkili bir sonuç veremediğini gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmalar dikkate alındığında, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin kavramları etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlamada yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu yöntemde öğrenciler ezbere yönelmektedirler ve kavramlar arasındaki ilişkileri kuramadıkları için bunları uygulamakta zorlanmaktadırlar. Bunun yanında geleneksel öğretim yönteminin öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen iletişiminin sağlanması açısından da yetersiz kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu yöntemin öğrencilerin kişisel ve sosyal gelişimlerinin sağlanması açısından da etkili bir yöntem olmadığı vurgulanabilir. Bu durumda, öğrencilerin öğrenmelerindeki kalıcılığı ve sosyal ve kişisel gelişimlerini sağlayacak, öğrenilenlerin uygulanmasındaki güçlüğü ortadan kaldıracak öğretim yöntemlerinin niteliklerinin önemi ortaya çıkmaktadır.

1.1.5. Etkili Bir Öğretim Yönteminin Nitelikleri

Bu bölümde, öğrencilerin öğrenmelerindeki kalıcılığı sağlayacak, öğrenilenlerin uygulanmasındaki güçlüğü ortadan kaldıracak ve öğrencilerin sosyal ve kişisel gelişimine katkıda bulunacak etkili öğretim yöntemlerinin niteliklerinin neler olması gerektiğini ortaya koyan çalışmalara yer verilmiştir.

Şahin (1996) çalışmasında, öğrencilerin beyinlerini uyarıcılara açık tutmak için öğretmenin yeni yöntemler geliştirip, onların da derse etkin olarak katılmalarını sağlaması gerektiğini belirtmiştir.

Crouch ve Mazur (2001), öğrenme üzerine çalışan araştırmacıların, öğrencilerin konuyla etkin olarak çalıştıklarında karışık zihinsel yeteneklerini daha verimli bir şekilde geliştirdiklerini ortaya koyduklarını belirtmiştir.

Şekil 1.1

Bazı Öğretim Yöntemlerinin Hatırda Tutma Üzerindeki Etkileri

(NSF 1997; Açıkgöz, 2002: s. 7'deki alıntı)



Şekil 1.1'deki öğrenme piramidinde yer alan öğretim yöntemlerine ve bu yöntemlerin kullanılması durumunda öğrencilerin öğrendiklerini hatırlama oranlarına bakılacak olursa, en etkili öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin öğrendiklerini birbirlerine öğretmelerini sağlayan, onlara öğrendikleri bilgileri uygulama fırsatı sunan ve bilgiye, ona yönelik bir takım işleri yaparak ulaşmalarını

sağlayan yöntemler olduğu görülmektedir. Etkili öğretim yönteminin bu nitelikleri diğer araştırmacılar tarafından da vurgulanmıştır. Örneğin; Yılmaz (2001)'in aktardığına göre, Slavin 1990 yılında yapmış olduğu çalışmada, doyurucu eğitim ortamlarının, öğrencilerin zihinsel olarak etkin katılım sağlayacakları, bilgiyi düşünce süzgecinden geçirerek içselleştirecekleri, düşünceleri birleştirebilecekleri ve deneyebilecekleri şekilde olması gerektiğini vurgulamaktadır. Harste ve Short ise 1988 yılında yapmış oldukları çalışmalarında, öğrencilerin bireysel düşüncelerini özgürce açıklayabildikleri, tartışabildikleri ve birbirlerini önemseyerek dinleyebildikleri ortamların öğrenme-öğretme etkinliklerini daha etkili ve verimli kıldığını belirtmişlerdir.

Yiğit, Akdeniz ve Kurt (2001)'un çalışmalarında Ayas, Çepni ve Akdeniz'in 1994 yılında yapmış oldukları çalışmaya değinerek aktardıklarına göre, eğitim-öğretim ortamlarının verimli hale getirilmesi öncelikle, bireylerin zihinsel gelişmelerini sağlayacak yeni yöntem ve tekniklerin oluşturulmasına bağlıdır. Öğrencilerin zihinsel gelişimi için onlara, öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcılığı artıran araştırma yol ve yöntemleri ile sorumluluk duygusunu geliştiren temel becerilerin kazandırılması gerekmektedir. Böylece, bilimsel süreç becerilerini geliştirilebilen bireyler yetiştirilebilir. Bireyin kalıcı öğrenmesi, okulda dış dünyaya benzer ortamlar ve gerçek yaşam kesitlerinin kendilerine sunulmasıyla mümkündür. Bunun sağlanabilmesi için öğrencilerin öğrendikleri bilgileri soruşturabildikleri ve deneyebildikleri etkili öğrenme yöntemleri kullanılmalıdır. Yiğit, Akdeniz ve Kurt (2001), bu yöntemlerin kullanılmasının, uygulamaların iyi tasarlanmış ortamlarda yürütülmesiyle gerçekleşebileceğini belirtmişlerdir.

Boxtel, Linden ve Kanselaar (2000) çalışmalarında, fizik kavramlarının öğreniminin nasıl artırılacağına ilişkin tartışmalarda, çoğu araştırmacının öğrencilerin sosyal etkileşimde bulunmalarını savunduğunu belirtmişlerdir.

Mills ve diğer. (1999) çalışmalarında, fizik dersindeki temel kavramların anlaşılmasını sağlayacak başarılı ve etkili yöntemlerin, öğrenciyi etkin olarak

düşünmeye iten yöntemler olduğunu belirtmişler ve işbirlikli öğrenme yönteminin buna örnek olarak verilebileceğini vurgulamışlardır.

Samiullah (1995)'a göre, etkili öğrenme öğrencilerin bir şeyler yaptıkları ve ne yaptıkları hakkında düşündükleri öğretimsel etkinliklerin kullanıldığı bir öğretim yöntemidir. Etkili öğrenmenin özel uygulaması çoğunlukla materyalin içeriğine bağlı olmasına karşın etkili öğrenme stratejilerinin çeşitli tipleri vardır. İşbirlikli öğrenme olarak anılan öğrenci etkileşiminin artırıldığı etkili öğrenme taktiği fizik eğitiminin şu anki yapısına kolaylıkla dahil edilebilir.

Yukarıda değinilen çalışmalar özetlendiğinde, öğrencilerin öğrenmelerindeki kalıcılığı sağlayacak, öğrenilenlerin uygulanmasındaki güçlüğü ortadan kaldıracak ve öğrencilerin sosyal ve kişisel gelişimine katkı yapacak etkili bir öğretim yönteminin nitelikleri şu şekilde sıralanabilir:

Uygulanan öğretim yöntemi öğrencilerin öğrenmeleri sürecinde etkin olmalarını sağlamalıdır. Öğrenciler bu aşamada birbirleriyle etkileşmeli, bildiklerini paylaşmalı, tartışmalı ve bilgilerini birbirlerine öğretmelidirler. Öğrenilen konu üzerinde bizzat çalışarak ve öğrendiklerini uygulayarak bilgiyi özümsemelidirler. Tüm bunların yanında yöntem öğrencilere sosyal iletişim becerilerini ve sorumluluk duygusunu kazandırmalıdır.

Bu niteliklere uygun öğretim yöntemlerinden birisi de Mills ve diğer. (1999) ve Samiullah (1995)'in da çalışmalarında belirttiği gibi işbirlikli öğrenme yöntemidir. Bu noktada işbirlikli öğrenme yönteminin tanınmasının ve özelliklerinin belirtilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

1.1.6. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi

1.1.6.a. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Kuramsal Temelleri

Açıkgöz (2002), işbirlikli öğrenmenin, bir etkin öğrenme yöntemi olduğunu belirtmiş ve etkin öğrenmenin kuramsal temellerinin de yapılandırmacılığa ve onun öğrenme alanındaki biçimi olan bilişselciliğe dayandığını vurgulamıştır.

Atasoy ve Akdeniz (2006) çalışmalarında, yapılandırmacı öğrenme kuramının, bilginin öğrencinin zihninde çevresiyle etkileşimi sonucu kendi çabasıyla yapılandığını kabul ettiğini belirtmişlerdir. Araştırmacıların Charles'ın 2000 yılında yapmış oldukları çalışmadan aktardıklarına göre, öğrenci merkezli öğrenmenin temelini bilginin bireye doğrudan kazandırılmayacağı gerçeği oluşturmaktadır. Charles'ın çalışmasında, bireyin bilgiyi kendi çabalarıyla keşfetmesi ve yapıllaştırması gerektiğine değinilmekte ve en iyi öğrenmenin, bireyin somut nesnelere ve diğer arkadaşlarıyla olan ilişkileriyle gerçekleştiği belirtilmektedir.

Açıkgöz (2002), bilginin, sosyo-kültürel bir bağlamda, öğrenenlerin yaşantılarından önceden bildikleri çerçevesinde anlamlar çıkarmaları ile yapılandırıldığı düşüncesinin yapısalcılığın özünü oluşturduğunu belirtmiştir.

Açıkgöz (2002), yapısalcılığın bir bilme kuramı olduğu için öğrenme-öğretme süreciyle fazla ilgilenmediğini belirtmiş ancak bu kuramın öğrenme-öğretme süreci için önemli doğurguları olduğunu vurgulamıştır.

Açıkgöz (2002)'ün belirttiğine göre, yapılandırmacılıkta, bilginin öğrenen tarafından oluşturulan yapı olduğuna ve bu süreçte ön bilgilerin önemli bir yeri olduğuna inanıldığı için bu yapılar bireye özgüdür. Bu nedenle, bir birey kendisi için oluşturduğu yapıları bir başkasına aktaramaz. Bu da öğretmenin kendi zihnindeki bilgi, kavram ya da düşünceleri, öğrencilerin zihnine aktaramayacağını göstermektedir. Öğretmen bunu yapmaya çalışsa bile, anlatılanlar öğrenciler tarafından aynen alınamaz. Öğrenciler anlatılanları yorumlar ve dönüştürür.

Araştırmacı, öğretmenlerin öğretmeye çalıştıklarının, öğrenciler tarafından onların anlattığı şekilde öğrenilmemesinin nedenini buna bağlamıştır.

Açıkgöz (2002), öğrencilerin önceki yapılarının değişmesinin oldukça zor olduğunu belirtmiştir. Buna göre yanlış anlamaların yanlış olduğunun söylenmesi ya da doğrusunun söylenmesi yeterli değildir. Bu nedenle öğrencilerin kendi yapılarının farkına varması ve yanlışın nedenlerini görmesi sağlanmalıdır. Sonunda doğru kanıtlarla öğrenci inandırılmalıdır. Araştırmacı, yapılandırmacılığı gelenekselden ayıran en önemli özelliğin bu olduğunu vurgulamıştır.

Açıkgöz (2002)'ün belirttiğine göre yeni yapılar oluşturma sürecinin sorumlusu öğrencinin kendisidir ve bu nedenle öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrenciye bunu yapabilme fırsatı verilmelidir. Araştırmacı bunun için öğrenciler arasındaki etkileşimi özendirerek ve etkileşimin artmasını sağlayacak işbirlikli öğrenme gibi etkin öğretim yöntemlerinin kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

Açıkgöz (2002), yapılandırmacı öğretim yöntemlerinin başlıca özelliklerini şu şekilde vurgulamıştır:

1. Öğrenciler, öğretmenin yapılarına ulaşmak yerine kendi yapılarını oluştururlar.
2. Her öğrenciye uygunluk sağlanabilmesi için bilginin biçimine ve yapılan etkinliklere çeşitlilik getirilir.
3. Öğretim aşamasında gerçek durumlara, gerçek nesnelere mümkün olduğunca fazla yer verilir.
4. Öğretmenler kontrol edici, empoze edici ve doğrudan sunucu değildirler. Yardım edici ve kolaylaştırıcı tavır sergilerler.
5. Yanlışlar öğrencinin tanınması için fırsat olarak görülür ve nedenleri belirlenerek bunun düzeltilmesini sağlayacak fırsatlar oluşturulur.

6. Öğrenciler düşündükleri yanlış bile olsa düşüncelerini belirtmeye özendirilir.
7. Öğrenme süreciyle ilgili kararlar öğrenciyle birlikte alınır. Bu nedenle planlar esnek ve seçenektir.
8. Öğrenciler karmaşık düşünmeye, soru sormaya ve görüş alış verişi yapmaya özendirilir.
9. Sürecin değerlendirilmesi, sürecin akışı içinde günlük olarak, dosyalara ve öğrenci ürünlerine bakılarak yapılır.
10. Yalnızca yeni kavramlarla ilgilenilmez, ön kavramlar da değerlendirilerek yanlışlar bulunup değiştirilmeye çalışılır.

Açıkgöz (2002), bilişselcilerin bilginin yapısı, nasıl elde edildiği, nasıl kavrandığı, nasıl hatırlandığı ve problem çözmede nasıl kullanılacağı gibi konuları açıklamaya çalıştıklarını belirtmiştir. Araştırmacının belirttiğine göre, bilişselciler öğrenme sürecini davranış değişikliğinin kendisi değil ona zemin hazırlayan bir süreç olarak görmekte ve öğretme sürecinin ürününü ise yapılandırılmış bilgi olarak ele almaktadırlar. Açıkgöz (2002), bilişselcilerin öğrenmeyi öğrenenlerin edilgen değil etkin oldukları bir süreç olarak nitelendiklerini belirtmiştir. Buna göre öğrenciler, kendilerine bilgiler aktarılan, edilgin alıcılar değildirler ve bilgiyi kendilerine özgü etkin yollarla işlerler.

Tao (2004) çalışmasında, işbirliği içinde öğrenmenin kuramsal desteklerinin Piaget ve Vygotsky' nin öğrenme görüşlerine dayandığını belirtmiştir.

Açıkgöz (2002)'ün Inhelder ve Piaget'in 1964 yılında yapmış oldukları çalışmalarından aktardığına göre, insanlar çevreyle etkileşimde bulunarak, bu etkileşimden o anki ilgilerine göre anlam çıkarıp şemalar oluşturarak ve bilgiyi işleyerek öğrenmektedirler.

Çeçen (2000)'in Vygotsky'nin 1942 yılında yapmış olduğu çalışmasından aktardığına göre, öğrenme yalnızca kendi akranları ile işbirliği ve çevresindeki insanlarla etkileşim olduğunda ortaya çıkan bir süreçtir. Bu nedenle sosyal çevrenin öğrenme üzerindeki etkisi çok büyüktür. Çeçen (2000) çalışmasında bunlara dayanarak, öğreticilerin, çocukların bağımsız hareket etmelerine olanak verecek yetişkinler ve akranlardan oluşan sosyal ortamı sağlamaktan sorumlu olduklarını ve çocuğun arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle işbirliğini özendirici ve cesaretlendirici olmaları gerektiğini vurgulamıştır.

Bunların yanında, Johnson, Johnson ve Smith (1998), üniversite sınıflarında işbirlikli öğrenmenin kullanımının; sosyal bağımlılığın yaratılması, bilişsel gelişim ve davranışçı öğrenme kuramları olmak üzere üç kökünün olduğunu söylemektedirler. Sosyal bağımlılık kuramı, işbirliğinin bireylerin amaçlara olumlu bağımlılığından kaynaklandığını ele alır. Olumlu bağımlılık bireyleri cesaretlenmeye ve diğerlerini öğrenmeye yönelten destekleyici etkileşimlerle sonuçlanır. Bilişsel öğrenme kuramı işbirliğini, bilişsel gelişim için temel bir ön gereksinim olarak ele alır. Hem Piaget hem de Vygotsky'e göre; daha yetenekli akranlar ve eğitimcilerle birlikte işbirlikli çalışılması, bilişsel gelişim ve sosyal gelişimle sonuçlanır. Davranışçı öğrenme kuramı; öğrencilerin, ödül elde etmek için görev üzerinde sıkı çalışacağını ve ödül verilmeyen veya cezayla sonuçlanan görevler üzerinde çalışırken başarısız olacaklarını varsayar.

1.1.6.b. İşbirlikli Öğrenme Nedir?

İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde, birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek çalışmalarını (Açıkgöz, 1992, 1993 ve 2002). Bir grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olabilmesi için gruptaki öğrencilerden beklenen, hem kendilerinin hem de diğerlerinin öğrenmesini en üst düzeye çıkarmaya çalışmalarını (Açıkgöz, 1992).

Gömleksiz (1995)'in Johnson ve Johnson'ın 1988'de yapmış oldukları çalışmalarından aktardığına göre, işbirlikli öğrenme, öğrencilerin sınıf ortamında

küçük karma (heterojen) gruplar oluşturarak ortak bir amaç doğrultusunda, akademik bir konuda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları ve grup başarısının değişik yollarla ödüllendirildiği bir öğretim yaklaşımıdır.

Slavin (1980), işbirlikli öğrenmeyi, öğrencilerin küçük gruplarda öğrenme etkinlikleri üzerinde çalıştığı ve grubun başarısına bağlı olarak ödül ya da onay aldığı bir teknik olarak tanımlamıştır.

Sucuoğlu (2003)'nin Johnson ve Johnson'ın 1989 yılında yapmış oldukları çalışmalarından aktardığına göre, işbirlikli öğrenme küçük gruplarda kullanılan bir yöntemdir. Öğrenciler kendilerinin ve diğer grup üyelerinin öğrenmesini en üst düzeye çıkarmak için birlikte çalışırlar ve öğrenme grupları içindeki öğrencilere iki sorumluluk verilir. Bunlardan birincisi, verilen materyali öğrenmektir. İkincisi ise, diğer grup üyelerinin hepsinin aynı şekilde yaptığından emin olmaktır.

Açıkgöz (2002), her küçük grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olmadığını belirtmiştir. Araştırmacı, öğrencileri küçük gruplara ayırarak birlikte çalışmalarını söylemenin işbirlikli öğrenmeyi gerçekleştirmeye yetmediğini vurgulamış ve böyle bir uygulamanın verimli olmamasının nedenlerini şu şekilde belirtmiştir:

1. Grup üyelerinden bazılarının, grup çalışmasına hemen hemen hiçbir katkı getirmeden diğer grup üyelerinin başarısına ortak olması. Araştırmacı bu durumu “hazıra konma” olarak nitelendirmiştir.
2. Grup üyelerinden bazılarının, diğer grup üyelerinin işlerini kendisine yaptırdıklarını düşünmesi ve bundan rahatsız olması. Araştırmacı bu durumu “sömürülme” olarak nitelendirmiştir.
3. Başarı düzeyi yüksek olan grup üyelerinin ön plana çıkarak daha fazla iş yapmaları, dolayısıyla grup çalışmasından daha fazla yararlanmaları, başarı düzeyi düşük olan üyelerinin iş yapmamaları ve durumlarının daha da kötüye gitmesi. Araştırmacı bu durumu “zenginlerin daha da zenginleşmesi” olarak nitelendirmiştir.

4. Başarıları yüksek olan grup üyelerinin, başarıları düşük olan grup üyelerinin açıklamalarına ve önerilerine değer vermemeleri. Araştırmacı bu durumu “sorumluluğun karışması” olarak nitelendirmiştir.

1.1.6.c. İşbirliği İçin Gerekli Koşullar

Bir grup çalışmasının işbirlikli olabilmesi için sağlanması gereken bazı koşullar vardır. İlgili alanyazın incelendiğinde bu koşulların aşağıdaki gibi belirtildiği görülmüştür.

Johnson, Johnson ve Smith (1998), işbirlikli öğrenme için gerekli 5 temel bileşenin olumlu bağımlılık, bireysel değerlendirilebilirlik, destekleyici (ya da yüz yüze) etkileşim, sosyal beceriler ve grup sürecinin değerlendirilmesi olduğunu belirtmektedir. Meyers ve Jones (1993)’da çalışmalarında aynı beş temel öğeye yer vermişlerdir.

Açıkgöz (1992, 2002) çalışmalarında, işbirliği için sağlanması gereken ve yukarıda sözü edilen beş koşula ek olarak eşit başarı fırsatı ve grup ödülü/ortak ürün koşullarını da eklemiştir.

Bu koşullar açıklanacak olursa (Yılmaz 2001; Açıkgöz 1992, 1998, 2002; Johnson, Johnson ve Smith 2006; Sucuoğlu 2003);

1. Olumlu Bağımlılık: İşbirliğine dayalı öğrenmenin özünü oluşturan bu ilk ögesi, grup üyelerinin her birinin, gruptaki öteki üyelerin de öğrenmesinden sorumlu oldukları bilincine sahip oluşunu açıklamaktadır. Olumlu bağımlılık, bireylerin ortak bir amaç ve ödül için çabalarını birleştirebilecekleri bir durum yaratır. Gruptaki her üye kendi çabasının gruptaki herkese ve gruptaki diğer üyelerin çabalarının da kendisine yararlı olduğunun bilincindedir. Grubun başarısı, grup üyelerinin her birinin öğrenme amaçlarını gerçekleştirmesine bağlıdır. Grup üyeleri, eğer üyelerden birisi bile başarısız olursa, tüm grubun başarısız sayılacağı bilincindedirler. Böyle

bir olumlu dayanışmanın grup üyelerinin tamamını, yapabileceklerinin en iyisini yapmaya en üst düzeyde güdüleyeceği açıktır. Olumlu bağımlılık, olumlu ürün bağımlılığını ve olumlu araç bağımlılığını içermektedir. Bu durumda işbirlikli öğrenmenin gerçekleşmesi için öğretmen, ortak hedefleri, ortak ödülleri, paylaşılan kaynakları ve atanan görevleri düzenlemek yoluyla olumlu bağımlılık oluşturur.

2. Bireysel Değerlendirilebilirlik: Her bir üyenin katkısının nitel ve nicel olarak değerlendirilmesi ve sonuçların gruba ve bireylere yansıtılmasıdır. İşbirliğine dayalı öğrenme gruplarının en önemli amacı, her üyesinin bilgi, beceri ve davranış yönünden güçlü bireyler olmasını ve gizil gücü ölçüsünde grubun amaçlarının gerçekleşmesine katkıda bulunmasını sağlamaktır. Bu amacın gerçekleşebilmesi için grup üyelerinin her biri, kendisine düşen görevi en iyi şekilde yerine getirmek sorumluluğu ile yükümlüdür. Her üye, hiçbir şey yapmaksızın gruptaki diğerlerinin başarısına ortak olamayacağını bilincinde olmalıdır. Öğretmen, bireysel sorumluluğu kazandırmak için üyelerin her birinin başarımını ayrı ayrı değerlendirip sonucu birey ve tüm grupla paylaşmalıdır. Öğretmen ayrıca, grupları çalışma halindeyken gözlemleyip her üyenin katkılarını kaydederek, rasgele olarak seçtiği üyelere sorular sorarak, grubunun ya da üyenin kendisinin çalışmasını özetlemesini ve öğrendiklerini tüm sınıfla paylaşmasını isteyerek öğrencilerin bireysel sorumluluklarının gelişmesine katkıda bulunmalıdır.

3. Yüz Yüze Etkileşim: Bu öge, öğrenmenin daha etkili ve verimli şekilde gerçekleşmesi için grup üyelerinin birbirini cesaretlendirmesi, desteklemesi ve yardım etmesini anlatır. Grup üyeleri karşılaştıkları problemleri nasıl çözdüklerini birbirine açıklamalı, edindikleri görüşleri grup arkadaşlarıyla tartışmalı ve bu konularda birbirlerini cesaretlendirmeli, desteklemeli ve yardım etmelidirler. Böylece üyeler, birbirinin başarılarının yükselmesine katkıda bulunmuş olurlar. Grup üyeleri arasında yüz yüze etkileşimin artması, üyelerin birbirine karşı sorumluluk duygusunun, akıl yürütme ve sonuç çıkarma yetilerinin gelişmesini ve sosyal dayanışmanın artmasını beraberinde getirir.

4. Sosyal Beceriler: İşbirliğine dayalı öğrenme çabalarının etkili ve verimli olması, kişiler arası iletişim becerilerinin yanında diğer sosyal becerilerin de kullanılmasını gerektirir. Eğer grup üyeleri birbirini yeterince tanımıyor, birbirine güvenmiyor, birbiriyle etkili iletişim kuramıyor ve birbirine yeterince destek olamıyorsa işbirliğine dayalı öğrenme çabalarından alınacak verim düşer. Bu nedenle öğretmen, sadece ders konularının öğrenilmesinden değil liderlik, başkalarına güven, empatik yaklaşım, uzlaşma ve etkili iletişim becerilerini kazandırmakla da kendisini sorumlu hissetmeli ve bütün öğrencileri bunları kullandırmaya özendirmelidir. Açıkgöz (1992), öğrencilere öğretilebilecek sosyal becerilerinin bazıları, konuyla ilgili sorular sormak, grup içindeki bireylerin düşüncelerine saygı duymak, onları dinleyebilmek, anlaşılmayan noktaların açıklanmasını istemek, öğrenme boyunca dikkati canlı tutmak ve başarıyı birlikte kullanmak olarak belirtmiştir.

5. Grup Sürecinin Değerlendirilmesi: Grup üyelerinin kendilerinin, bireysel ve grup amaçlarını ne düzeyde gerçekleştirip gerçekleştiremediklerini değerlendirmelerini ve birlikte çalışma becerilerinin geliştirilerek sürdürmeleri anlamındadır. Grup, üyelerin hangi etkinliğinin yararlı ve hangilerinin yararsız olduğuna, hangi etkinliklere devam edilmesi, hangilerinin değiştirilmesi gerektiğine tartışarak karar vermelidir. Eğer grup çalışmasının istenilen verimi sağlaması isteniyorsa -ki asıl amaç bu olmalıdır- grubun birlikte çalışma becerisinin ve verimliliğinin nasıl artırılacağına değerlendirilmesine de zaman ayrılmalıdır. Böyle bir değerlendirme grup üyelerinin öğrenme etkinliğinden en çok verimi elde etmelerini sağlayacağı gibi, grup bilincini ve birlikte çalışma alışkanlığını da kazandırır.

6. Grup Ödülü/Ortak Ürün: Gerçek işbirliği ortamlarında grup üyelerinin başarılı olabilmesi için önce grubun başarılı olması gerektiğine inanmalarıdır. Yani işbirlikli öğrenme grubundaki her üye ancak grup başarılı olunca başarılı olabilir. Bu koşulun, işbirlikli ödül yapısı ve işbirlikli iş yapısı ile elde edilebileceği savunulmaktadır. İşbirlikli ödül yapısı, grup üyelerinin grup amaçları doğrultusunda grup ürününü ortaya koymalarını ve grup halinde ödüllendirilmelerini gerektirir. İşbirlikli iş yapısı ise grup üyelerinin bir işi bitirmek amacıyla çabalarının birleştirilmesinin özendirildiği ya da gerekli bulunduğu durumlardır.

7. Eşit Başarı Fırsatı: Öğrencilerin başarı durumuna bakılmaksızın eşit derecede çaba göstermeleri ve her öğrencinin katkısının değerlendirilmesi anlamına gelmektedir. İşbirlikli öğrenme gruplarında her üye gruptaki diğer üyeler başarmadan başaramayacağını bilir, bu nedenle diğer arkadaşlarının öğrenmesine yardımcı olur. Sonunda elde edilen başarı tek tek bireylerin katkısıyla elde edilmiş grup başarısıdır.

1.1.6.d. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Teknikleri

Açıkgöz (1992), birbirinden farklı bir çok işbirlikli öğrenme tekniğinin olduğunu belirtmiştir. Yazar bu farklılığın olumlu bağımlılık, bireysel değerlendirilebilirlik gibi temel koşullarda değil, işin yapılandırılması, sınıfın düzenlenmesi gibi noktalarda olduğunu vurgulamış ve kitabında bu güne kadar geliştirilmiş olan işbirlikli öğrenme tekniklerini şu şekilde sıralamıştır:

1. Birlikte Öğrenme
2. Akademik Çelişki
3. Öğrenci Takımları:
 - Öğrenci Takımları-Başarı Bölümleri
 - Takım-Oyun-Turnuva
 - Takım Destekli Bireyselleştirme
 - Birleştirilmiş İşbirlikli Okuma ve Kompozisyon
4. Grup Araştırması
5. İşbirliği-İşbirliği
6. Birleştirme
7. Buluş
8. Birleştirme II
9. Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim (BSBÖ)

Bu aşamada sadece çalışmada kullanılan işbirlikli öğrenme tekniklerine değinilmiştir.

1.1.6.d.1. Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim (BSBÖ)Tekniği

Açıkgöz (1992, 2002) her iki yayınında da, 1990 yılında yapmış olduğu çalışmasına dayandırarak bu tekniğin kendisi tarafından geliştirildiğini belirtmiştir. Yazar yayınlarda tekniğin mantığını ve geliştirilmesi sırasında özellikle dikkat edilen bazı noktaları şu şekilde açıklamıştır:

Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim (BSBÖ) Tekniği, işbirlikli öğrenmeyi uygulamaya yönelik bir tekniktir. Tekniğin araştırma amacıyla uygulanması aşamasında hazıra konma etkisinin ortadan kaldırılmasına, olumlu bağımlılık, bireysel değerlendirebilirlik, grup ürünü ve ödülü ile yüz yüze etkileşim ilkelerine önem verilmiş ve daha sonra bu tekniğe grup sürecinin değerlendirilmesi de eklenmiştir. Araştırmacı, öğretim alanyazınında, öğrencilerin bir konuyla ilgili soru hazırlamalarının, birbirlerinin yaptığı çalışmaları düzeltmelerinin ve sınıfta tartışmaya yer verilmesinin öğretim sürecinin etkililiğini artırdığını belirtildiğini vurgulamıştır.

Açıkgöz (1992, 2002) bu teknikte kullanılan öğretimsel materyalleri şu şekilde belirtmiştir:

Okuma Parçaları: Kitaplarda yer alan bazı bölümler, öyküler ya da öğretmen tarafından hazırlanan notlar okuma materyali olarak kullanılabilir.

Soru-Yanıt Kartları: Öğrenci ve grup soruları ile yanıtların yazılabileceği kartlardır.

Temalar Yaprağı: Okuma sırasında öğrencilerin dikkat etmesi gereken noktaların listelendiği yapraktır.

Grup Sunumunu Değerlendirme Formu: Grup sunumlarının içerik ve sunuş şekli açısından değerlendirilmesinde kullanılmak üzere öğretmen tarafından geliştirilir.

Sınav: İşlenen konuyla ilgili çoktan seçmeli ya da kısa yanıtli sorulardan oluşur. Süresi 10-15 dakikayı geçmemelidir.

Açıkgöz (1992, 2002) bu tekniğin uygulanması aşamasında yer almasında yarar görülen işlemleri şu şekilde açıklamıştır:

Grupların Oluşturulması: Bu aşamada grupların büyüklüğüne ve grup üyelerine karar verilmektedir. Grupların en uygun büyüklüğü 3-4 kişidir. Ancak sınıf olanaklarının sınırlı olduğu durumlarda bu rakam 6'ya kadar çıkabilir ama grup çalışmasının yapılandırılmasını ve kontrolünü güçleştireceği için bu rakamın üzerine çıkılmamalıdır. Grupların oluşturulması aşamasında, yetenek, başarı durumu, cinsiyet ve sosyo-ekonomik düzey açısından karma gruplar oluşturulmasına dikkat edilmelidir. Grupların kendilerine birer ad koyması da öğrencilerin derse güdülenmesinde ve ilginin derse çekilmesinde yararlı olmaktadır.

Okuma: Her öğrenci konuyla ilgili parçayı ya da bölümü tek başına sessizce okur. Öğretmen yönlendirme amacıyla, öğrencilere okurken dikkat edilmesi gereken noktaları ya da temaları bildirebilir.

Öğrenci Sorularının Hazırlanması: Öğrencilerin okudukları konu ve kendilerine iletilen temalarla ilgili bireysel olarak sorular hazırladığı aşamadır. Öğrencilerden parçada yanıtı kolayca bulunabilecek bilgi düzeyindeki sorular değil, kavrama ya da daha üst düzey soruları hazırlamaları istenmeli ve bunu nasıl yapacakları öğretilmelidir. Öğrenciler hazırladıkları soru ya da soruları bir karta yazarlar. Bu kart sorunun gruba sorulmasında ve öğretmene verilerek puanlamanın yapılmasında kullanılır. Öğretmen bireysel soruları düzeyine ve doğruluğuna bakarak puanlar. Bu her öğrencinin okumasını dolayısıyla katkısını ve öğrenmesini sağlamak için gereklidir. Konuya göre bir ya da daha fazla soru istenebilir.

Grup Sorusunun Hazırlanması: Bireysel sorular hazırlandıktan sonra grup üyeleri bir araya gelerek grup sorusunu oluştururlar. Bu noktada konunun ya öğretmen tarafından ya da öğrencilerle tartışılarak alt konulara ayrılmasında ve her alt konuyla ilgili soru istenmesinde yarar vardır. Böylece soruların konunun belirli noktalarında yığılması engellenmiş olur. Bunun için ya grup üyelerince hazırlanan sorulardan biri olduğu gibi grup sorusu olarak seçilir, ya sorulardan biri üzerinde

değişiklik yapılır ya da yeni bir soru oluşturulur. Bu aşama, grupta gerçek anlamda işbirliğinin sağlanması gereken aşamalardan biridir. Öğrencilerden soruları değerlendirirken iyi-kötü diye ayırmak yerine, bir sorunun iyi ya da kötü olan yönleri hakkında birbirlerine açıklama yapmaları istenir. Grup soruları hazırlanırken herkesin katılımını sağlayabilmek için öğrencilere dönüşümlü olarak kaydedici, postacı, özetleyici, tartışma lideri, gözlemci-denetleyici (grup çalışmalarının denetlenmesi amacıyla) ve güdüleyici gibi görevler verilir.

Grup Sorularının Gönderilmesi: Grupça oluşturulan soru ya da sorular bir karta yazılarak rasgele seçilen başka gruplara postacı görevindeki öğrenci aracılığıyla gönderilir.

Grup Sorularının Yanıtlanması: Grup üyelerinin işbirliğini gerektiren diğer bir aşama da budur. Her grupta tek soru kartının bulunması, araç bağımlılığının dolayısıyla olumlu bağımlılığın sağlanması için gerekli görülmektedir. Bu aşamada da soru hazırlama aşamasında olduğu gibi öğrencilere görevler verilebilir.

Yanıtların Sınıfa Sunulması: Gruplar seçtikleri sözcüler aracılığı ile kendilerine gelen soru ile ilgili görüşlerini ve yanıtlarını sınıfa sunarlar. Grupta herkesin öğrenmesini sağlamak için sözcüleri grup değil öğretmen de rasgele seçebilir. Sözcü seçilirken şunlardan biri yapılabilir: (a) Grupta en uzun ya da en kısa olan, (b) Adının ilk harfi alfabede önce ya da sonra gelen, (c) Doğum günü önce ya da sonra gelen, (d) O gün hiç sözcülük yapmamış olan. Eğer bütün grupların sunumuna yetecek kadar zaman yoksa gruplar arasından rasgele seçim yapılabilir. Ancak çok zorunlu olmadıkça bu yola başvurulmamalıdır.

Grup Sunumlarının Değerlendirilmesi: Sunum sırasında grubun ve sözcünün başarımı öğretmen ya da diğer öğrenciler tarafından değerlendirilir. Değerlendirme sonucunda sözcü ve grup için birer sunum puanı elde edilir. Sözcülerin puanları belli bir ağırlıkla bireysel notuna katılırken, grubun sunum puanı belli bir ağırlıkla grup puanına katılır.

Grup Sürecinin Değerlendirilmesi: Öğrencilerin grup çalışması sırasındaki davranışlarını değerlendirerek yararlı ve zararlı olanların ortaya çıkartılmasıdır. Grup sürecini öğretmenin rehberliğinde öğrenciler kendileri değerlendirir.

Bütün Sınıf Tartışması: Gruplar sunumlarını tamamladıktan sonra öğretmen konuyu özetleyerek genel bir tartışma başlatabilir. Bu tartışma sırasında tam anlaşılmayan ya da üzerinde durulmayan noktalar varsa onlar üzerinde yoğunlaşılır. Aynı zamanda bu tartışma ile ders sonuca bağlanmış olur.

Sınama: Konunun bitiminde bütün öğrenciler bireysel olarak sınav alırlar. Sınavdan aldıkları puanlar ve sunum puanları toplanarak bir grup puanı elde edilir. Grup puanı daha önceden saptanmış olan ölçütle karşılaştırılarak gruplara daha önceden belirlenmiş olan çok başarılı, başarılı ve az başarılı grup ödülleri verilir. Gruplar birbirleriyle yarışmazlar ve başarı açısından sıraya konmazlar.

Bu teknikte öğretmen, gerçekleştirilen etkinlikler sırasında bu etkinlikleri yönlendirir, gruplar arasında dolaşarak öğrencilerin çalışmalarını izler ve takıldıkları yerlerde öğrencilere yardımcı olur.

1.1.6.d.2. Birleştirme Tekniği

Açıkgöz (1992, 2002), De Baz (2001) ve Hedeem (2003), Birleştirme Tekniği'nin 1970 li yılların başında Eliot Aronson ve meslektaşları tarafından Texas Üniversitesi'nde ve Kaliforniya Üniversitesi'nde geliştirildiğini belirtmişlerdir.

Hedeem (2003) ve De Baz (2001) bu teknikte aynı öğrencilerin iki farklı gruba üye olduklarını belirtmişlerdir. Birinci grup asıl grubu oluşturan birleştirme gruplarıdır. İkinci grup ise uzmanlık gruplarıdır. Birinci gruba birleştirme grubu denmesinin nedeni bu gruptaki öğrencilerin bir yap-boz (jigsaw puzzle) parçaları gibi ayrılıp uzmanlık gruplarına gitmelerinden ve sonra yeniden birleşmelerinden kaynaklanmaktadır. İkinci gruba uzmanlık grubu denmesinin nedeni ise bu grupta yer alan öğrencilerin aynı konuyu çalışıyor olmalarıdır.

Açıkgöz (1992, 2002), De Baz (2001) ve Hedeem (2003)'in çalışmalarında belirttiklerine göre, Birleştirme Tekniği'nin uygulanmasındaki dört temel aşama şöyledir:

Grupların (Birleştirme) Oluşturulması: Tekniğin ilk aşaması birleştirme gruplarının oluşturulmasıdır. Bu aşamada öğrenciler 3-7'li karma gruplara ayrılırlar.

Malzemenin Bölünmesi: Ele alınan konu gruptaki öğrenci sayısı kadar küçük parçalara ayrılır ve her parça bir öğrenciye verilir. Böylece her öğrenci konunun yalnızca bir bölümü ile ilgili bilgiye sahip olur. Öğrenciler kendilerine ait bölüm üzerine çalışmaktan ve o konuyu gruptaki diğer arkadaşlarına öğretmekten sorumludur.

Uzmanlık Gruplarının Oluşturulması: Bu aşamada öğrenciler kendi gruplarından ayrılarak aynı bölümü hazırlamaktan sorumlu diğer gruplardaki öğrencilerle uzmanlık gruplarını oluştururlar. Uzmanlık grupları rasgele oluşturulabilir ve bu gruptaki öğrenci sayısı 6'yı geçmemelidir. Bu grupta aynı bölümü çalışan öğrenciler bölüme ilişkin konuyu öğrenmeye, anlamaya ve açıklığa kavuşturmaya çalışırlar. Aynı zamanda konuyu diğer arkadaşlarına nasıl anlatabileceklerini tartışırlar.

Birleştirme Gruplarına Geri Dönüş ve Grup İçi Öğretim: Öğrenciler uzmanlık gruplarında kendi uzmanlık alanına ait olan konuyu tartışıp öğrendikten sonra başlangıçtaki birleştirme grubuna geri dönerler. Bu aşamada öğrencilerin iki görevi vardır. Birincisi, belirlenen zamanda uzman oldukları konuyu diğer grup üyesi arkadaşlarına anlatmak ve öğretmek, ikincisi ise, diğer grup üyeleri tarafından öğretilen konunun diğer bölümlerini öğrenmektir. Öğrencilere bu konuların tamamıyla ilgili bireysel sınava girecekleri söylenir.

1.1.7. Çalışmada Kullanılan Öğretimsel İşler

Çalışmada kullanılan öğretimsel işlerin bir kısmı Açıköz (2002) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır;

Soru Çıkarma: Öğrencilerin işlenen konuyla ilgili düzeyli sorular üretmeleridir.

Gerçek Yaşama Uygulama: Öğrencilerin öğrendiklerini gerçek yaşamda karşılaştıkları yeni durumlarda uygulamalarıdır.

Sonuç Çıkarma: Öğrencilerin, işlenen konuda ulaştıkları sonuçları ortaya koymalarıdır.

Örnek Olay Analizi (Çözümlemesi): Öğrencilerin işlenen konuyla ilgili örnek olayları işlenen konu ilkelerine dayanarak çözümlemeleridir.

Kendini Öğretmenin Yerine Koyma: Öğrencilerin kendilerini öğretmenin yerine koyarak o konuda nelerin, nasıl öğrenilmesi gerektiğini tasarlamalarıdır.

Örnek Verme: Öğrencilerin, işlenen konuları açıklığa kavuşturan örnekler vermesidir.

Özetleme: Öğrencilerin, öğrendiklerini ana hatlarıyla yazılı ya da sözlü olarak anlatmalarınıdır.

Düşünceleri Paylaşma: Öğrencilerin öğrendikleri ile ilgili düşüncelerini açıklamaları, yanıtlarını bir başka öğrenciyle, grupta ya da öğretmenle paylaşmalarınıdır.

Problem Çözme: Öğrencilerin, öğrendiklerini kullanarak yanıtı kaynaklarda yazılı olmayan problemleri çözmeleridir.

Görüşme Yapma: Öğrencilerin öğrenilenlerle ilgili birbirlerine soru sorması ve bu soruların yanıtlanmasıdır.

Nedenlerini Bulma: Öğrencilerin doğal ve toplumsal olayların ya da bazı işlemlerin nedenlerini bulmalarıdır.

Deney: Öğrencilerin öğrendiklerini kendi elleriyle dokunarak, gözleriyle görerek ve kulaklarıyla işiterek kendilerinin yapması ve yaşamasıdır.

Yazma: Öğrencilerin öğrendikleriyle ilgili önemli noktaları, sonuçları ve örnekleri yazmalarıdır.

Birine Öğretme: Uygun konularda öğrencilerin öğrenme malzemesini birbirlerine öğretmeleridir.

Yardım İsteme: Öğrencilerin bir konuyu öğrenirken öğretmenden ya da arkadaşlarından yardım istemeleridir.

Açıklama Yapma: Öğrencilerin öğrenme malzemesini arkadaşlarına, özellikle bilmeyen birine açıklamasıdır.

Okuma: Başkalarının ne düşündüğünün ve ne demek istendiğinin anlaşılmasına çalışılması derin düşünceyi harekete geçirir. Bunun gerçekleşebilmesi için amaçlı okuma yapılmalıdır. Diğer öğretimsel işlemlerle birlikte kullanılması etkinliğini artırır.

Not Alma: Öğrencilerin dinledikleri veya okudukları ile ilgili önemli kavramları ya da düşünceleri, kendilerine özgü açıklamalarla çoğu zaman kısaltarak kaydetmeleridir.

Soru Yanıtlama: Öğrencilerin kendilerine yöneltilen soruları yanıtlamalarıdır. Açıkgöz (2002), soruyu anlamının, yanıtının ne olabileceğini düşündürmesi açısından yararlı olacağını belirtmiştir.

Formülleştirme: İşlenen konudaki düşüncelerin bağıntı halinde anlatımıdır.

Neden-Sonuç İlişkilerini Bulma: Öğrencilerin olayları, nedenlerini ve sonuçlarını ortaya koyacak şekilde çözümlenmeleridir.

Anahtar Düşünceleri Bulma: Öğrencilerin işlenen konudaki temel kavramları, ilkeleri ve düşünceleri bulmasıdır.

Karşılaştırma: Öğrencilerin, öğrenilenler arasındaki farkları ya da benzerlikleri saptamasıdır.

Çalışma Yaprakları: Atasoy ve Akdeniz (2006) çalışmalarında, çalışma yapraklarının, 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 araçlar olarak tanımlandığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini çekici olması, uygulama sürecindeki adımları izleme olanağı vermesi ve değerlendirmeye olanak sağlaması açısından çalışma yapraklarının önemi büyüktür. Çalışma yapraklarının kullanılmasıyla öğrencilerin etkin hale geldiği, bireysel çalışmalara fırsat tanındığı ve kavramların öğrenilmesinde etkili olunabileceği bulunmuştur (Yiğit, Akdeniz, Kurt, 2001). Çalışma yaprakları geleneksel anlamın dışında yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak hazırlanabilir. Öğrenciye doğrudan bilgi verme yerine, bilgiye ulaşma ve bulma yolu çalışma yaprakları aracılığıyla verilebilir. Çalışma yapraklarının nasıl kullanılacağı bireye bağlıdır ve onu isteği doğrultusunda yönlendirip kullanabilir. Çalışma yaprakları öğrenci üzerinde derse ve öğrenmeye karşı olumlu bir tutum geliştirmektedir (Ceyhan ve Türnüklü Beymen, 2002). Çalışma yaprakları ile yürütülen derslerde öğretmenler, öğrencilerin tamamladıkları çalışma yapraklarına geri dönütler sağlamalıdır. Böylece, öğrencilerin derste yaptıkları etkinliklere ve

yazdıklarına öğretmenlerinin değer verdiğini düşünerek, derslere daha istekli katılımlarının sağlanabileceği düşünülmektedir (Atasoy ve Akdeniz, 2006).

1.1.8. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkililiği

İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı düzeyleri, hatırd tutma düzeyleri, kavramsal anlamaları, problem çözme becerileri, üst düzey bilişsel stratejileri kullanmaları, derse, okula ve konulara yönelik tutumları, derse katılımları ve ilgileri, güdüleri, kendilerine olan güvenleri, kişiler arası etkileşimleri ve iletişim becerileri üzerindeki etkililiğini araştırmaya yönelik gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yapılmış bir çok araştırma vardır (Bakınız Bölüm II, İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Uygulamalarının Yer Aldığı Araştırma ve Yayınlar). İşbirlikli öğrenme ile ilgili yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar, şu şekilde belirtilebilir:

İşbirlikli öğrenmenin, öğrencilerin derse yönelik başarılarını artırdığı bir çok çalışmada ortaya koyulmuştur (Açıkgöz 1992, 1993; Altıparmak 2001, Altıparmak ve Nakipoğlu 2002; Aslan ve Afyon 2005; Ateş 2004; Balfakih 2003; Bilgin ve Geban 2004; Boxel, Linden ve Kanselaar 2000; Çalışkan, Selçuk ve Erol 2005; Daubenmire 2004; Dilek ve Gürdal 2004; Hevedanlı ve Akbayın 2005; Johnson, Johnson ve Smith 1998; Kagan, Kagan ve Kagan 2000; Kasap 1996; Merebah 1987; Sucuoğlu 2003; Şahin 1996; Tezcan, Yılmaz ve Babaoğlu 2005; Towns ve Grant 1997).

Yapılan çalışmalar, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin öğrendiklerini hatırd tutmaları üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya çıkarmışlardır (Açıkgöz 1992, 1993; Aslan ve Afyon 2005; Dilek ve Gürdal 2004; Hevedanlı ve Akbayın 2005; Kasap 1996; Nakiboğlu ve Benlikaya 2001).

Özellikle fizik dersine ilişkin konularda öğrencilerin kavramları anlamada zorlandığı göz önünde bulundurulursa, uygulanan öğretim yönteminin kavramsal anlamayı kolaylaştırmasının ve sağlamlasının önemi ortaya çıkmaktadır. Yapılan

çalışmalar işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin kavramları anlamalarını ve yapılandırmalarını arttırdığını ortaya koymuştur (Boxtel, Linden ve Kanselaar 2000; Daubenmire 2004; Şahin 1996; Towns ve Grant 1997; Yu ve Stokes 1998).

Yine fizik ve diğer fen derslerinde öğrencilerin problem çözümünde izlenen yollar ve çözümü yapılandırma gibi noktalarda problem çözme becerilerini kazanması, konulara ilişkin bilgilerin uygulanması açısından önem içermektedir. Bu aşamada, yapılan bazı çalışmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği, öğrencileri problem çözüm aşamasında daha yaratıcı ve uzman kıldığı ortaya koyulmuştur (Heller, Keigth ve Anderson 1992; Yılmaz 2001; Yu ve Stokes 1998).

Uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin üst düzey bilişsel stratejileri kullanmalarını sağlaması ve bunu geliştirmesi oldukça önemlidir. Bu şekilde öğrencilerin öğrenmelerinin sadece bilgi basmağında kalmayıp daha üst bilişsel düzeylere çıkabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin üst düzey bilişsel stratejileri kullanmalarını arttırdığını ortaya koymuştur (Açıkgöz 1992; Aslan ve Afyon 2005; Bilgin 2006; Nhu 1999; Şahin 1996; Towns ve Grant 1997; Yılmaz 2001).

Öğrencilerin derse, konuya ve okula vb. yönelik tutumlarının dersteki başarıyı etkilediği düşünülmektedir. Bu nedenle uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerin bu yöndeki olumlu tutumlarına etkisi önemlidir. İncelen araştırmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bu alanlardaki olumlu tutumlarını geliştirdiği görülmüştür (Açıkgöz 1993; Altıparmak 2001; Aslan ve Afyon 2005; Ateş 2004; Bilgin 2006; Bilgin ve Geban 2004; Broyles 1999; Daubenmire 2004; Johnson, Johnson ve Smith 1998; Nakiboğlu ve Benlikaya 2001; Sadler 2002; Samiullah 1995; Towns ve Grant 1997).

Öğrencilerin derse olan ilgisinin artmasının derse katılımı artıracığı da düşünülmektedir. Bu nedenle kullanılan öğretim yönteminin derse olan ilgiyi ve katılımı sağlaması önemlidir. Buna yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin derse yönelik ilgilerini ve derse katılımlarını arttırdığı görülmüştür (Açıkgöz 1992; Berger ve Hazne 2005; Mills, McKittrick, Mulhall ve Feteris 1999; Nakiboğlu ve Benlikaya 2001; Tezcan, Yılmaz ve Babaoğlu 2005; Yu ve Stokes 1998). Aslan ve Afyon (2005)'un aktardığına göre, Akın'ın 1996 yılında yapmış olduğu çalışmasında da işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci katılımını artırdığı sonucunu bulmuştur.

Yapılan bazı çalışmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin güdülenmesinde olumlu etkilerinin olduğunu belirtilmiştir (Açıkgöz 1992; Berger ve Hazne 2005; Daubenmire 2004; Kagan, Kagan ve Kagan 2000).

Bazı çalışmalarda ise işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Daubenmire 2004; Nakiboğlu ve Benlikaya 2001; Kagan, Kagan ve Kagan 2000; Tezcan, Yılmaz ve Babaoğlu 2005).

Öğrencilerin sosyal gelişimleri de eğitim boyutunun en önemli parçasıdır. Bu nedenle uygulanan yöntemlerin öğrencilerin sosyal gelişimini sağlaması da önemlidir. Yapılan araştırmalarda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin sosyal etkileşimlerine ve iletişim becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı ve arkadaşlarıyla olan iletişimlerini artırdığı görülmüştür (Daubenmire 2004; Erdem ve Morgil 2002; Şahin 1996; Towns ve Grant 1997; Yılmaz 2001).

Öğrencilerin öğrenme sürecindeki kullanılan yöntem ve materyallerden hoşnutluğunun ilginin ve güdünün artırılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu noktada, yapılan çalışmalarda öğrencilerin işbirlikli öğrenme yöntemini yararlı ve eğlenceli bulduğu (McKittrick, Mulhall ve Gunstone 1999), uygulanan yöntemden hoşnut kaldıkları (Daubenmire 2004; McKittrick, Mulhall ve Gunstone 1999; Nhu 1999) ve kullanılan materyal ve sürece olumlu yaklaştıkları (Bilgin ve Geban 2004; Samiullah 1995) görülmüştür.

1.2. AMAÇ ve ÖNEM

Çalışmada, lisans düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde, geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin, akademik başarısı, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri ile öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Problem durumunda da vurgulandığı gibi, manyetizma konularına ilişkin bilgiler gerek günlük yaşamda gerekse başta fizik olmak üzere diğer bir çok bilim dalında önemli bir uygulama alanına sahiptir. Ayrıca bir çok doğa olayı ve canlıların davranışları yine bu bilgilere dayandırılarak açıklanmaktadır. Bu nedenle bu konulara yönelik temel bilgi ve kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesi önemlidir. Bununla birlikte ilgili çalışmalar incelendiğinde, manyetizma konularının öğrenciler tarafından anlaşılması ve öğrenilmesi en zor konular arasında yer aldığı, öğrencilerin bu konulara yönelik bir çok yanılgısının olduğu, bu konulara yönelik bilgileri uygulamada güçlük çektikleri görülmüştür. Manyetizma konularının öğretiminde karşılaşılan bu zorluklarla birlikte, günümüzde başta üniversitelerde olmak üzere diğer öğretim kurumlarında konuların öğretimi aşamasında genelde öğretmen sunumuna dayalı geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Ancak problem durumunda da belirtildiği üzere, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin temel bilgileri ve kavramları öğrenmeleri, hatırlamaları ve uygulamaları üzerinde çok da etkili olmadığı görülmektedir. Ayrıca yapılan bir çok çalışmada öğrencilerin etkin bir şekilde öğrenme sürecine katıldığı yöntemlerin kullanılmasının önemine değinilmiştir. Öğrenciyi öğrenme sürecinde etkin kılan yöntemlerden biri olan işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin temel bilgi ve kavramları öğrenmeleri, hatırd tutmaları ve bunları uygulamaları üzerindeki

etkililiği yapılan bir çok çalışmada ortaya konmuştur. Bu nedenle üniversite düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde bu yöntemin kullanılmasının, konuların öğretiminde ve öğreniminde karşılaşılan sorunların çözümünde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu noktadan yola çıkarak, bu iki öğretim yönteminin öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri, öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyi üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması bu beklentinin doğrulanması açısından önemlidir. Bu şekilde manyetizma konularının öğretiminde etkili olan bir yöntem okuyucuların dikkatine sunulabilecektir.

Manyetizma konularının öğretimine ilişkin araştırma ve yayınlar incelendiğinde, bu çalışmaların genelde öğrencilerin konulara yönelik sahip olduğu yanlışları ve öğrenmede güçlük çektikleri noktaları belirlemeye yönelik yapıldığı görülmüştür. Ancak öğrencilerin bu yanlışlarını ortadan kaldırmalarında etkili olacak ve güçlükleri azaltacak öğretim yöntem ve tekniklerinin önerildiği az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalarda ise genelde sadece deney, problem çözme ve çalışma yaprakları gibi öğretimsel işlere yönelik öneriler getirilmiştir. İlgili alan yazın incelendiğinde, yurtdışında fizik derslerinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yöntemine dayalı uygulamaların yer aldığı ve etkilerinin geleneksel öğretimle karşılaştırmasının yapıldığı az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmaların ise çok azı üniversite düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan yalnızca birisinin doğrudan manyetizma konuları içinden seçilen bir konuya yönelik olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışma da ise işbirlikli öğrenme yönteminin sadece çalışma yaprakları öğretimsel işinde kullanıldığı, dersin kuramsal bölümünün yine öğretmen tarafından anlatıldığı belirlenmiştir. Yurtiçinde ise fizik derslerinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yöntemine dayalı uygulamaların yer aldığı ve etkilerinin geleneksel öğretimle karşılaştırmasının yapıldığı çok az çalışmaya rastlanmıştır. Yapılan bu çalışmaların yalnızca birisi üniversite düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Diğer çalışmaların ise ortaöğretim ve ilköğretim fen bilgisi fizik konularını kapsadığı görülmüştür. Dolayısıyla yurtiçinde yapılan çalışmalarda da gerek üniversite

düzeyinde gerekse diğer düzeylerde doğrudan manyetizma konularının öğretimine yönelik işbirlikli öğrenme yöntemi uygulamalarına ve bu uygulamaların etkilerinin geleneksel öğretimle karşılaştırılmasına rastlanmamıştır. Bu nedenle, yapılan çalışmanın alanında önemli bir örnek olacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin, derse ve uygulanan yönteme yönelik tutumlarının, derste kendilerine duydukları güvenin ve dersi öğrenmelerinde hangi etkenlerin kendileri için daha etkili olduğunu belirlemelerinin onların dersteki başarıları üzerinde önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalar işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin tutumlarında olumlu yönde bir gelişme sağladığını ve kendilerine olan güveni artırdığı vurgulanmıştır. Bu nedenle uygulanan yöntemin, öğrencilere fizik dersini sevdirmede ve bu alanda kendilerine olan güvenlerini arttırmada etkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca uygulanan yöntemin, öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olan etkenlerin farkına varmalarında da yardımcı olacağı düşünülmektedir. Yine bu noktadan yola çıkarak, bu iki öğretim yönteminin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumu, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması bu beklentilerin doğrulanması açısından önemlidir. Bu şekilde öğrencilere fiziği dersini sevdirmede, bu alanda kendilerine olan güvenlerini arttırmada etkili olabilecek bir yöntem okuyucuların dikkatine sunulabilecektir.

Ayrıca, araştırmanın temelini oluşturması amacıyla incelenen işbirlikli öğrenme yönteminin etkilerinin geleneksel öğretim yönteminin etkileriyle kıyaslandığı çalışmalarda, yalnızca işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin görüşlerine yer verildiği görülmüştür. Geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin görüşlerine değinilmemiştir. Yöntemlerin kıyaslanması açısından her iki grubun öğrencilerinin görüşlerine de değinilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, yapılan çalışma bu özelliği ortaya koyan örnek bir çalışma niteliğindedir.

1.3. PROBLEM CÜMLESİ

Lisans düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde, geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin, akademik başarısı, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri ile öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkileri arasındaki farklılıklar ve öğrencilerin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşünceleri nelerdir?

1.4. ALT PROBLEMLER

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri hatırd tutma düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven arasında anlamlı bir fark var mıdır?

7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğrenmelerini etkileyen etkenlere verdikleri önemler arasında anlamlı bir fark var mıdır?

8. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşünceleri nelerdir?

1.5. SAYILTILAR

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgileri eşittir.

2. Araştırma sırasında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler sınıf dışında ek çalışma yapmamışlardır.

3. Araştırma sırasında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler ön ölçüm, son ölçüm ve geciktirilmiş ölçüm uygulamalarında kendilerine uygulanan ölçükleri içtenlikle yanıtlamışlardır.

4. Araştırmayı etkileyebilecek kontrol edilemeyen değişkenlerin etkisi, her iki grupta da aynıdır.

5. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasındaki etkileşim en alt düzeyde gerçekleşmiştir.

1.6. SINIRLILIKLAR

1. Araştırma, 2005-2006 eğitim-öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Anabilim Dalı'nda, I. öğretim, 2. sınıfta öğrenim gören ve Genel Fizik II dersini alan 100 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Araştırma, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı öğrencilerine öğretilen lisans düzeyindeki manyetizma konularının içeriğiyle sınırlıdır.

3. Araştırmada, işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinden Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim ve Birleştirme teknikleri kullanılmıştır.

4. Araştırmanın uygulama süresi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı öğrencilerine öğretilen lisans düzeyindeki manyetizma konularının içeriği ve Genel Fizik II dersi içeriği göz önünde bulundurularak, haftada dört saatlik fizik dersi ve iki saatlik laboratuvar dersi olmak dört haftalık bir süreyle sınırlandırılmıştır.

1.7. TANIMLAR

Geleneksel Öğretim: Öğretmenin liderliğinde bütün öğrencilere anlatım, soru-yanıt ve tartışma teknikleri kullanılarak uygulanan öğretim sürecidir (Açıkgöz, 1993).

İşbirlikli Öğrenme: Öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde, birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek çalışmalarınıdır (Açıkgöz, 1992).

Deney Grubu: Manyetizma konularını, uygulanan işbirlikli öğrenme yöntemi teknikleriyle öğrenen öğrencilerin oluşturduğu gruptur.

Kontrol Grubu: Manyetizma konularını, uygulanan geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenen öğrencilerin oluşturduğu gruptur..

Hatırda Tutma: Açıkgöz (1993)'ün Demirci ve Ün'ün 1987-88 yıllarındaki çalışmalarından aktardığına göre, bellek sistemine yerleştirilen bilgilerin tekrar geri getirilip kullanılana kadar saklanmasıdır.

Duyuşsal Ürünler: Öğrencilerin dersle, öğretmenle, okulla, arkadaşlarıyla ve kendisiyle ilgili tutum, ilgi, güdü, benlik kavramı vb. terimlerle adlandırılacak düşünceler (Açıkgöz, 1993).

Tutum: Belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimidir (Tezbaşaran, 1996).

Anlamlı Öğrenme: Var olan bilişsel yapıdan ilgili kavramlar ayıklanır. Yeni öğrenilenlerle önce öğrenilenler birleştirilir ve son olarak gerek öncekiler gerek sonrakiler yeniden yapılandırılır (Açıkgöz, 2002).

1.8. KISALTMALAR

BSBÖ: Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim

Başarı Ölçeği: Termodinamiğin İkinci Yasası ve Entropi Konuları Başarı Ölçeği

Tutum Ölçeği: Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Güven ve Önem Ölçeği: Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği

emk: İndüksiyon elektromotor kuvveti

BÖLÜM 2

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın konusu ile ilgili olan yayın ve araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. MANYETİZMA KONULARINA YÖNELİK YAPILMIŞ ARAŞTIRMA VE YAYINLAR

Bu alt bölümde manyetizma konularına yönelik yurtiçinde ve yurtdışında yapılmış araştırma ve yayınlara yer verilmiştir.

2.1.1. Öğrencilerin Manyetik Alan Kavramını ve Manyetik Alan Kaynaklarını Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar

Maloney, O'Kuma, Hieggelke ve Heuvelen (2001) çalışmalarında, elektrik ve manyetizma konularına yönelik geliştirdikleri ölçeğe (CSEM) ve genel fizik dersi alan iki grup öğrenciye, ön-ölçüm ve son-ölçüm amacıyla uyguladıkları bu ölçeğe verilen öğrenci yanıtlarına değinmişlerdir. Ölçekte yer alan manyetik alan kavramına yönelik 23., 26. ve 28. sorulara verilen yanıtların değerlendirmeleri şöyledir:

Araştırmacılar, 23. sorunun ön-ölçüm sonuçlarında, öğrencilerin, akım taşıyan iki doğrusal iletken telin arasındaki bir noktada oluşan bileşke manyetik alanın yönünü gösteremediklerini belirtmişlerdir. Son-ölçümde yanlış yanıt veren öğrencilerin ise manyetik alan etkileriyle elektrik alan etkilerini karıştırdıklarını vurgulamışlardır.

26. soruda, üzerinden akım geçen bir telin çevresindeki iki noktada oluşturduğu manyetik alanların yönleri sorulmuştur. Araştırmacılar, ön-ölçümde

öğrencilerin manyetik alanın yönünü negatif yüklerin oluşturduğu elektrik alanın yönü gibi gösterdiklerini belirtmişler ve bunu, öğrencilerin teldeki akımın negatif yüklü elektronlarla sağlandığını düşünmelerine dayandırmışlardır. Bu yanılığın son ölçümde çok fazla görülmesi de öğrencilerin hem ön-ölçümde hem de son-ölçümde akım yönünün pozitif yüklerin hareket yönü olduğunu düşündükleri için pozitif yüklerin oluşturduğu elektrik alanın yönünü manyetik alanın yönü olarak belirttikleri görülmüştür.

28. soruda ise aynı yönde ve aynı büyüklükte akım geçiren iki paralel çembersel iletken arasındaki bileşke manyetik alanın yönü sorulmuştur. Araştırmacılar, bu soruya ön ve son-ölçümde verilen yanıtlarda rastlanan en önemli yanılığın bileşke manyetik alanın sıfır olduğunu belirten yanıtlarda olduğunu belirterek, bunu düşünen öğrencilerin yine iki iletkenin aynı yönlü olduklarını düşündükleri için bu şekilde yanıt verdiklerini vurgulamışlardır.

Bu çalışmada vurgulanan sonuçların benzerine Kocakulah (1999)'ın yaptığı çalışmada da rastlanmıştır. Kocakulah (1999) çalışmasında, 17 yaş grubundaki üniversite öğrencilerinin üniversite birinci sınıf fizik dersi içeriğindeki elektromanyetizma konularına yönelik kavramları anlamalarını ve kavramsal gelişimini incelemiştir. Çalışmasının sonucunda araştırmacı öğrencilerin elektromanyetizma konularında zorlandıkları noktaları ve yanılıklarını şu şekilde belirlemiştir:

Kocakulah (1999), öğrencilerin elektrik alan ve manyetik alan kavramlarını karıştırdıklarını vurgulamıştır. Çalışmada, öğrencilerin akım taşıyan iletken bir çubuğa yaklaşan yüklü taneciğin iletken üzerinden geçen akımın oluşturacağı elektrik alandan etkileneceğini belirttikleri görülmüştür. Benzer şekilde bazı öğrenciler, üzerinden akım geçiren bir akım makarasının bir elektrik alan oluşturacağını belirtmiştir. Bazı öğrencilerin ise aralarında belirli bir uzaklık bulunan iki mıknatısın zıt kutupları arasından geçen bir sarımın, bu mıknatıs kutuplarının oluşturduğu elektrik alandan etkilendiğini belirttikleri görülmüştür. Ayrıca bazı öğrenciler, üzerinden akım geçen bir akım makarasını yük depolayan bir devre elemanı gibi

düşünmüşler ve akım makarasının bir ucunu pozitif diğer ucunu ise negatif yüklü olduğunu göstererek, pozitif uçtan negatif uca yönelen elektrik alan çizgilerini belirtmişlerdir.

Albe, Venturini ve Lascours (2001), üniversite öğrencilerinin elektromanyetizma konularındaki matematiksel ifadeleri kullanmalarına yönelik yaptıkları araştırmada, manyetik alan ve manyetik akı kavramları üzerinde yoğunlaşmışlardır. Araştırmacılar öncelikle 50 üniversite öğrencisiyle görüşme yapmışlardır. Görüşmede öğrencilerden, akı kavramını tanımlamaları ve fiziksel anlamını belirtmeleri istenmiştir. Yapılan bu görüşmeden yararlanılarak oluşturdukları, manyetik akı kavramının fiziksel anlamı ve akının hesaplanmasında kullanılan matematiksel ifadeye yönelik çoktan seçmeli birinci ölçeği ve açık uçlu sorulardan oluşan manyetik alan kavramının özellikleri ve grafiksel gösterimine yönelik ikinci ölçeği ilk 50 kişilik gruptan farklı olan 64 kişilik bir üniversite öğrencisi grubuna uygulamışlardır. Araştırmacıların, açık uçlu sorulardan oluşan manyetik alan kavramının özellikleri ve grafiksel gösterimine yönelik ikinci ölçeğin uygulandığı 64 kişilik gruptan elde ettikleri bulgular şöyledir:

“Manyetik alan genelde bir vektörle gösterilir. Niçin?” soruna öğrencilerin hiç birisinin tam doğru yanıtı veremediği görülmüştür. Öğrencilerin bu soruyu genelde vektörlerin özelliklerine dayanarak yanıtlamaya çalıştığı belirtilmiştir. Buna göre öğrencilerin %39’u şiddet, yön ve alan doğrultusu olmak üzere vektörlerin üç özelliğini kullanmıştır. %56’sı sadece yön ve alan doğrultusundan söz etmiştir. %73’ü ise sadece yönü ya da alan doğrultusunu belirtmişlerdir.

Öğrencilere yöneltilen diğer bir soru ise “ Bir manyetik alan, alan çizgileri kullanılarak gösterilir. Bu nasıl yapılır?” olmuştur. Bu soruya öğrencilerin %61’i yanıt verememiş ya da yanlış yanıt vermiştir. Öğrencilerin %26’sı ise manyetik alan çizgilerinin manyetik alana teğet olduğunu belirtmişlerdir. Ancak bunu belirtirken yönelimlerinin nasıl olduğuna değinmemişlerdir. Araştırmacılar yalnızca iki öğrencinin alan çizgilerine yönelik tüm özellikleri açıkladığını belirtmiştir.

Araştırmacıların, manyetik alanın alan çizgilerini belirten vektörlerle gösterimini içeren iki farklı gösteriminden hangisinin doğru olduğunu sorguladıkları soruya öğrencilerin ancak %54'ü iki gösterimin de aynı olduğunu belirterek doğru yanıtı verebilmiştir. Çalışmada, bileşke manyetik alanın yönünün belirlenmesine yönelik soruya, öğrencilerin %43'ünün doğru yanıt verdiği, %42'sinin ise bileşke manyetik alanı gösteren pusula iğnesinin yönünü doğru çizdikleri ancak doğrultusunun neden çizdikleri şekilde olduğunu açıklayamadıkları belirtilmiştir. Araştırmacılar son olarak öğrencilerden, eğer varsa çubuk mıknatıs, U mıknatıs, pusula, üzerinden akım geçen akım makarası, cam çubuk ve at nalı gibi cisimler çevresindeki manyetik alanı çizerek göstermelerini istemişlerdir. Bu çizimlerin çubuk mıknatıs için %9'unun, U-mıknatıs için %4'ünün ve akım makarası için %14'ünün doğru olduğu görülmüştür. Çalışmada, bu sonuçlardan yola çıkılarak, öğrencilerin, manyetik alanın vektörlerle ve alan çizgileriyle gösterilmesine yönelik uygulamalarda anlama ve kavrama güclüğü çektikleri ve yine bu konulara yönelik bilgilerini bütünleştiremedikleri, birbiriyle ilişkilendiremedikleri ve benzer durum gösteren olaylarda bilgilerini kullanamadıkları yorumu yapılmıştır.

Sağlam ve Millar (2006) çalışmalarında, konuların öğretiminden sonra, öğrencilerin elektromanyetizma konularına yönelik anlamalarını incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla çalışmalarında iki yöntem kullanmışlardır. Birinci yöntem olarak, araştırmacıların hazırladığı 16 sorudan oluşan bir tanı ölçeği Türkiye'de, 16-18 yaş aralığındaki 120 ve İngiltere'de , 17-18 yaş aralığındaki 152 lise öğrencisine uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise ölçekten seçilen bazı sorular ile ilgili olarak Türkiye'deki öğrenci grubundan seçilen 21 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmacılar, Türk öğrenciler arasından seçilen öğrenci grubuyla yapılan görüşme sonuçlarını ve İngiliz öğrencilerin ölçüm sonuçlarını birlikte değerlendirdiklerinde, elektromanyetizma konularını içeren durumların açıklanmasındaki zorlukları;

1. Elektrik alanın yükler üzerindeki etkilerine dayanılarak yapılan benzeşimler,
2. Manyetik alanın akış olarak yorumlanması,

3. Neden sonuç ilişkisinin yanlış kurulması,
 4. Değişme ve değişme oranının ayrılması,
- olmak üzere dört farklı kaynağa bağlamışlardır.

Manyetik alanın akış olarak yorumlanmasına ilişkin bulgular değerlendirildiğinde, öğrencilerin manyetik alanın belirtilen yönde aktığını düşündükleri sonucu çıkmıştır. Örneğin; ölçeğe yanıt veren İngiliz öğrencilerin %45'i manyetik alan içinde bulunan ve üzerinden akım geçen dikdörtgen şeklindeki akım makarasına, alan çizgilerine paralel olması durumunda bir döndürme kuvvetinin etkimeyeceğini belirttikleri görülmüştür. Dokuz öğrenciyle bu yanıtlara yönelik yapılan görüşmede öğrencilerin dördünün, eğer akım makarasından manyetik alan geçiyorsa etkiler ve bir döndürme etkisi oluşur, diğer durumda bir döndürme etkisi oluşturmaz ortak görüşüne sahip olduğu görülmüştür. İki öğrenci ise manyetik alan çizgilerinin gerçekte var olduğunu düşünerek akım makarasının yüzeyinin alana dik olması durumunda alan çizgilerinin yüzeye çarpacağını ve döndürme etkisi oluşturacağını, yüzeyin manyetik alana paralel olması durumunda bunun gerçekleşmeyeceğini belirttikleri görülmüştür.

Tanel ve Erol (2005b) çalışmalarında, öğrencilerin manyetik alan çizgilerinin sürekliliğini göz önünde bulundurmadıklarını, bu nedenle mıknatıs kutbunu bir elektrik yükü gibi düşündüklerini ve dolayısıyla manyetik alan çizgilerine yönelik özellikleri elektrik alan çizgilerinin özellikleriyle karıştırdıklarını belirtmişlerdir.

Manogue, Browne, Dray ve Edwards (2006) Ampère Yasası'nı uygularken öğrencilerin karşılaştıkları güçlükleri belirttikleri çalışmalarında, bazı öğrencilerin Ampère Yasası'nı uygularken çizilen kapalı eğrisel yolun gerçekten var olduğunu düşündüklerini, bu nedenle de çok ince diye belirtilen teller için kapalı yüzey olarak telin kendisini düşündüklerini, biraz kalınlığı olan teller için ise telin hemen dış yüzeyi üzerinde kapalı bir yol çizdiklerini vurgulamışlardır.

Raduta (2005) çalışmasında, öğrencilerin elektrik ve manyetik alanlar arasında benzeşimler yaptıklarını ama bunun çoğu zaman onları yanılgıya götürdüğünü belirtmiştir. Çalışmada öğrencilerin, “eğer elektrik alan elektrik yükleri tarafından oluşturuluyorsa, manyetik alan da manyetik yükler tarafından oluşuyor olabilir” düşüncesine sahip oldukları vurgulanmıştır. Araştırmacı bu öğrencilerin manyetik alanın tek kutup (monopol) sayesinde oluşabileceğini düşündüklerini belirtmiştir.

Guisasola, Almudi ve Zubimendi (2004) çalışmalarında, öğrencilerin, manyetik alan kaynaklarına ve manyetik etkileşimlere yönelik yanılgılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla, ilk dokuz sorusu manyetik alan kaynaklarına ve son sekiz sorusu manyetik etkileşimlere yönelik olmak üzere hazırladıkları 17 açık uçlu sorudan oluşan ölçeği 70’i lise son sınıf, 165’i üniversite öğrencisi olmak üzere 235 öğrenciye uygulamışlardır. Araştırmacıların öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan ve her gruptan seçilen 24 öğrenciyle yapılan görüşmelerden ulaştıkları bulgular sınıflandırılmış ve manyetik alan kaynaklarına yönelik bulgular çalışmada şu şekilde belirtilmiştir:

Araştırmacılar öncelikle, öğrencilerin manyetik alanın hareketli yüklerden kaynaklandığı bilgisine sahip olduklarını ancak bu bilgiyi uygulamada zorlandıklarını belirlemişlerdir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin görüşlerini “maddenin doğal yapısı”na yönelik ve “doğal gerçeklik”e yönelik görüşler olarak sınıflamışlardır. Manyetik alanın kaynağını sadece maddenin doğal özelliklerine bağlayan öğrencilerin, sadece magnetit benzeri maddelerin manyetik alan oluşturabileceğini diğer maddelerin manyetik alan oluşturamayacağını belirttikleri görülmüştür.

Öğrenci görüşlerine yönelik diğer bir sınıflandırma ise “elektriksel” görüşler olarak adlandırılmıştır. Bu görüşe sahip olan öğrencilerin, manyetik alanın kaynağını hareketli ya da hareketsiz olduğunu önemsemeksizin elektriksel yüklerle dayandırdıkları görülmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin manyetik alanı elektriksel benzetmelerle açıkladıkları ve elektrik alanının özellikleriyle manyetik alanın

özelliklerini karıştırdıkları vurgulanmıştır. Örneğin bu görüşe sahip olan bir öğrencinin, pozitif yüklü bakır bir kürenin çevresinde bir manyetik alan oluşturabileceğini ve yüksüz olan bir demir kürenin net yüke sahip olmamasından dolayı manyetik alan oluşturamayacağını belirttiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin, mıknatısın N kutbunun pozitif, S kutbunun ise negatif yüklü olduğunu ve bu nedenle iki kutup arasında manyetik alan oluştuğunu belirttikleri ortaya koyulmuştur.

Hickey ve Schibeci (1999), manyetizma konularına ilişkin kavramların incelenmesine yönelik yaptıkları çalışmalarını üniversite düzeyindeki dört farklı gruptan toplam 72 öğrenci üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Grupta bulunan öğrencilere on soru sorulmuş ve bunların yazılı olarak yanıtlanması istenmiştir. Sorulan sorular; a) manyetizmanın diğer alanlarla ilişkisinin neler olabileceğini ortaya çıkartmaya, b) manyetik kuvvetin açıklanmasına, c) manyetizmanın günlük yaşamdaki uygulamalarının ortaya koyulmasına yönelik olmak üzere üç alan altında incelenmiştir. İnceleme sonucunda araştırmacılar bulgularını şu şekilde belirtmişlerdir:

Öğrencilerin yerçekimi ve manyetizma arasında şu şekilde bağlantılar kurdukları görülmüştür; “yerçekimi yerin manyetik özelliğinden kaynaklanır”, “yerçekimi cisimleri sadece aşağıya doğru çekecek şekilde etkir oysa cisimler bir mıknatısla yukarı doğru da çekilebilir”, “yerçekimi etkisiyle cisimler yerin merkezine doğru çekilirken manyetik özellik nedeniyle kutuplara doğru çekilirler”.

Öğrencilerin manyetik özelliklere yönelik görüşleri incelendiğinde; gruptaki dokuz öğrencinin cisimlerin manyetik özelliğinin, doğaları gereği oluştuğunu ve bunun bazı cisimler için bir özellik olduğunu belirttikleri ve manyetik özelliğe sahip bir cisim oluşturmaya gerek olmadığı yanıtını verdikleri görülmüştür. Beş öğrenci ise cisimlere manyetik özellik kazandırabilmek için elektriğin kullanılabilceğini belirtmiştir. İki öğrenci bir mıknatısın metalik bir maddeye aynı yönde sürtülmesi sonucu bu maddenin manyetik özelliğe sahip olabileceğini belirtmiştir. Grup üyelerinin bazıları da metallerin manyetik özelliklerinin olduğunu belirtmişlerdir. Bazı üyeler ise tüm metallerin manyetik özellik göstermediğini bazı madensel

maddelerin bu özelliği gösterdiğini söylemişlerdir. Bazıları da yalnızca demir içeren maddelerin manyetik özellik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Mıknatısların özelliklerine yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde; öğrencilerin çoğunun manyetik kutbu bir yerle ya da noktayla tanımladıkları görülmüştür. Manyetik kutbu, bazıları “mıknatısın uçları”, bazıları da “manyetik alanın başladığı nokta” şeklinde tanımlamışlardır.

Seroglou, Koumaras ve Tselfes (1998) çalışmalarında, öğrencilerin sahip oldukları ve bu alanın gelişmesi aşamasında bazı bilim adamlarında da görülen elektromanyetizma konularındaki alternatif düşüncelerini belirlemeyi ve bilim adamlarının gerçekleştirmiş olduğu deneysel süreçlerin öğrenciler tarafından da gerçekleştirilmesinin bilim adamlarında görüldüğü gibi alternatif düşüncelerin ortadan kaldırılmasını sağlayıp sağlamayacağını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmanın ilk aşamasında 10-14 yaşları arasındaki beş öğrenci ve 19-21 yaşları arasındaki beş öğretmen adayıyla ayrıntılı görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeden edinilen bilgilere dayanılarak bir ölçek hazırlanmış ve hazırlanan bu ölçek 109 kişilik 13 yaş grubu öğrenci ve 148 kişilik 19-21 yaş grubu öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Diğer bir aşamada, elektromanyetizma konularına yönelik bilim adamları tarafından yapılan deneylerin öğrenciler tarafından yapılması sağlanmış ve bunun ardından 20 öğrenciyle görüşme yapılmıştır.

Araştırmacılar, uyguladıkları test sonuçlarını değerlendirdiklerinde, 148 öğretmen adayı öğrencinin %53'ünün, 109 öğrencinin ise %83'ünün elektrostatik ve manyetik özellikleri karıştırdıklarını görmüşlerdir. Örneğin bu öğrenciler sürtünmeyle yüklenen plastik bir çubuğun küçük kağıt parçalarını çekmesini şöyle açıklamışlardır; “Plastik çubuk mıknatıslanır ve kağıt parçalarını çeker.” Araştırmacılar, öğrencilerin sahip olduğu bu alternatif düşüncelerin bu konuların gelişmesi döneminde bilim adamlarının sahip olduğu alternatif düşüncelerle benzer özellikte olduğunu vurgulamışlardır.

2.1.2. Öğrencilerin Manyetik Alan ve Madde Etkileşimini Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar

Guisasola ve diğer. (2004) çalışmalarında, doğal gerçeklik sınıfında yer alan görüşlerini incelediklerinde, öğrencilerin, manyetik etkileşimleri, alan çizgilerine dayandırarak açıkladıklarını görmüşlerdir. Buna örnek olarak öğrencilerin “çünkü alan çizgileri raptiyeye etkimektedir” gibi açıklamalarına değinilmiştir.

Hickey ve Schibeci (1999)’nin çalışmalarında, öğrencilerin büyük bölümünün mıknatısın metalik maddeyi etkilemesi için ona dokundurulması gerekmediğini belirttikleri ve genellikle bu açıklamalarını manyetik kuvvet alanına dayandırdıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise bu etkiyi somut bir özellikmiş gibi açıkladığı ve “mıknatıs maddeye bir ışın yardımıyla etkir” düşüncesine sahip oldukları belirtilmiştir. Mıknatıslar yalnızca metalik özellikte olan maddelerle mi etkileşir sorusuna, öğrencilerin %44 ünün sadece metallerle etkileşir, %6 sının bazı metallerle etkileşir ve %18 inin de metalik olmayan maddelerle de etkileşebilir yanıtını verdikleri görülmüştür.

Kocakulah (1999), çalışmasında öğrencilerin manyetik akı yoğunluğu kavramına yönelik yanılgıları olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin diyamanyetik maddelerin değişen manyetik alandan etkilenmeyeceklerini belirttikleri görülmüştür. Çalışmada bunun nedeni, öğrencilerin, diyamanyetik maddeler ile ferromanyetik maddelerin özelliklerini karıştırmalarına ve öğretim aşamasında, diyamanyetik maddelerin manyetik özellik kazanmayacağı ancak ferromanyetik maddelerin küçük manyetik alanlarla bile manyetik özellik kazanabileceği şeklinde yapılan açıklamalara dayandırılmıştır.

Tanel ve Erol (2005a) çalışmalarında, öğrencilerin, dış manyetik alan şiddeti nedeniyle, paramanyetik, diyamanyetik ve ferromanyetik maddelerin içinde oluşan mıknatıslanma (manyetizasyon) vektörünün yönünün, dış alanın yönüne göre nasıl olacağını belirlemede zorlandıklarını ortaya koymuşlardır. Ayrıca öğrencilerin, yumuşak ferromanyetik madde özelliğine sahip olan demirin sahip olduğu

mıknatıslık özelliğinin nasıl ve nelere bağlı olarak değiştiğine karar veremedikleri görülmüştür.

Araştırmacılar, aynı zamanda öğrencilerin, bir madde içindeki manyetik akı yoğunluğunun maddenin hangi özelliklerine bağlı olduğunu belirlemede güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Bu noktada bazı öğrencilerin, elektriksel iletkenliği iyi olan maddelerin manyetik geçirgenliğinin de daha iyi olduğunu, bazılarının, metallerin manyetik geçirgenliklerinin aynı olduğunu, bazılarının ise her maddesel ortamın manyetik alan çizgilerinin geçişini engelleyeceğini belirttikleri ve madde içindeki manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünü bu görüşlerine dayandırarak belirledikleri görülmüştür.

Bazı öğrenciler bir akım makarası içine koyulan demir çekirdeğin içinde oluşan mıknatıslanmanın yönünün dış alana zıt olacağını ve bunun dış alanın etkisini azaltacağını belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin ise demir çekirdeğin hiçbir etkisinin olmayacağını düşündükleri görülmüştür. Öğrencilerin bazıları da, akım makarasının tellerinden geçen akımın büyüklüğü değişmemesine rağmen, demir içindeki mıknatıslanmayı göz önünde bulundurmadan manyetik akı yoğunluğu değişiminin akım makarasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu sonuçlara dayanarak, öğrencilerin manyetik alan şiddeti, manyetik akı yoğunluğu ve mıknatıslanma kavramlarını yeterince kavrayamadıklarını ve madde ve manyetik alan arasındaki etkileşimin nelere bağlı olduğunu belirtmekte zorlandıklarını vurgulamışlardır.

Herrmann (1991) çalışmasında fizik öğretmenlerinin, öğrencilerin sert ve yumuşak manyetik materyallerin bulunduğu bölgede manyetik alan çizgilerinin dağılımının nasıl olacağına yönelik problemleri çözmeye zorlanmalarıyla karşılaştıklarını belirtmiştir. Araştırmacı bunu iki nedene bağlamıştır. Birinci neden histeresis özelliğinin ferromanyetik maddelerin tipik bir davranışı olarak tanıtılmasıdır. İkinci neden ise elektromanyetizma derslerinde manyetik alan şiddeti (\vec{H}) kavramına yeterince yer verilmeyiştir.

2.1.3. Öğrencilerin Manyetik Kuvvet Kavramını Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar

Rossing (1995) çalışmasında, öğrencilerin çok azının manyetik kuvvetleri ve manyetik alanları anlayabildiğini ve iki mıknatıs arasındaki ya da bir mıknatıs ve bir demir levha arasındaki itme ve çekme kuvvetinin nasıl hesaplanacağı yönünde her hangi bir düşünceye sahip olmadıklarını belirtmiştir.

Tanel ve Erol (2005a) çalışmalarında, üniversite düzeyindeki öğrencilerin, mıknatısın manyetik özelliklerinin nelere bağlı olduğuna yönelik yanılgılarının olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar, bazı öğrencilerin, büyük mıknatısın her zaman küçük mıknatıstan daha kuvvetli bir çekme özelliğine sahip olduğunu düşündüklerini ve bazı öğrencilerin de mıknatısın bir noktada oluşturduğu manyetik alan şiddetinin büyüklüğünün mıknatısın fiziksel özelliklerine bağlı olmadığını söylediklerini belirtmişlerdir.

Buna benzer bir sonuca, Hickey ve Schibeci (1999)'nin çalışmasında da rastlanmıştır. Çalışmadaki, büyük bir mıknatısın mı yoksa küçük bir mıknatısın mı daha güçlü çekebileceğine yönelik soruya, öğrencilerin %42'sinin büyük mıknatısın daha büyük yüzey alanına sahip olması nedeniyle daha etkili olacağını belirttikleri görülmüştür. Araştırmacılar, buna göre bu öğrencilerin, mıknatısın büyüklüğünün onun şiddetini etkilediğini düşündüğünü belirtmişlerdir . Yalnızca dört öğrencinin küçük olan mıknatısın da daha kuvvetli çekebileceğini belirttiği ve bunun ise mıknatısın mıknatıslanma özelliğine ve yapıldığı maddeye bağlı olduğunu belirttikleri görülmüştür.

Bu çalışmada, öğrencilerin bir çoğunun manyetik itme ve çekme kuvvetini, elektriksel yükler, elektriksel çekim ve yüklü parçacıkların hareketinden yararlanarak açıklamaya çalıştıkları da görülmüştür. Örneğin bir öğrenci, negatif ve pozitif yüklü bölgelerin olduğunu ve sırayla dizildiğinde bu bölgelerin çekimi sağlayacağını belirtmiştir. Bazıları da açıklamalarında kutup kavramını kullanmışlardır. Bu düşünceye sahip öğrenciler “pozitif ve negatif kutupların birbirini çektiğini,

mıknatısların da uçlarında pozitif ve negatif kutupların oluştuğunu ve farklı kutupların birbirini çektiğini aynı kutupların ise birbirini ittiğini belirttikleri görülmüştür.

Öğrencilerin benzer düşüncelerine, Raduta (2005)'nin çalışmasında da rastlanmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin bir mıknatısın kutuplarının yüklü olduğunu düşündüklerini (N pozitif, S negatif) ve bu nedenle durgun yüklere de manyetik kuvvetin etkiyeceğini belirttiklerini vurgulamıştır. Bunun yanında öğrencilerin Lorentz Kuvveti'ni elektriksel kuvvetler gibi algıladıklarını ve bu nedenle manyetik kuvvetin özelliklerini ve yönünü belirlemede zorlandıklarını belirtmiştir.

Sağlam ve Millar (2006) çalışmalarındaki, elektromanyetizma konularını içeren durumların açıklanmasındaki zorluklara etki eden etkenlerden biri olan, elektrik alanın yükler üzerindeki etkilerine dayanılarak yapılan benzeşimler etkeni üzerine yapılan araştırma analizleri, öğrencilerin elektrik alan içindeki yüklü taneciklere etkiyen kuvvetlere yönelik bilgilerinin, manyetik alan içindeki yüklere etkiyen kuvvetlere yönelik düşüncelerini etkilediğini ortaya koymuştur. Örneğin ölçeği yanıtlayan İngiliz öğrencilerinin %17,5'i, düzgün bir manyetik alan içinde hareketsiz tutulup serbest bırakılan bir pozitif yükün alan yönünde etkiyen kuvvet nedeniyle sabit bir ivmeyle alan doğrultusunda hareket edeceğini belirtmiştir. Bu öğrencilerin % 8'i ise yükün alan doğrultusunda sabit bir hızla hareket edeceğini belirtmiştir. Yine bu öğrencilerin %47,5'inin pozitif yüklü bir taneciğin alan çizgilerine dik olacak şekilde manyetik alan içine girmesi durumunda yükün manyetik alan tarafından manyetik alan çizgileri doğrultusunda saptırılacağını belirttikleri görülmüştür. Bu soruya yönelik görüşme yapılan altı öğrencinin dördünün mıknatısın kuzey kutbunun pozitif yüklü, güney kutbunun ise negatif yüklü olduğunu düşündükleri görülmüştür. Bu nedenle bu öğrenciler, pozitif yükün manyetik alana girmesi durumunda, mıknatısın kuzey kutbu tarafından itileceğini ve güney kutbu tarafından çekileceğini belirtmişlerdir.

Benzer sonuçlara Maloney ve diğer. (2001)'nin çalışmalarında da rastlanmıştır. Geliştirmiş oldukları ölçekteki manyetik kuvvet kavramına yönelik 21.,

22., 24., 25. ve 27. sorulara verilen yanıtları değerlendirdiklerinde araştırmacılar şu bulgulara ulaşmışlardır:

21. soruda manyetik alan içindeki durgun bir yüke ne olacağı sorulmuştur. Bu soruya son-ölçümde verilen yanıtlar değerlendirilmiş ve yanılgıya düşen öğrencilerin manyetik alan içindeki yüke her zaman manyetik kuvvet etkiyeceğini belirttikleri ve manyetik kuvvetin etkimesi için yükün manyetik alan içinde hareketli ve hızının en az bir bileşenin manyetik alana dik olması gerektiğini düşünmedikleri görülmüştür.

22. soruda manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir taneciğin hareket yönü ve doğrultusundan yola çıkılarak, içinde hareket edilen manyetik alanın hangi yönde olması gerektiği sorulmuştur. Araştırmacılar son-ölçümde bu soruya yanlış yanıt veren öğrencilerin büyük bir bölümünün manyetik kuvvetle elektriksel kuvveti karıştırdıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin ise doğru yanıtın tam tersi yöndeki yanıtı vererek manyetik kuvvetin yönünü bulmayı karıştırdıklarını ortaya koymuşlardır.

24. soruda aynı yönde ve farklı büyüklüklerde akım geçiren iletken tellerin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin büyüklüklerinin karşılaştırılması sorulmuştur. Bu soruya hem ön-ölçümde hem de son-ölçümde yanlış yanıt veren öğrencilerin bir bölümünün, fazla akım geçiren telin az akım geçiren tel üzerine daha büyük bir kuvvet etkimesine neden olacağını belirttikleri görülmüştür. Bu sonuca göre araştırmacılar, öğrencilerin Newton'un III. Yasası'nı hatırlayamadıklarını belirtmişlerdir. İki tel de birbirlerine eşit büyüklükte kuvvet uygular diyen öğrencilerin bir kısmının ise bu tellerin birbirini ittiğini belirttikleri ve dolayısıyla manyetik kuvvetin yönünü belirleme konusunda yanılgıya düştükleri görülmüştür.

25. soruda, aynı büyüklükte pozitif yüke ve aynı hıza sahip üç yük, aynı büyüklük ve yöndeki üç manyetik alan bölgesi içinde hareket etmektedir. Birinci bölgede yük manyetik alana dik, ikinci bölgede hızının bir bileşkesi manyetik alana dik diğer bileşkesi alanla zıt yönlü ve üçüncü bölgede ise hızı manyetik alanla paralel

olacak şekilde hareket etmektedir. Soruda üç bölgede yüklere etkiyen manyetik kuvvetlerin büyükten küçüğe sıralanması istenmiştir. Son-ölçüm sonuçlarına göre her iki grupta da öğrencilerin yaklaşık yarısı bu soruya doğru yanıt vermiştir. Araştırmacılar, her iki grupta da yanlış yanıt veren öğrencilerin yaklaşık yarısının, manyetik alanın kendi içinde hareket eden yüklü bir taneciğe uyguladığı kuvveti, bir akışkanın kendi içinde hareket eden bir cisme uyguladığı kuvvete benzettiklerini ve bu noktada yanılgıya düştüklerini belirtmişlerdir.

27. soruda farklı büyüklükteki iki mıknatısın arasında durgun halde bulunan pozitif yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvetin yönü sorulmuştur. Mıknatıslar, büyük mıknatısın N kutbu, küçük mıknatısın S kutbu yüke yakın olacak şekilde sabitlenmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında bu soruya yönelik yorum yapmamışlardır. Ancak çalışmada verilen çizelge incelendiğinde son-ölçümde yine her iki gruptaki öğrencilerin yarısından fazlasının durgun olan yüke manyetik kuvvet etkidiğini belirttikleri görülmektedir.

Bagno ve Eylon (1997)'un çalışmalarında belirttiklerine göre, öğrenciler sağ el kuralını kullanarak manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvetin yönünü belirleyebilmektedirler ancak bu kuvvetin özelliklerini anlama konusunda güçlük çekmektedirler. Çalışmada, öğrencilerin % 60'ının manyetik alan içine giren hareketli bir yükün hızındaki değişime yönelik soruya yanıt veremediği ya da yanlış bağıntılarla belirttikleri görülürken, %40'ının ise kuvvet etkidiği için yükün ivme kazanacağını ve dolayısıyla hızının büyüklüğünde bir değişim olacağını belirttikleri görülmüştür.

Kocakülâh (2002) çalışmasında, öğrencilerin akım taşıyan iletkene etkiyen manyetik kuvvet konusundaki görüşlerini öğrenmeyi, konu ile ilgili kavramları anlamalarında karşılaştıkları güçlükleri belirlemeyi ve öğretim sonrası öğrenmelerindeki değişimi incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı bu amaçla konuya ilişkin ölçeği, ön-ölçüm, son-ölçüm ve geciktirilmiş-ölçüm amacıyla Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Bölümü'ndeki 95 1. sınıf öğrencisine uygulamıştır. Bunun yanında bu öğrenciler arasından seçilen sekiz

öğrenciyle yarı-yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Ölçekteki soruda bir yayla tavana asılmış üzerinden i_1 akımı geçen dikdörtgensel bir ilmek ve bu ilmeğin alt kenarına paralel i_2 akımını taşıyan düzgün bir iletken tel bulunmaktadır. Düzgün telden geçen ve ilmeğin bu tele paralel kenarından geçen akım aynı yönlüdür. Öğrencilere i_2 akımının büyütülmesi durumunda dikdörtgensel ilmeğin nasıl hareket edeceği sorulmuştur. Araştırmacı, çalışması sonucunda ulaştığı öne çıkan bulgulara şu şekilde değinmiştir:

Öğrenciler soruyu yanıtlarken dikdörtgensel ilmeğin dört kenarına etkiyen kuvvetlerden sadece alt uca etkiyen kuvveti göz önünde bulundurmuşlar ve diğer kuvvetleri düşünememişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler manyetik alan çizgilerini manyetik kuvvetin kaynağı gibi düşünmektedirler. Öğrenciler sadece i_2 akımının oluşturduğu alanı göz önünde bulundurmuşlardır ve alan çizgileri için, alan yönünün manyetik kuvvetin yönünü verdiğini gösteren “manyetik kuvvet çizgileri” kavramını kullanmışlardır. Araştırmacı bu görüşe dayanan öğrencilerin, ilmeğin alan yönünde hareket ettiğini belirttiklerini ve bu yanılmanın temel bir yanılğı olduğunu vurgulamıştır. Aynı zamanda bu öğrencilerin elektromanyetik teoriye göre alan ve kuvvetin aynı yönde olamayacağı, bunların birbirlerine dik olacağı bilgisini hatırlayamadıklarını belirtmiştir. Bazı öğrenciler ise alan çizgilerinin gerçekte var olduğunu düşünmektedir. Bu öğrenciler ilmekten ve telden geçen akımların oluşturduğu manyetik alanların birbirlerine zıt yönde olması nedeniyle alan çizgilerinin birbirini iteceğini ve ilmeğin yukarı doğru hareket edeceğini belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin ise lise öğrenimlerinden geldiği düşünülen kısa yanıtlama şeklini kullandıkları görülmüştür. Bu öğrenciler, akımlar aynı yönlüye teller birbirini çeker, zıt yönlüye birbirini iter gibi bir düşünceyi kullanarak soruyu yanıtlamışlardır. Ancak neden birbirlerini çektikleri sorulduğunda bir açıklama yapamadıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise elektrik ve manyetik özellikleri birbirine karıştırdıkları, akımların elektrik alan oluşturduğunu ve bu alan nedeniyle birbirlerine kuvvet uyguladıklarını belirttikleri görülmüştür.

Öğrencilerin alan çizgilerinin gerçekte var olduklarına yönelik düşüncelerine Guisasola ve diğer. (2004)’nin yapmış oldukları çalışmada da

rastlanmıştır. Çalışmada belirtildiğine göre, öğrenciler, iki mıknatıs arasında veya bir mıknatısla hareketli yük arasında bir manyetik etkileşimin oluşacağını belirtmişler ve bunun, birinin alan çizgileriyle diğerinin alan çizgilerinin karşılaşması sonucu alan çizgilerinin birbirlerini itmelerinden ya da çekmelerinden kaynaklandığını vurgulamışlardır. Araştırmacılar öğrencilerin bu görüşlerini, manyetik alan çizgilerinin gerçekte var olduğunu düşünmelerine dayandırmışlardır.

Çalışmada, öğrencilerin Coulomb kuvvetiyle manyetik kuvveti karıştırdıkları da vurgulanmıştır. Bu öğrenciler durgun bir yüke de manyetik kuvvetin etkiyeceğini belirtmişlerdir.

Demirci ve Çirkinoglu (2004) çalışmalarında, öğrencilerin büyük bir oranla, üzerinden büyük akım geçen tele uygulanan kuvvetin, üzerinden küçük akım geçen tele uygulanan kuvvete göre daha büyük olduğunu belirttiklerine değinmişlerdir.

Mauk ve Hingley (2005) çalışmalarında, öğrencilerin akım geçiren bir tele dik olarak uzaklaşan ilmeğe etkiyen net manyetik kuvvetin yönünü belirlemede zorlandıklarını ortaya koymuşlardır.

Öğrencilerin elektrik alan ve manyetik alan özelliklerini karıştırmalarının mekanik bilgilerine de dayandığı görülmektedir. Itza-Ortiz, Rebello ve Zollman (2004), öğrencilerin zihinsel modellemelerini belirmeye yönelik hazırladıkları ölçeği geliştirmek için yaptıkları öğrenci görüşmelerinden yararlanarak, öğrencilerin Newton'un ikinci hareket yasasını, mekanikte ve elektromanyetizma konularında kullanmalarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, yaptıkları inceleme sonucunda öğrencilerin bu alana yönelik uygulamalarında üç zihinsel modellemeyi kullandıklarını vurgulamışlardır. Bunlardan birincisi, "bir cisme etkiyen net bir kuvvet cismin hızının büyüklüğünde bir değişmeye neden olur veya hareket yönünü değiştirir" şeklinde olan Newton modellemesidir. İkincisi "her hareketin bir nedeni vardır; hızdaki artış uygulanan kuvvetteki artışla sağlanır" şeklinde olan Aristo modellemesidir. Üçüncüsü araştırmacılar tarafından belirlenen ve bu iki görüşün birleştirilmesiyle oluşan "hibrit" modellemedir. Araştırmacılar elektromanyetizma

konularının soyut kavramlarıyla karşılaşan öğrencilerin bu zihinsel modellemelerini elektromanyetizma konularına da taşıdıklarını belirlemişleridir. Bunu öğrencilerin elektromanyetizma konularının içeriğini karışık bulmalarına ve öğrendikleri “kuvvet” ve “vektör” gibi temel kavramların her iki alanda da kullanılmasına bağlamışlardır.

2.1.4. Öğrencilerin Manyetik Akı Kavramını Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar

Albe ve diğer. (2001)'nin çalışmalarındaki 50 kişilik öğrenci grubuyla yaptıkları görüşmelerden elde ettikleri bulgular şöyledir:

Öğrencilerin %40 akıyı, bir büyüklüğün (genellikle manyetik alan) bir yüzey içinden geçmesi olarak tanımlamışlardır. Yani bu öğrencilere göre manyetik akı bir yüzeyden geçen manyetik alandır. Öğrencilerin %28'i akıyı manyetik alanın debisi olarak tanımlamışlardır. Bu öğrencilerin tanımlarına göre ise manyetik akı , bir yüzeyden birim zamanda geçen manyetik alanın büyüklüğüdür. Öğrencilerin %12'si akıyı bir büyüklüğün bir yüzey içindeki hareketi olarak tanımlamıştır. Bu öğrencilere göre manyetik akı manyetik alanın bir yüzeydeki hareketi olarak tanımlanmaktadır. Öğrencilerin %20'si ise bu konuda açıklama yapamamıştır. Bunun yanında araştırmacılar, akıyı bu şekilde tanımlayan öğrencilerin tanımlama sırasında %76'sının, akı nasıl bulabileceklerine yönelik soruda ise %92'sinin manyetik akının tanımlandığı matematiksel bağıntıyı yazabildiklerini görmüşlerdir.

Araştırmacıların bu çalışmada manyetik akı kavramının fiziksel anlamı ve akının bulunmasında kullanılan matematiksel gösterime yönelik çoktan seçmeli birinci ölçeğin uygulandığı ilk 50 kişilik gruptan farklı olan 64 kişilik öğrenci grubundan elde ettikleri bulgular şöyledir:

Öğrencilerin %50'si manyetik akının tanımını “bir yüzeyden birim zamanda geçen manyetik alanın büyüklüğüdür” olarak seçmişlerdir. % 36'sı ise “manyetik akı bir yüzeyden geçen manyetik alanın büyüklüğüdür” seçeneğini

işaretlemiştir. %20'si doğru seçenek olan “manyetik akı bir yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısına bağlıdır”ı işaretlemiştir. %22'si “manyetik akı bir yüzeyden geçen manyetik alanın hareketine bağlıdır” tanımını seçmiştir. Diğer öğrenciler ise hiç yanıt verememişlerdir. Bununla birlikte aynı öğrencilerden manyetik akının bulunmasında kullanılan matematiksel bağıntıyı seçmelerinin istendiği soruya %92'sinin $\Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s}$ ($\Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$) olan doğru seçeneklerden birini işaretleyerek doğru yanıt verdiği görülmüştür. %22'si ise bu bağıntının yanında doğru olan diğer bir bağıntıyı ($\Phi = BA \cos \theta$) işaretlemiştir. Bu öğrencilere yöneltilen diğer çoktan seçmeli soru ise manyetik akıyı etkileyen etmenlere yöneliktir. Bu soruda öğrencilerin %64'ünün yüzey alanı arttığında akının artacağını, %58'inin mıknatısın halka yüzeyine yaklaştırılması sonucunda manyetik alanın artmasının akıyı artıracığını, %36'sının ise halka eğdirildiğinde akının azalacağını belirttikleri görülmüştür. Araştırmacılar bu sonuçlara dayanarak, öğrencilerin matematiksel bağıntıların fiziksel anlamlarını belirtmede zorlandıklarını vurgulamışlardır.

Tanel ve Erol (2005b) çalışmalarında, öğrencilerin, kapalı bir yüzeyden geçen manyetik akının büyüklüğünün, hangi büyüklüklere ve nasıl bağlı olduğunu belirtmekte zorlandıklarını vurgulamışlardır. Bu noktada, öğrencilerin manyetik akı bağıntısında ($\Phi = B.A.\cos \theta$) bir θ açısının olduğunu hatırlamalarına rağmen bu açının hangi büyüklüklerin arasındaki açı olduğuna karar veremedikleri görülmüştür. Yine öğrencilerden bazılarının, akı kavramının yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısı ile ilişkili olduğunu belirtmedikleri vurgulanmıştır.

Sağlam ve Millar (2006)'ın, elektromanyetizma konularını içeren durumların açıklanmasındaki zorluklara etki eden etkenlerden biri olan, değişme ve değişme oranının ayrılması, etkeni üzerine yaptıkları analizlerdeki bulgularında, öğrencilerin manyetik akı değişimi ve manyetik akının (zamanla) değişim oranı kavramlarını birbirinden ayıramadıkları görülmüştür.

Benzer bir duruma Kocakulah (1999)'ın çalışmasında da rastlanmıştır. Kocakulah (1999)'ın çalışmasında, öğrencilerin manyetik akının değişim oranı kavramını anlamada güçlük çektikleri ve akı değişimi dendiğinde, manyetik akının

zamana bağılı değişimi yerine genelde manyetik alan çizgilerinin sayısındaki ve manyetik alanın içinden geçtiği yüzeyin alanındaki değişime odaklandıkları görölmüştür.

2.1.5. Öğrencilerin Faraday Yasası'nı, Lenz Yasası'nı, İndüksiyon Elektromotor Kuvveti ve İndüksiyon Akımı Kavramlarını Anlamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar

Demirci ve Çirkinöğlü (2004) çalışmalarında, üniversite birinci sınıf öğrencilerinin indüksiyon elektromotor kuvveti ve Faraday Yasası hakkında yeterli ön bilgiye sahip olmadıklarını vurgulamışlardır.

Jones (2003) çalışmasında, Faraday Yasası'nda kullanılan ve Lenz Yasası'ndan kaynaklanan (-) işaretinin, öğrencilerin $\Delta\Phi$ (akı değişimi) ve ϵ (indüksiyon elektromotor kuvveti) arasındaki ilişkiyi ve Faraday Yasası'nı anlamalarını zorlaştırdığını belirtmiştir.

Maloney ve diğer. (2001) çalışmalarında, ölçeklerindeki Faraday Yasası ve manyetik indüksiyon kavramına yönelik 29., 30., 31. ve 32. sorulara verilen yanıtları değerlendirdiklerinde ulaştıkları bulgulara şu şekilde değinmişlerdir:

29. soruda, öğrencilerin, kapalı bir ilmek üzerinde indüksiyon akımının oluşması için hangi koşulların gerçekleşmesi gerektiğine yönelik bilgileri ölçölmüştür. Araştırmacılar, her iki gruptaki öğrencilerin %72'sinin, yanıtlarını seçerken, indüksiyon akımının oluşması için halka ya da mıknatısın hareket etmesinin gerekli olduğu düşüncesini kullandıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada, öğrencilerin bir kısmının ise halkanın şeklini değiştirmenin akıyı değiştireceğini ve halkanın belirtilen eksen etrafında döndürölmesinin manyetik akıyı değiştirmeyeceğini göremedikleri vurgulanmıştır.

30. soruda, üzerinden akım geçen bir iletken tel yanında birinci durumda tele dik, ikinci durumda telle belirli bir açı yapacak şekilde ve üçüncü durumda tele

paralel hareket eden kare şeklindeki kapalı iletken halkalardan hangisi ya da hangilerinin üzerinde indüksiyon akımının oluşacağı sorulmuştur. Araştırmacılar bu soruda öğrencilerin akım taşıyan telin manyetik alan oluşturduğunu bildiklerini ancak hangi hareketin indüksiyon akımını oluşturacağına karar veremediklerini belirtmişlerdir.

31. soruda yönü sayfa düzleminden dışarı doğru olan bir manyetik alan içinde sağa doğru hareket eden iletken çubuktaki yük dağılımının nasıl olacağı sorulmuştur. Araştırmacılara göre, bu soruda her iki gruptaki öğrencilerin yarıdan azı (birinci grupta %30, ikinci grupta %43) çubuk üzerinde bir indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluştuğunu dolayısıyla çubuğun alt ve üst ucunun farklı yükleneceğini düşünmüşlerdir. Ancak bunu düşünen öğrencilerin hemen hemen yarısı hangi yüklerin hangi uçta toplanacağı konusunda yanılığa düşmüşlerdir. Bazı öğrenciler ise çubuğun bu hareketinin çubuk içindeki yükler üzerinde hiçbir etki oluşturmayacağını ya da çubuğun üzerinde hareket etmeye uygun yük olmadığını belirtmişlerdir.

32. soruda birincil devredeki akım değişimine bağlı olarak ikincil devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin nasıl değişeceği grafiksel olarak sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtlarından, öğrencilerin ikincil devredeki elektromotor kuvvetini oluşturan akı değişimini göz önünde bulundurmadıkları, yalnızca birincil devredeki akımı göz önünde bulundurdıkları görülmektedir. Buna göre bazı öğrenciler emk'nın akımla aynı doğrultuda değişeceğini belirtirken bazıları da akıma ters yönde değişim göstereceğini belirtmişlerdir.

Tanel ve Erol (2005b) çalışmalarında, bir manyetik alan içinde hareket eden iletken çubuğun uçları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetine yönelik soruda, öğrencilerin manyetik alan ile hız vektörleri arasındaki açıyı göz önünde bulundurmadan çubukların manyetik alan içinde hareket etmesinin uçlarında indüksiyon elektromotor kuvvetini oluşturacağını düşündüklerini belirtmişlerdir. Yine bazı öğrencilerin indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluşmasına neden olan yük birikiminin hangi uçlarda ve nasıl olacağını belirlemede zorlandıkları

görülmüştür. Bu noktada araştırmacılar, öğrencilerin çubuğun içindeki serbest yüklere etkileyen manyetik kuvvetin yönünü belirlemede güçlük çektikleri yorumunu yapmışlardır.

Aynı çalışmada araştırmacılar, öğrencilerin, akı değişimini göz önünde bulundurmadan, manyetik alan içindeki hareketi süresince her zaman kapalı bir ilmekte indüksiyon akımının oluşacağını ve yüzeyden alan çizgilerinin geçip geçmediğini dikkate almadan, manyetik alan bölgesine giren ve bu bölgeden çıkan bir ilmekte her zaman indüksiyon akımının oluşacağını düşündüklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte çalışmada, öğrencilerin çoğunun indüksiyon akımının akı değişimine bağlı olarak zamanla nasıl değiştiği konusuna yönelik bilgiyi yeterince kavrayamadıkları ve indüksiyon akımının yönünü belirlemede kullanılan Lenz Yasası'nı uygulayamadıkları vurgulanmıştır.

Mauk ve Hingley (2005) çalışmalarında, öğrencilerin açık uçlu kavramsal sorulara verdikleri yanıtlardan yola çıkarak, indüksiyon akımı ve indüksiyon elektromotor kuvveti kavramlarına yönelik yanılgıları ve güçlükleri şu şekilde belirtmişlerdir:

Öğrenciler, indüksiyon akımının kaynağını oluşturan akı değişimini göz önünde bulundurmadan, indüksiyon akımının oluşabilmesi için kapalı devrenin hareket ettiği bölgede bir manyetik alanın bulunmasının akım oluşması için yeterli olduğunu düşünmektedirler. Üzerinden akım geçen bir tele paralel hareket eden ilmekte Lenz Yasası'na göre teldeki akıma ters yönde bir akım oluşacağını düşünmektedirler. Ayrıca öğrenciler oluşan indüksiyon akımının yönünün belirlenmesinde kullanılan Lenz Yasası'nı uygulamakta zorlanmaktadırlar.

Bagno ve Eylon (1997), çalışmalarının öğrencilerin elektromanyetizma konularına yönelik bilgilerini belirlemeyi amaçladıkları tanı çalışması bölümünü elektrik ve manyetizma dersini almış 17-18 yaş aralığındaki 250 öğrenci üzerinde yapmışlardır. Bu bölümdeki çalışmada üç alt bölümde değerlendirme yapılmıştır. Bunlar:

1. Elektromanyetizma konularındaki temel düşüncelere yönelik öğrenci görüşleri,
2. Temel ilişkilerin yapılandırılması,
3. Kavramsal anlamadır.

Öğrencilerin elektromanyetizma konularındaki temel düşüncelere yönelik görüşleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin çok azının Maxwell denklemlerindeki elektrik alan ve manyetik alan arasındaki ilişkiyi temel düşünce olarak belirttikleri görülmüştür. Araştırmacılara göre, buradan, öğrencilerin Lenz Yasası ve indüksiyon elektromotor kuvveti ile elektrik alan oluşumunu ilişkilendiremedikleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca öğrencilerin sadece %10'unun manyetik alanın değişen bir elektrik alan sonucunda oluşabileceğini belirttikleri görülmüştür.

Araştırmacılar, öğrencilerin elektromanyetizma konularındaki temel kavramları anlamalarını değerlendirildiğinde, öğrencilerin indüklenen manyetik alanın yönünü belirlemede zorlandıklarını görmüşlerdir. Araştırmacılar bunun nedenini öğrencilerin tanımları yanlış öğrenmelerine dayandırmışlardır. Çalışmada bu yanlış öğrenmenin nedeni, bir çok kitapta indüksiyon akımının, kendisini oluşturan etkiye karşı koyacak yönde olduğu şeklinde açıklanmasına dayandırılmıştır. Araştırmacılara göre, öğrenciler bu durumu yanlış yorumlayarak indüksiyon nedeniyle oluşan manyetik alanın da her zaman değişen manyetik alanla zıt yönde olacağını düşünmektedirler.

Kocakulah (1999) çalışmasında, karşılıklı indüksiyon elektromotor kuvveti ve öz indüksiyon elektromotor kuvveti kavramlarının, öğrencilerin indüksiyon elektromotor kuvvetinin nerede olduğu konusunu karıştırmalarına neden olduğunu vurgulamıştır.

2.1.6. Öğrencilerin Manyetizma Konularındaki Kavramları ve Bilgileri Yapılandırmalarına ve Uygulamalarına Yönelik Araştırma ve Yayınlar

Bagno ve Eylon (1997) çalışmalarında, öğrencilerin elektromanyetizma konularındaki temel ilişkileri yapılandırmalarını değerlendirdiklerinde, öğrencilerin %45'inin bir kavramın özelliği ve ilişkilendirilmesine yönelik açıklama yaptığını, %20'sinin kavramlara yönelik bağıntıları sözlü olarak açıkladığını, hiç birinin kavramlar arasındaki ilişkiye yönelik bağıntı yazmadığını ve %20'sinin kavramlar üzerine net bir isimlendirme yapamadığını belirlemiştir.

Sağlam ve Millar (2006)'ın elektromanyetizma konularını içeren durumların açıklanmasındaki zorluklara etki eden etkenlerden biri olan “neden-sonuç ilişkisinin yanlış kurulması” etkeni üzerine yaptıkları değerlendirme sonuçlarına göre, öğrencilerin, bazı sonuçları deneyimlerinin ortaya koyduğu neden-sonuç ilişkisine dayandırarak açıkladıkları görülmüştür. Örneğin; manyetik alan içinde bulunan ve üzerinden akım geçen dikdörtgen şeklindeki akım makarasına etkiyen manyetik kuvvete yönelik soru üzerinde yapılan görüşmelerde öğrencilerin, “eğer akım makarasından alan çizgisi geçiyorsa döndürme etkisi oluşur, aksi takdirde oluşmaz” yargısında buldukları, bazı öğrencilerin ise her iki durumda da manyetik alanın ve makaradan geçen akımın büyüklüğünün aynı olması nedeniyle aynı büyüklükte kuvvetin etkiyeceğini belirttikleri yani “daha fazla alan çizgisi, daha fazla kuvvet” ve “daha fazla akım, daha fazla kuvvet” yargılarında buldukları görülmüştür. Yine diğer bir soruda öğrencilerin, manyetik alana dik hareket ederek alan içine uzunluğu doğrultusunda giren dikdörtgensel ilmeğin uzunluğunun büyütülmesinin halkada oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetini artıracakını belirttikleri ve bunu “boyu daha büyük halka, daha büyük elektromotor kuvveti” yargısına dayandırdıkları görülmüştür. Araştırmada, öğrencilerin diğer bir neden-sonuç ilişkisinin ise, bir etki kendisini doğuran neden doğrultusunda gerçekleşir şeklinde olduğu belirtilmiştir. Buna yönelik mantığa şu örnek verilmiştir; “biz bir şeyi götürmek istediğimiz yönde çekeriz”. Çalışmada öğrencilerin bu düşüncelerinin elektromanyetizma konularına da yansıdığı vurgulanmıştır. Örneğin; bir iletken çubuğun, hızı manyetik alana dik olacak şekilde hareket etmesi sonucu içindeki yük dağılımının nasıl olacağına

yönelik soruda; testi yanıtlayan öğrencilerin 25'inin pozitif yüklerin önde olan uçta toplandıklarını, 10'unun ise negatif yüklerin önde olan uçta toplandıklarını belirttikleri görülmüştür. Araştırmacılar bunun nedenini, öğrencilerin yüklerin hareketinin çubuğun hareketiyle paralel olması gerektiğini düşünmelerine dayandırmışlardır.

Bu şekildeki bir yapılandırmaya Kocakulah (1999)'ın yapmış olduğu çalışmada da rastlanmıştır. Çalışmada bazı öğrencilerin, aralarında belirli bir uzaklık bulunan iki mıknatısın zıt kutupları arasından geçen bir sarımda oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin sarım tam mıknatısların kutupları arasındayken oluşacağını belirttikleri görülmüştür. Araştırmacı, bu öğrencilerin, sarımdan ne kadar çok manyetik alan çizgisi geçerse o kadar fazla indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluşacağını düşündüklerini belirtmiş ve bunun temel bir yanlışlığı olduğunu vurgulamıştır.

Sağlam ve Millar (2006)'ın araştırmasına katılan her iki grubun öğrencilerinin ölçekte en kolay buldukları ortak dört soru incelendiğinde bu sorulara yönelik durumların derslerde üzerinde durulan durumlar olduğu görülmüştür. Örneğin; manyetik alan içinde bulunan üzerinden akım geçen tele etkiyen manyetik kuvvetin yönünün verilen manyetik alan yönü ve akım yönüne göre bulunmasına yönelik sorulan soruyu öğrenciler kolay bulmuştur. Yine aynı şekilde, bir kesiti manyetik alana dik olacak şekilde manyetik alan içine giren ve manyetik alan içinden çıkan bir akım makarasında indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluşup oluşmayacağını sorgulayan soru da öğrenciler tarafından kolay bulunmuştur. Ancak aynı sorularda durumlar değiştirildiğinde; örneğin, tele etkiyen manyetik kuvvet sorusunda, kuvvetin ve akımın yönü verilip manyetik alanın yönü sorulduğunda ya da manyetik alanın ve kuvvetin yönü verilip akımın yönü sorulduğunda, diğer soruda ise akım makarasının alan içinde ya da alana paralel hareket etme durumlarında her iki gruptaki öğrencilerin de zorlandığı görülmüştür. Araştırmacılar, öğrencilerin doğru yanıtı vermelerini sadece öğretilen durumları hatırlamalarına dayandırmışlar ve bilgilerini farklı durumlarda uygulamada başarı gösteremediklerini belirtmişlerdir.

Benzer bir sonuca Tanel ve Erol (2005b)'un çalışmalarında da rastlanmıştır. Çalışmada sunulan sonuçlara göre, öğrencilerin, kaynaklarda sıklıkla rastladıkları ve derste çözülen örneklere benzer sorulara daha kolay yanıt verebildikleri, fakat aynı özelliğin farklı durumlar altında sorulması durumunda yanıt vermede zorlandıkları görülmüştür. Araştırmacılar bu sonuca dayanarak, öğrencilerin öğrenmelerinin çoğunlukla bilgi basamağında kaldığını belirtmişlerdir. Bu durumda araştırmacılar, öğrencilere yöneltilen soru ve örneklerde onların farklı durumlarla karşılaşmalarının sağlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılara göre, bu şekilde öğrenciler edindikleri bilgileri farklı durumlara uygulayarak konuları daha iyi kavrayabileceklerdir.

Erduran, Avcı ve Yağbasan (2004), lise 2. sınıf öğrencilerinin manyetizma kavramlarını günlük hayatta kullanabilme düzeylerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin mıknatısların özelliklerine ve yerin manyetik alanına yönelik sahip oldukları bilgilerini günlük hayata uygulama becerilerinin oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir.

2.1.7. Alanyazında ve Ders Kitabı Olarak Kullanılan Kaynaklarda Manyetizma Konularındaki Kavramların Tanımlanması ve Bunların Düzenlenmesine Yönelik Görüşleri İçeren Araştırma ve Yayınlar

Guisasola, Almudi ve Furio (2005) yaptıkları çalışmada, 1972 ve 1999 yılları arasında basılmış üniversite birinci sınıf düzeyinde ders kitabı olarak kullanılan 30 fizik kitabını incelemişlerdir. Araştırmacılar, inceleme aşamasında kullandıkları ölçütleri şu şekilde belirtmişlerdir:

1. Manyetik etkileşimlerin yorumu: Bu ölçütte kitaplar, manyetik alanın açıklanmasına, manyetik alan etkileriyle elektrik alan etkilerinin farklılığına değinilmesine, mıknatıslar arasındaki etkileşimlerin açıklanmasına ve manyetik alan kaynaklarının belirtilmesine göre değerlendirilmiştir.

2. Manyetik alan kuramının yapılandırılması: Bu ölçütte kitaplar, manyetik alan kuramının gelişmesindeki farklı aşamalardan söz etme ve bunları açıklamalarına göre değerlendirilmiştir.

3. Birleştirme yöntemi: Bu ölçütte kitaplar, manyetizma konulara yönelik ilke ve kavramların fiziğin diğer alanlarıyla ilişkilendirilmesine göre değerlendirilmiştir.

4. Kuramın değerlendirilmesi: Kitaplar bu ölçütte, ilke ve kuramları sınırlandırma özelliklerine göre değerlendirilmiştir.

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, kitapların büyük bölümünde manyetik alan kuramına bir problem durumu oluşturmadan, tarihsel süreci değerlendirmeden, doğrusal bir gelişim göstermiş gibi yer verilmektedir. Sadece iki ders kitabı, manyetik alan kaynakları olarak hareketli yüklerin (akım) ve mıknatısların benzerliğini açıklamaya yönelik çalışmalarda meydana gelen problemlere ve güçlüklerle değinmektedir ve bunu açıklamaktadır. Kitapların hiçbirinde öğrencilerin kütleden ve durgun yüklerden farklı olarak ilk karşılaştıkları yeni bir alan kaynağı olan hareketli yüklere yönelik bir problem durumuna ya da etkinliğe değinilmemiştir. Kitapların büyük bir bölümü manyetik alan kuramıyla fiziğin diğer alanlarındaki kuramlar arasında bir ilişki kurmamıştır. Çok az sayıda kitap belirli ilke ve kuramlar üzerindeki önemli sınırlamaları vurgulamıştır.

Bagno ve Eylon (1997) çalışmalarının tanı bölümünde, ders kitaplarında bir konunun içeriğinin verilmesi aşamasında mantıksal sıralamanın izlendiğini, gerekli bilgilerin özetlerle ya da çizelgelerle düzenlendiğini ancak o konuya yönelik bilgilerde diğer konularla karşılaştırmaya yönelik bir düzenlemenin yapılmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle, öğrencilerin kendi kendilerine bilgilerini tüm konularla ilişkilendirerek yapılandırmalarında zorluk çektikleri vurgulanmıştır. Ders kitaplarındaki konularda, örneklerde ve alıştırmalarda manyetik alan değişiminin elektrik alan oluşturacağı bilgisine yeterince yer verilmediği, bunun yerine indüksiyon elektromotor kuvvetinin önemle vurgulandığı belirtilmiş ve bunun,

öğrencilerin elektromanyetizma konularındaki temel düşüncelere ve bunlar arasındaki ilişkilere karar vermelerinde zorlanmalarına neden olabileceği belirtilmiştir. Ders kitaplarında Lenz Yasası'nın yalın ve somutlaştırılmış bir yolla verildiği, indüklenen manyetik alan üzerine yeterince değinilmediği, bunun sadece Maxwell denklemlerinde kaldığı, dolayısıyla öğrencilerin indüklenen manyetik alanın sadece Maxwell'in denklemleri için gerekli olduğunu düşündükleri vurgulanmıştır.

Houldin (1974) çalışmasında, üniversite düzeyindeki elektromanyetizma konularının öğretiminde kullanılan kitaplarda gerek konuların ele alınmasındaki düzen gerekse konuların içeriği noktasında farklılıklar olduğunu belirtmiş ve bu farklılıkların çeşitli anlaşmazlıklar ortaya koyduğunu vurgulamıştır. Bu anlaşmazlıkların ise genelde boyutlara, birimlere ve temel olan büyüklüğe karar vermeye (örneğin \dot{B} 'nin mi yoksa \dot{H} 'nin mi temel büyüklük olduğuna karar verilmesi gibi) yönelik olduğunu belirtmiştir.

Rossing (1995), öğrencilerin manyetik kuvvetleri anlamalarındaki yetersizliğin, manyetizma konularına ilişkin ders kitaplarındaki ve derslerdeki terminoloji ve tanımlamalara yönelik karışıklıklardan kaynaklandığını vurgulamıştır.

Rossing (1995) çalışmasında, temel ders kitaplarında manyetik alan şiddeti (\dot{H}) ve manyetik akı yoğunluğu (\dot{B}) kavramlarının her ikisinin de manyetik alan olarak tanımlandığını belirtmiştir. Ancak bunların parantez içinde manyetik alan şiddeti ve manyetik akı yoğunluğu olarak belirtilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Araştırmacı temel fizik düzeyindeki kitaplarda ise yalnızca manyetik akı yoğunluğu (\dot{B}) kavramının yer aldığını ve bunun manyetik alan olarak tanımlandığı belirtmiştir.

Roche (2000), yapmış olduğu çalışmasında manyetik alan şiddeti (\dot{H}) ve manyetik akı yoğunluğu (\dot{B}) kavramlarının yorumlanmasında, bu konuya ilişkin alanyazında önemli karışıkların olduğunu ve yine bu karışıklığın alanyazında önemli bir yer tuttuğunu belirtmiştir. Bu karışıklığın Thomson, Maxwell, Faraday ve Lorentz gibi ünlü fizikçilerin bu kavramlar üzerindeki yorumlarında da olduğunu

belirten araştırmacı, ele alınan kavramların tanımlanmasında kullanılan terminolojiye yönelik yeni bir değişiklik önerisinde bulunduğu çalışmasında, söz konusu karışıklığın öğretim açısından da güçlüklereden neden olduğunu vurgulamıştır.

Erol ve diğer. (2000), yaptıkları çalışmada üniversite düzeyinde ders kitabı olarak kullanılan bazı kitaplarda elektrik ve manyetizma konularında temel kavramlar olan süseptibilite, mıknatıslanma, polarizasyon, elektrik alan, manyetik alan ve manyetik akı yoğunluğu kavramlarının nasıl tanımlandığını ve bunlar arasındaki ilişkinin nasıl verildiğini incelemişlerdir. Araştırmacılar, incelenen kitapların tamamında SI birim sistemi kullanılıyor olmasına rağmen kavramlar arasındaki ilişkilerin farklı matematiksel gösterimlerle verildiğini ve elektriksel süseptibilite ve elektriksel deplasman gibi kavramlara bazı kitaplarda değinilmediğini belirtmişlerdir.

Heuvelen, Allen ve Mihas (1999), genelde fizik alanında araştırma yapan araştırmacıların ders kitaplarında yer alan konu sonu problemlerini yeterli bulmadıklarını belirtmişlerdir. Bunun nedenini, bu problemlerin çoğunun çözümü için gerekli bilgilerin hazır olarak verilmesine, problemlerin bir çoğunun sonucunun yorum gerektirmeyen sayısal verilerin bulunmasına yönelik olduğuna ve bir yaklaşım ya da tahmin gerektirmediğine dayandırmışlar ve bu nedenle deneysel problemlerin öğretimde daha etkili olabileceğini vurgulamışlardır.

2.1.8. Manyetizma Konularının Öğretimine Yönelik Öneri ve Yöntem İçeren Araştırma ve Yayınlar

Chabay ve Sherwood (2006) çalışmalarında, manyetik alanın hareketli yüklerden kaynaklandığını öğrenmelerinin ve bunun etkilerini akım geçen bir tel yakınındaki pusula üzerinde görmelerinin öğrencilerin manyetik alan kavramını daha iyi öğrenmelerine yardımcı olacağını belirtmişlerdir. Bunun yanında kullanılan bir atomik modelin bir çubuk mıknatısın sahip olduğu manyetik momenti tahmin etmelerinde yardımcı olacağını vurgulamışlardır.

Chabay ve Sherwood (2006), alan kavramının elektrik ve manyetizma konularının temelinde yer alması gerektiğini, ancak uygulanan programlarda bunun önemine yeterince değinilmediğini, öğrencilerin kavramları öğrenmek yerine sayısal problemleri çözmeye zaman harcadığını belirtmişlerdir. Çalışmada, alan kavramının kalıcı olarak öğretilmesi için, manyetik ve elektrik dipollerin nasıl alan oluşturduğunun ve uygulanan alanın madde içinde nasıl dipoller oluşturduğunun vurgulanmasının önemine değinilmiştir. Araştırmada, alan kavramının soyut bir kavram olduğu ve buna yönelik deneyimin elektrik alan ve manyetik alanın madde üzerindeki etkisinin gözlenmesiyle sağlanacağı belirtilmiştir. Araştırmacılar, genel olarak derslerde atom ve atomu oluşturan taneciklerin özelliklerine yeterince değinilmediği için madde ve alan etkileşimi üzerinde yeterince durulmadığını vurgulamışlar ve kendi hazırladıkları programda bu noktaya vurgu yapmışlardır.

Chabay ve Sherwood (2006) çalışmalarında, elektrik ve manyetizma konularında yer alan kavramların ve konuların aşamalı ve birbirleriyle uyumlu bir şekilde verilmesinin önemli olduğunu da vurgulamışlardır.

Guisasola ve diğer. (2004) çalışmalarındaki öğretim boyutuna yönelik önerilerde, mıknatıslardan ve akımlardan kaynaklanan manyetik alanın nedeninin açıklandığı, manyetik alan ve elektrik alan arasındaki farklılıkların belirtildiği bir içeriğin üzerinde durulması gerektiğini belirtmişlerdir. Bunun yanında, araştırmacılar, öğrencilerin bir problem durumunu araştırmalarını, buna yönelik deneyleri oluşturmalarını ve yapmalarını, elde edilen bilgileri matematiksel olarak ve anlatımlarla açıklamalarını sağlayacak bilimsel yöntemlere uygun etkinliklerin düzenlenmesinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmada, öğrencilerin bu etkinlikler sayesinde, kuramsal bilgilerini karşılaştırabilecekleri ve sınayabilecekleri belirtilmiştir.

Rossing (1995) çalışmasında, Wellner tarafından 1994 yılında yapılan bir çalışmada manyetik alanın hareketli yüklere etkiyen kuvvet cinsinden tanımlanmasının öğrencilerde karışıklığa neden olduğunu vurguladığını belirtmiş ve Chabay ve Sherwood'un 1995'te yayınlamış oldukları kitaplarında manyetik alanı,

pusula üzerindeki etkilerinden yola çıkarak tanımladıklarını yüklü taneciğe etkileyen kuvvete daha sonra yer verildiğini vurgulamıştır.

Guisasola ve diğer. (2005) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin manyetik alanın doğasına yönelik temel bilgileri kazanabileceği etkinliklere yer verilmesi gerektiğini önermişlerdir. Araştırmacılara göre, derslerde manyetik alan kaynağı olan mıknatısların özelliklerine değinilmelidir. Ayrıca, mıknatısların ve Gauss Yasası'nın özelliklerinden yararlanarak tek manyetik kutup olamayacağı belirtilmelidir.

Field (1997) çalışmasında, fizikçilerin elektromanyetizma öğretiminde genelde manyetik akı yoğunluğu \vec{B} 'yi kullandıklarını ve elektrik mühendislerinin bu konudaki eğitiminde ise manyetik alan şiddeti \vec{H} 'nin kullanıldığı vurgulamış ve her zaman \vec{B} 'nin kullanılmasının bazı karışıklara yol açabileceğini belirtmiştir.

Galili, Kaplan ve Lehavi (2006) yapmış oldukları çalışmada, Faraday'ın İndüksiyon Elektromotor Kuvveti Yasası'nın temel fizik derslerindeki öğretiminin önemli olduğunu belirtmişler ve manyetik alan içindeki iletken bir ray üzerinde hareket eden iletken bir çubukla oluşturulmuş kapalı devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin tanımlanmasına yönelik yanlışlıklara değinmişlerdir. Araştırmacılara göre bu yanlışlıklardan birisi alan değişimi kavramıdır. Diğerisi ise Faraday Yasası ile Maxwell'in elektrik alan ile değişen manyetik akı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan denklemi arasındaki ilişkinin açıkça vurgulanmayışıdır. Manyetik alan içindeki iletken bir ray üzerinde hareket eden iletken bir çubukla oluşturulmuş kapalı devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin genelde devredeki alan değişimiyle açıklandığını, bu durumda çubuk içindeki hareketli yüklere etkileyen Lorentz Kuvveti'nin ya ikinci ek bir açıklama ya da Faraday Yasası'na alternatif olarak verildiğini belirtmişlerdir. Ancak bunun öğrencilerde her olayda alan değişimi olması gerektiği gibi bir düşünce geliştireceğini belirtmişlerdir. Çalışmada yine araştırmacılar tarafından ortaya konan ve bir devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetini açıklayan Faraday Yasası ve belirtilen Maxwell denkleminde yararlanılarak geliştirilen ve manyetik akı değişiminin ve Lorentz Kuvvetinin birlikte vurgulandığı bağıntıya değinilmiştir. Araştırmacılar indüksiyon

elektromotor kuvvetinin bu şekilde ifade edilmesinin öğrencilere Faraday Yasası'nı anlamalarında ve problem çözme becerilerini geliştirmede yardımcı olacağını belirtmişlerdir.

Sağlam ve Millar (2006) çalışmalarında, kavramsal boyutu önemli olan bir çok konuda olduğu gibi elektromanyetizma konularında da öğrencilerin, düşüncelerini yansıtmasını sağlayacak ve öğrenmelerini diğer öğrencilerle ve öğretmenleriyle tartışmalarını sağlayacak zamana gereksinim duyduklarını belirtmişlerdir.

Kocakulah (1999) çalışmasında, elektromanyetizma konularındaki kavramların birbiriyle doğrudan ilişkili olduğunu ve bu kavramların birinin öğrenilmesinin diğerinin öğrenilmesini etkilediğini vurgulamıştır. Araştırmacı aynı çalışmada, klasik öğretim yönteminde öğretim sürecinde öğrencilerle öğretmen arasında çok az iletişim olduğunu, bunun öğrencileri edilgen alıcı durumuna düşürdüğünü belirtmiştir. Bu durumun, öğrencilerin derste ne yaptıklarını anlamamalarına neden olduğu gibi, öğretmenin de öğrencilerin öğrenmelerini kontrol etmede yetersiz olmasına neden olduğunu vurgulamıştır.

Houldin (1974) çalışmasında, elektromanyetizma konularının öğretiminde neyin hangisinden önce verileceğini ortaya koyan belirgin bir aşamalı düzenin önemli olduğunu vurgulamıştır. Araştırmacı bunun yanında, elektromanyetizma konularının gerçekleştirilen basit deneylerle gelişmeye başladığını, bu konularda yer alan matematiksel bağıntıların sadece konunun bir anlatım dili olduğunu, ancak kullanılan matematiksel bağıntıların çokluğu ve bunlar üzerinde yoğunlaşılmasının, konunun matematiksel temelli bir konu gibi görülmesine neden olduğunu ve deneysel bölümünün unutulduğunu belirtmiştir.

Cavicchi (1997) çalışmasında, bir üniversite öğrencisinin mıknatıs ve pusulanın özelliklerini keşfetmesine yönelik deneysel çalışma aşamalarını ve buna paralel olarak Micheal Faraday'ın günlüğünü takip ederek onun diyamanyetizmaya yönelik bilgileri deneysel olarak nasıl keşfettiğini incelemiştir. Araştırmacı, deney

yapım aşamasında görüşme yoluyla izlenen öğrencinin mıknatıs ve pusulalara yönelik bilgilerini, çeşitli düşüncelerini uygulayarak, karşılaştığı karışıklıkları deneyerek ve çeşitli benzeşimlerle açıklamalar yaparak geliştirdiğini ve aynı yöntemin Faraday tarafından da kullanıldığını vurgulamıştır. Bu yöntemin kullanılmasıyla, çalışma yapılan öğrencinin, öğrenmeyi öğrendiğini belirten araştırmacı, bu yöntem sayesinde öğrencinin, doğru bilgiye deneyerek ulaştığını ve çalıştığı kavramlara yönelik yanlışlarını da ortadan kaldırdığını belirtmiştir. Çalışmada, fizik öğretiminde böyle bir uygulamaya yer verilmesinin öğrencilerin araştırarak öğrenme özelliklerini geliştireceği de vurgulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilgilerini deney yoluyla sınamalarının, fiziksel evreni tanıma ve açıklamalarına katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Benzer bir sonuç, Binnie (2001)'nin çalışmasında da yer almaktadır. Binnie (2001) çalışmasında, derslerde, elektrik ve manyetizma konularının tarihsel gelişimindeki temel deneylerin yapıldığı deneysel çalışmaların düzenlenebileceğini vurgulayarak, bunun öğrencilerin keşfetme heyecanını artıracaklarını belirtmiştir.

Bilim adamlarınca yapılmış deneylerin öğrenciler tarafından yapılmasının önemine Seroglou ve diğer. (1998)'nin çalışmasında da rastlanmıştır. Araştırmacılar, çalışmalarının ikinci aşamasında, elektriksel ve manyetik özelliklerin ayrılmaya başladığı zamanlarda, bilim adamlarının alternatif düşüncelerini sınadıkları deneysel çalışmaların ve aşamaların bazılarını hazırlamışlar ve öğrencilerin deney yaparak bu bilim adamlarını izlediği aşamaları izleyerek sonuca ulaşmalarını sağlamışlardır. Araştırmacılar uygulamanın bitiminin ardından, 20 öğrenciyle yapılan görüşmeden elde ettikleri sonuçlara dayanarak, tarihsel gelişim sürecinde, bilim adamlarının yaptıkları deneyleri yapmanın, bilim adamlarında olduğu gibi öğrencilerde de kavramsal değişime neden olduğunu, öğrencilerin alternatif düşüncelerini yendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada, aynı grupta altı ay sora da görüşüldüğünde, öğrencilerin bu kavramsal değişiminin kazanılmış olduğunun görüldüğü sonucuna yer verilmiştir.

Benzer bir uygulama Barth (2000)'ın çalışmasında da görülmüştür. Araştırmacı, Faraday'ın elektromanyetik indüksiyon konusuna yönelik yapmış olduğu deneyleri modern araçlarla yeniden oluşturmuş ve konuya başlamadan önce öğrencilerinin bu deneyleri yapmalarını sağlamıştır. Bir grup öğrencisiyle yaptığı çalışmalar sonucunda çalışmasında şu önerilere yer vermiştir:

Konuların tarihsel gelişiminin bir derste tartışılması yeterli değildir. Eğer bir takım özel sonuçlar alınmak isteniyorsa, tarihsel gelişim sayesinde fiziğin öğretilmesi için haftalar harcanmalıdır. Tarihsel deneylerin yeniden düzenlenmesi oldukça önemlidir ve bu deneyler kitaplardakiyle sınırlandırılmamalıdır. Öğrencilerin karşılaştıkları güçlüklerde çözümün öğretmen tarafından hemen verilmemesi gerekmektedir. Bunun yerine çalışılan materyalin daha dikkatli okunması ve incelenmesine yönelik sözlü destek sağlanmalıdır.

Heuvelen ve diğer. (1999) çalışmalarında, öğrencilerin konuları öğrenmelerini sağlayacak yöntemlerden biri olan deneysel problem çözme yöntemine değinmişlerdir. Araştırmacıların belirttiğine göre; bu yöntemde sunulan her problem bir problem cümlesini ve çözüm için gerekli deneysel araçların tasarımını içerir. Deney araçlarının ucuz yolla elde edilebilir olması önemlidir. Deneysel problemlerin çözümünde öğrenciler şu yolları izlemektedir; ortaya koyulan problemi tanımlamak, problemi alt basamaklarına bölmek, bölünen her alt basamağın çözümünde kullanılacak bilgilerin toplanmasına karar vermek , gerekli yaklaşım ve tahminleri ortaya koymak, deney düzenlemek veya bir sistemin nasıl çalıştığına karar vermek.

Araştırmacılar deneysel problemlerin, laboratuvar etkinlikleri olarak da kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında sınıf içindeki öğretimin daha etkili olması için de kullanılabilceğini vurgulamışlardır. Sınıf içi kullanımını araştırmacılar şu şekilde açıklamıştır; öğretmen problem durumunu ortaya koyar. Deney için gerekli araçlar, sınıfın önünde herkesin görebildiği bir noktada bulunan gösteri masasının üzerinde toplanır. Öncelikle, öğrenciler çözüm yollarına ilişkin planı oluşturma amacıyla küçük gruplar halinde çalışırlar. Bu sırada oluşan tartışma

ortamında öğrencilerin tümünün etkin kılınması sağlanır. Daha sonra öğrenciler problemin çözümü için kullanacakları büyüklüklere ilişkin değerlerin bir listesini oluştururlar. Bu sırada öğretmen gerekli bilgileri verir ve her grup çözümünü tamamlar. Son olarak öğretmen sınıftan gelen yanıtları toplar ve deneyi gerçekleştirir. Deneyin gerçekleştirilmesi sırasında öğrenciler deneyi gözlemleyerek kendi çözümlerinin ne derece başarılı olduğuna karar verirler.

Monica, Hessler ve De Jong (1987) çalışmalarında, öğrencilerin problem çözüm aşamasında bilgilerini yapılandıramadıkları için genelde çözümde başarısız olduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında problemin öğretmen tarafından çözülmesi sırasında öğrenciler açısından bazı sıkıntıların olduğu vurgulanmıştır. Çünkü, araştırmacılara göre öğretmen bir problemi çözerken kendi bilgi birikimini kullanmaktadır ve bu nedenle çözüm aşamasında deneyimden dolayı bazı aşamalar hızlı geçilmektedir. Dolayısıyla öğrenciler konuyla ilgili bilgilerin nasıl kullanıldığını izlemede zorlanmaktadır ve sadece tahtada olan çözümü deftere geçirmektedirler. Böylece çözümü tartışamazlar ya da çözüme katılamazlar.

Çalışmada, bu güçlüğün ortadan kaldırılabilmesi için uygun bir yöntem olarak belirtilen problem şeması, bir konuya yönelik bilginin iki bölümde sınıflandırılmasından yararlanılarak oluşturulmuştur. Bu bölümlerden birincisi, tanımlardan, ilkelerden, kuramlardan, bağıntılardan ve olaylardan oluşan açıklayıcı bilgidir. İkincisi ise uygun bağıntının nasıl uygulanacağı ve uygun yöntemin nasıl seçileceği gibi durumları içeren yöntem bilgisidir. Buna yönelik örnek bir problem şemasının verildiği çalışmada, öğrencilerin böyle bir şema kullanmalarının yararına değinilmiştir. Araştırmacılara göre problem şemasını izleyen öğrenciler bu şema sayesinde öğretmenin çözümde kullandığı bilgiyi nasıl yapılandırdığını izleyebileceklerdir ya da kendi çözümlerinde kendi bilgilerini nasıl yapılandıracaklarını belirleyebileceklerdir. Çalışmada elektrik ve manyetizma konularına ilişkin 12 farklı problem için problem şeması oluşturulmuş ve elektrik ve manyetizma dersi alan 47 üniversite öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Uygulama sonucunda yüksek puan alan öğrencilerin bilgilerini problem şemasına uygun olarak yapılandırdıkları görülmüştür.

Van Weeren, De Mul, Peters, Kramers-Pals, Roossink (1982) çalışmalarında, Hollanda'da bulunan Twente Teknoloji Üniversitesi'ndeki elektromanyetizma dersini alan birinci sınıf öğrencilerinin, elektromanyetizma konularına ilişkin problemleri nasıl çözebileceklerini öğrenmelerinde yardımcı olacak yeni bir yapılandırma üzerinde durmuşlardır. Araştırmacılar, amaçlarına ulaşabilmek için problem çözme süreçlerini içeren bir model geliştirmişlerdir. Daha sonra ayrıntılı olan bu modelin bazı bölümleri birleştirilerek kullanılabilir bir problem çözme süreci ortaya konmuştur. Çalışmada örnek olarak verilen problem çözümü incelendiğinde öğrencilerin problem çözümünde kullandıkları süreçler aşamalı olarak şöyle sıralanmıştır; 1. Problemin analiz edilmesi, 2. Anahtar ilişkiler (çözümde kullanılması düşünülen bağıntılar ve ilkeler), 3. Çözüm yolunun haritası (çözümün nasıl yapılacağına planı) ve 4. Ayrıntılı çözüm.

Bu modelin uygulanması aşamasında izlenen yol şöyledir: Problem çözümü 20 kişilik sınıflarda gerçekleştirilmektedir ve süresi haftada iki ders saatidir. Derste öğrenciler verilen problemleri bireysel olarak çözmektedirler. Bu aşamada öğretmen öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin çözümlerini ve çözüm aşamasını ne derecede izlediklerini kontrol eder. Aynı zamanda öğrencilere takıldıkları noktada rehberlik eder ve gerekirse dönütler verir. Uygulama sonucunda, uygulama yapılan öğrenci grubunun başarısı ve uygulama yapılmayan diğer öğrenci gruplarının başarıları karşılaştırıldığında yeni yapılandırma içinde olan öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte problem çözme aşamalarının problemin çözüm zamanına etkisi de araştırılmıştır. Öğrencilerin problemleri çözmeleri için geçen süreler incelendiğinde, çözüm sürecini izleyen öğrencilerin çözüm sürecini izlemeyen öğrencilerden daha fazla zaman harcamadıkları görülmüştür.

Bagno ve Eylon (1997) çalışmalarında, öğrencilerin elektromanyetizma konularındaki temel ilkelere yönelik problemlerin çözümünde çok zaman harcadıklarını belirtmiş ve bunu, konulara yönelik bilgilerini uygulamakta zorlanmalarına dayandırmışlardır. Bunun yanında öğrencilerin kavramlara yönelik

bir çok zorlukla karşılaştıklarını vurgulayarak öğrencilere; 1. Konuların tümü hakkında bilgilerini yapılandırmalarında, 2. Elektromanyetizma konularındaki anlaşılması zor kavramları anlayabilmelerinde ve bunları ilişkilendirebilmelerinde, 3. Elektromanyetizma konularına yönelik problemleri 1. ve 2. maddelerde belirtilen özelliklere uygun olarak çözmelerinde ve bağıntıların anlamını matematiksel gösterimi kadar iyi kavramalarında yardımcı olacak öğretim materyallerinin hazırlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmalarında yer verdikleri, kavramsal anlamayı, bilgi yapılandırmayı ve problem çözmeyi birleştiren yöntemi ortaya koymuşlardır. Yöntemde konulara yönelik bilgiler aşamalı olarak düzenlenmiştir ve düzenleme aşamasında konuların, kavramsal ve işlemsel yapı arasındaki bağlantıyı kolaylaştıran özellikte olması amaçlanmıştır. Kavramsal ve işlemsel yapı arasında bu bağlantının, öğrencilerin problem çözerken aynı zamanda bir kavram haritası oluşturmalarına yardımcı olacağı vurgulanmıştır. Yöntem, öğrencilerin konulara yönelik problemleri çözme aşamasında kullandıkları kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin ve temel düşüncelerin vurgulandığı bir kavram haritasını çizmelerine dayanmaktadır. Uygulama sonunda yapılan değerlendirmelerden, yöntemin uygulandığı öğrencilerin, problem çözme, kavramsal anlama ve bilgileri hatırlama yönünden yöntemin uygulanmadığı öğrencilerden daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca bu öğrencilerin konulara yönelik temel düşüncelerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin nasıl tanımlanacağını öğrendikleri de vurgulanmıştır.

Mauk ve Hingley (2005) çalışmalarında, uygulanan bir ön-ölçümle belirlenen öğrenci yanılgılarından yola çıkarak hazırladıkları çalışma yaprakları ve ev ödevleriyle desteklenen bir öğretim programının etkililiğini vurgulamışlardır. Hazırlanan programın değerlendirilmesi için üniversite düzeyindeki dört grup öğrenci arasında değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirme yapılan bu gruplardan ilki programın uygulandığı gruptur. Bu grupta öğrenciler kendilerine verilen çalışma yaprakları üzerinde bir asistanın rehberliğinde üçlü ve dörtlü grupla halinde çalışmışlardır. Asistan ders sunumu yapmamıştır, bunun yerine öğrencilere yapılan çalışmalar sırasındaki iletişimlerle onlara bilgilerini yapılandırmalarına yardımcı olmuştur. Diğer grup normal programın uygulandığı gruptur. Bu grup çalışma

yapraklarını hiç görmemiştir. Üçüncü grup çalışma yapraklarıyla sadece çalışma yapraklarının hazırlanması için yapılan ön-ölçümde karşılaşmışlardır. Bu öğrencilere sadece bu ölçeğin dönütleri verilmiştir. Ancak öğretim aşamasında çalışma yapraklarını kullanmamışlardır. Dördüncü grup öğrenci ise yine çalışma yapraklarının hazırlandığı programdan farklı ancak normal programla da aynı olmayan daha serbest bir programa sahip olan özel öğrencilerin oluşturduğu gruptur. Uygulama süresince 34 saat 50 şer dakikalık kuramsal ve sekiz saat 110 ar dakikalık laboratuvar dersi, programın uygulandığı grup haricindeki diğer grupların programını oluşturmuştur. Uygulamanın yapıldığı grupta beş saatlik laboratuvar ve sekiz saatlik kuramsal ders yerine öğrenci etkinliklerinin yer aldığı çalışma yaprakları üzerinde çalışılmıştır. Kuramsal ders saatlerinde konu anlatımı tüm gruplara etkileşimli olarak yapılmıştır ve tüm gruplar aynı bitirme sınavına girmişlerdir.

Yapılan çalışmada gruplar arasındaki değerlendirme, öğrencilerin indüksiyon akımı ve indüksiyon elektromotor kuvveti konularına yönelik açık uçlu kavramsal sorulara verdikleri yanıtlarla yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda programın uygulandığı gruptaki öğrencilerle, 2. ve 3. gruptaki öğrenciler arasında sorulara verilen başarılı yanıtlar açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Uygulama yapılan gruptaki öğrencilerin 2. ve 3. gruptaki öğrencilere kıyasla daha doğru kavramsal açıklama yaptıkları ve fizik dilini daha doğru kullandıkları görülmüştür. 2. ve 3. grup öğrencilerinde ise bir çok yanlışlara rastlanmıştır. Programın uygulandığı grup ile özel öğrencilerden oluşan grup arasında ise belirgin bir farklılık görülmemiştir. Araştırmacılar bu sonuçlara dayanarak, grupla yapılan öğrenci etkinliklerini içeren çalışma yapraklarının kullanılmasının, öğrencilerin kavramları öğrenmelerine ve olayları fiziksel olarak ifade edebilmelerine yardımcı olduğunu vurgulamışlardır.

Yiğit ve diğer. (2001), manyetik alanlar konusunun öğreniminde öğrenci katılımının daha etkin olmasını sağlayacak çalışma yapraklarını geliştirdikleri çalışmalarında bu materyallere yönelik öğrenci ve öğretmen görüşlerine dayanarak şu sonuçlara ulaşmışlardır:

Araştırmacılar, öğretmenlerin, çalışma yapraklarının oyun havası verilerek eğlenceli hale getirilmesi, konunun özünü oluşturması, basit araç-gereçlerle yapılabilecek deneyleri içermesi, her düzeydeki öğrenciye uygun olması ve kavram öğretmesi gibi özellikleri taşıdıklarını belirttiklerini ve uygulanan bu materyallerle öğrencinin konulara olan ilgisinin artırılabilceğini vurguladıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin yapılan uygulamadan memnun kaldıkları ve yaprağın giriş kısmındaki karikatür, şekil, açıklama, araç-gereçlerin belirtilmesi, deney düzeneğinin çizilmesi, verileri kaydetmek için çizelgelerin verilmesi, yönergelerin olması, verilen yönergelerin numaralandırılıp akıcılığın sağlanması, bir yönergede özellikle istenenler üzerinde dikkati çekmek için kelime veya kelime gruplarının altının çizilmesi ve bazı ön bilgi veya kuramsal bilgilerin yaprak üzerinde hatırlatılması gibi yapısal özelliklere dikkat ettikleri vurgulanmıştır. Ayrıca uygulamalar süresince öğrencilerin, deney düzeneği kurma, el becerisinin gelişmesi, ölçüm yapma, verileri kaydetme ve verilere göre grafik çizme bilimsel süreç becerilerini kazandıklarının görüldüğü belirtilmiştir. Bununla birlikte, yapraklarda yanıtlanması istenilen sorularla, öğrencilerin amaçlar doğrultusunda öğrenme sağladıkları vurgulanmıştır.

Yiğit ve Akdeniz (2001) çalışmalarında, ders başlangıcında özellikle öğrenilmesi ve öğretilmesinde zorlukların olduğu düşünülen konularda dikkat çekmeye yönelik etkinliklerin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bununla birlikte araştırmacılar, dikkat çekme etkinliklerinin tek bir etkinlik yerine soru-cevap türündeki etkinliklerin yanında öğrencilerin durumuna göre hikaye, ilginç bir olay, anı, ilginç bir karikatür vb. etkinliklerine de yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu alt bölümde yer alan alanyazın incelemesi şu şekilde özetlenebilir;

Yapılan çalışmalar sonucunda, manyetizma konularının öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor konular olarak görüldüğü, öğrencilerin bu konulara yönelik çok fazla yanılığa sahip oldukları, öğrenme güçlüğü çektikleri bir çok temel noktanın bulunduğu ve öğrendikleri bilgileri uygulamada güçlük çektikleri görülmüştür. Bunun yanında kaynak olarak kullanılan kitaplarda bu konuların ele alınmasında farklı yollar izlendiği ve bu farklılıkların önemli karışıklıklara ve öğrenme güçlüklerine neden olabildiği sonucuna ulaşılmıştır.

İncelenen çalışmaların genelde öğrencilerin konulara yönelik sahip olduğu yanlışları ve öğrenmede güçlük çektikleri noktaları belirlemeye yönelik yapıldığı görülmüştür. Ancak öğrencilerin bu yanlışlarını ortadan kaldırmalarında etkili olacak ve güçlükleri azaltacak öğretim yöntem ve tekniklerinin önerildiği az sayıda çalışmaya rastlamıştır. Bu çalışmalarda ise genelde sadece deney, problem çözme ve çalışma yaprakları gibi öğretimsel işlere yönelik öneriler getirilmiştir.

Bu noktada ele alınan konuların öğretiminde öğrenciyi öğrenme sürecinde etkin kılan ve öğrenmeleri üzerinde etkili olan yöntemlerin de incelenmesi gereği ortaya çıkmıştır. Bu amaçla, çalışmanın temelini oluşturan işbirlikli öğrenme yönteminin uygulamalarına yönelik araştırmalar incelenmiştir.

2.2. İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMİ UYGULAMALARININ YER ALDIĞI ARAŞTIRMA VE YAYINLAR

Bu alt bölümde, fizik ve diğer fen alanlarında, işbirlikli öğrenme yöntemi uygulamalarının yer aldığı yurtiçinde ve yurtdışında yapılmış yayın ve araştırmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Fizik Alanındaki İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Uygulamalarının Yer Aldığı Yurtiçinde Yapılmış Araştırma ve Yayınlar

Çalışkan, Sezgin Selçuk ve Erol (2005), Temel Fizik II laboratuvar dersini alan üniversite birinci sınıf kimya eğitimi (n=18) ile fen bilgisi eğitimi (n=18) öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmalarında, deney grubunda işbirlikli öğrenme yönteminin “Birlikte Öğrenme” tekniğini ve bu tekniğe uygun özetleme ve soru çıkarma öğretimsel işlerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin fizik laboratuvarı dersindeki başarılarını artırdığı ama laboratuvar dersine yönelik tutumlarını anlamlı derecede geliştirmedeği ortaya çıkmıştır.

Dilek ve Gürdal (2004) çalışmalarında, ortaöğretim 9. sınıf fizik dersindeki ısı, sıcaklık ve genleşme konularının öğretiminde, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına ve hatırlama düzeylerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, deney grubunda Birleştirme I ve Birleştirme II tekniklerini kullanılmıştır. Değerlendirme, başarı ölçeğinin uygulama öncesinde ön-ölçüm, uygulama sonrasında son-ölçüm ve son ölçümden 10 hafta sonra da geciktirilmiş-ölçüm amacıyla uygulanmasıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda, işbirlikli öğrenme yöntemiyle konuyu öğrenen deney grubu öğrencilerinin (N=25) başarılarının ve hatırlama düzeylerinin, geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin (N=25) başarılarından ve hatırlama düzeylerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Doğrudan fizik dersine yönelik yapılan bu çalışmaların yanında fen bilgisi dersinde yapılmış ancak uygulamanın fizik konularını kapsadığı çalışmalara da rastlanmıştır. Bu çalışmalar ise aşağıda belirtilmiştir.

Nakiboğlu ve Benlikaya (2001) tarafından yapılan çalışmada, tam öğrenmeye dayalı işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenme-öğretme sürecine getirdiği katkılar, öğretim hizmeti niteliği ve öğrenme ürünleri dikkate alınarak, “maddenin oluşumu” ünitesi kapsamındaki konularda incelenmiştir. Çalışma, öğretmen adayları ile yapılmış, veriler, öğretim üyesinin dersin işlenişi ile ilgili görüş ve gözlemleri, kalıcılık ölçeği ve öğrencilerin ders hakkındaki yazılı görüşlerinden toplanmıştır. Araştırma sonucunda tam öğrenmeye dayalı işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin hatırlama düzeylerini arttırdığı, duyuşsal ürünler üzerinde olumlu yönde gelişmeler yarattığı, öğrenme hızlarını geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğretim hizmeti niteliğine yönelik bulgular, yöntemin öğrenci katılımının sağlanmasında, pekiştirici, dönüt ve düzeltmelerin verilmesinde kolaylık sağladığını göstermiştir. Çalışmada, öğrencilerin kendilerine olan güveninin arttığının belirlenmesi, daha sonraki derslere öğrencilerin daha istekli katılması, yorum yapmayı öğrenmeleri, diğer derslerde de tartışmayı sürdürmeleri ve ders zamanının geçtiğini fark etmemeleri, araştırmacılar tarafından, olumlu duygu ve ilgi

düzeylerinin arttığı ve duyuşsal ürünlerde olumlu yönde gelişmeler olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Aslan ve Afyon (2005) çalışmalarında, Ertekin'in 2001 yılında yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasına da değinmişlerdir. Araştırmacıların belirttiğine göre Ertekin, geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin başarıları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkililiğini "Elektrik, Enerji" ünitesi kapsamındaki konularda ve ünite süresince incelemiştir. Bu araştırma sonucunda, fen bilgisi dersinde işbirlikli öğrenmenin, geleneksel öğretim yöntemine göre başarı ve hatırd tutma düzeyini yükseltmede daha olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Aslan ve Afyon (2005), ilköğretim fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarıları ve tutumlarına etkisini inceledikleri çalışmalarını 20'si deney, 20'si kontrol grubu olmak üzere 40 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersindeki "Durgun Elektrik" ünitesinin öğretimi aşamasında deney grubunda işbirlikli öğrenme yönteminin "Öğrenci Takımları-Başarı Bölümleri" tekniği, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacılar yaptıkları çalışma sonucunda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarılarını artırdığını ve yüksek erişi sağladığını, ancak tutumlarını anlamlı derecede değıştirmedini bulmuşlardır. Araştırmacılar, işbirlikli öğrenme yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin fen bilgisi dersine karşı tutumlarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde artmamış olmasının, tutumların uzun sürede değışen özellikler olması, ölçümlerde öğrencilerin tutumlarını olduğu gibi yansıtmaması ve araştırmanın süresinin bu değışiklik için yeterli olmamasından kaynaklanabileceği şeklinde yorumlamışlardır.

2.2.2. Fizik Alanındaki İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Uygulamalarının Yer Aldığı Yurtdışında Yapılmış Araştırma ve Yayınlar

Berger ve Hazne (2005), 12. sınıf fizik öğrencileri üzerinde, manyetik ve elektrik alanlarda elektronların hareketini içeren elektron mikroskopisi ünitesinde işbirlikli öğrenme yönteminin bir tekniği olan birleştirme tekniğini kullanarak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar bu üniteyi seçmelerinin nedenini, konuların birleştirme tekniğine uygun olarak bölümlere ayrılabilmesine ve ünitenin ilginç olduğu kadar 12. sınıf düzeyi için önemli olmasına dayandırmışlardır. 109 öğrenci ile dört saatlik ders boyunca sürdürülen uygulama sonucunda, birleştirme tekniğinin uygulandığı sınıftaki “uzman”ların, öğretmen tarafından konunun öğretildiği öğrencilere göre ölçeğin görevlendirilmiş oldukları konuya ilişkin kısmında daha iyi başarımlar gösterdikleri, fakat ölçeğin diğer grup üyesi arkadaşlarından öğrendikleri konuların yer aldığı kısımlarında geleneksel öğretim yöntemiyle konuların öğretildiği öğrencilerle aynı başarımları gösterdikleri bulunmuştur. Araştırmacılar, öğrenme deneyimleri açısından her iki grup arasında önemli farklılıklar bulunduğunu, işbirlikli öğrenme grubunda daha fazla bilişsel etkinlik gerçekleştirildiğini ve daha derin süreç stratejilerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacıların belirttiğine göre, işbirlikli grup öğrencileri daha fazla güdülenmişler ve konuya daha fazla ilgi göstermişlerdir.

Boxtel, Linden ve Kanselaar (2000) araştırmalarında, öğrenci etkileşiminin özelliklerinin ve bir öğrencinin bireysel olarak bu etkileşime katılma şeklinin, fizik alanındaki kavramsal anlamının gelişimiyle nasıl ilişkili olduğunu incelemişlerdir. Çalışmada aynı zamanda, işbirlikli öğrenme sırasında kitapların nasıl kullanıldığını ve bu kullanımın öğrenci etkileşiminin ve sonuçlarının kalitesini nasıl etkilediğini de incelenmiştir. 15-16 yaşlarında 56 öğrenci ile yapılan uygulamada, öğrenciler elektrik konusunda çiftler halinde kavram haritaları yaparak çalışmışlardır. Çalışmada, iki ders kitabının öğrenciye sunulduğu durum ile ders kitabının sunulmadığı durum kıyaslanmıştır.

Boxtel ve diğer. (2000), çalışmalarının sonucunda her iki grup öğrencilerinin başarısının son-ölçümde, ön-ölçüme göre arttığını ve kavram haritası yapma görevinde işbirliği ile çalışan öğrencilerin elektrik kavramlarını anlamalarının geliştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmada, bireysel öğrenme sonuçlarının bir öğrencinin etkileşime katılmasıyla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada, elektrik kavramları hakkında daha fazla konuşan öğrencilerin son-ölçümde daha yüksek notlar aldıkları belirtilmiştir. Araştırmacılara göre bu sonuç, fizik kavramlarını, onlar hakkında konuşarak ve onları kullanarak öğrenen öğrencilerin bu kavramları daha iyi öğrendiğini göstermektedir. Çalışmada, çiftlerde ne kadar çok işbirlikli etkileşim olduysa, son-ölçümde o kadar yüksek not alındığı görülmüştür. Çalışmalarından çıkan bir diğer sonuç, ders kitabı kullanımının, öğrenci etkileşiminde, ayrıntılı çalışma ve birlikte görüş oluşturma konusunda negatif bir etkisinin olduğudur. Araştırmacılar, öğrencilerin ders kitabını incelerken bazen gereksiz zaman harcadıklarını, bunun da aralarında konuşup tartışmalarını engellediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, fizik kavramlarının öğreniminin nasıl artırılacağı tartışmalarında, çoğu araştırmacının öğrencilerin sosyal etkileşimde bulunmalarını savunduklarını da vurgulamışlardır.

McKittrick, Mulhall ve Gunstone (1999) çalışmalarında, 11. sınıf mekanik konularında kullandıkları işbirlikli öğrenme yöntemini, hem öğrenci hem de öğretmenlerin aynı şekilde çok yararlı ve eğlenceli bulduğunu ve bu yöntemin anlama ve öğrenmeyi geliştiren etkili bir yöntem olduğunu belirttiklerini ifade etmişlerdir.

Mills, McKittrick, Mulhall ve Feteris (1999) çalışmalarında, birinci sınıf üniversite öğrencilerinin mekanik konusundaki yaygın kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada yardımcı olmak amacıyla geliştirmiş oldukları bir işbirlikli öğrenme stratejisine (CUP: Conceptual Understanding Programme) değinmişlerdir. Bu programda öğrenciler önce yalnız, sonra üçlü gruplarda çalışmakta ve son olarak görüşlerini bütün sınıfla tartışmaktadırlar. Araştırmacılar, bu sürecin öğrencileri etkin bir şekilde düşünmeye ve görüşlerini değiştirmeye cesaretlendirdiğini ve yüksek düzeyde katılım ve memnuniyetle sonuçlandığını belirtmişlerdir.

Araştırmacılara göre, öğrencilerin bir kavramı anlamaları ilk olarak kendi bilgi ve düşüncelerine dayalıdır. Daha sonra öğrenci, kazandığı yeni bilgi ve düşüncelerle var olanlar arasında bağlantı ve ilişki kurarak sahip olduğu bilgileri zihninde yeniden yapılandırmaktadır. Araştırmacılar bu noktayı dikkate alarak, CUP çalışmalarının, öğrencilerin var olan kavramlarının doğruluğunu tartıştırmaya ve gerekirse bunları yeniden oluşturmayı özendirilmeye yönelik olarak düzenlendiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılara göre, bu yöntem, öğrencilerin kendi sahip oldukları bilgilerin farkında olmalarını ve bunları değerlendirmelerini sağlar. Bu sırada öğrenciler, düşünceler arasında ilişki kurmayı ve yeni bilgileri de birbirlerinden öğrenirler. Öğrenciler uygulama sırasında düşüncelerini özgürce tartışmaktadırlar. Bu da, öğrencilerin doğru olmayan inançlarına dayalı yanlış düşüncelerini ortaya çıkartmalarında, bunların doğruluğunu tartışmalarında ve gerekiyorsa bunları doğru olarak yeniden yapılandırmalarında oldukça etkili ve önemlidir.

Araştırmacılar bu yöntemin, kuvvet diyagramlarının, Newton hareket yasalarının, çembersel hareketin, enerjinin ve momentumun korunumunun öğretilmesinde ve ayrıca özel görelilikte uzay-zaman diyagramlarının ve termodinamikde P-V diyagramlarının öğretilmesinde kullanıldığını belirtmişlerdir.

Broyles (1999) çalışmasında, işbirlikli öğrenme yönteminin üniversite fizik, mühendislik ve matematik öğrencilerinin tutumlarına ve tutumları ile başarıları arasındaki ilişkiye etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmasının sonunda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin geleneksel öğretime göre daha iyi bir final notu almalarını sağlamadığı, ancak öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Broyles (1999)'in belirttiğine göre, 1997 yılında yapmış olduğu çalışmasında Blue, fende ve matematikte ilerlemeyi planlayan bayanların bu dersleri neden daha yüksek sınıflarda erkeklere göre daha çok bıraktığı ve neden daha düşük notlar aldığı sorusuna yanıt aramıştır. Blue, üniversite düzeyi temel fizik dersinde yarı deneysel gerçekleştirdiği çalışmasında, 20 bayan-erkek çiftinden oluşan işbirlikli deney grubu ile 25 bayan-erkek çiftinden oluşan kontrol grubunu, öğrencilerin lise

geçmişlerine ve fizik ön-ölçüm sonuçlarına göre oluşturmuştur. Çalışmada, kuvvet kavram ölçeğine göre iki grup arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Ancak, işbirlikli öğrenme grubunda bulunan bayan ve erkekler, dersi değerlendirdiklerinde ve yazılı yanıt gerektiren açık uçlu soruları yanıtladıklarında, bayanlar tarafından alınan notların genel olarak erkeklerin aldığından daha yüksek olduğu görülmüştür. Broyles (1999), Blue'nun çalışmasından elde ettiği sonuçların sosyal ve kültürel cinsiyet farklılıkları ile işbirlikli öğrenmenin önemi arasındaki ilişkilere işaret ettiğini belirtmiştir.

Broyles (1999) çalışmasında, Springer, Stanne ve Donovan'ın 1997 yılında yapmış oldukları çalışmaya da değinmiştir. Broyles (1999)'in belirttiğine göre bu araştırmacılar, 1980 ve daha sonrasında yapılan ortaokul sonrası fen, matematik ve teknoloji mühendisliğinde küçük grup öğrenmeleriyle ilgili 39 araştırmanın konu çözümlemesini yapmışlardır. Çözümleme sonucunda, küçük gruplarda öğrenmenin başarıyı artırdığını, daha olumlu tutuma yol açtığını, öğrenciler arasındaki sürtüşmeyi azalttığını ortaya koymuşlardır.

Broyles (1999)'in belirttiğine göre, Back 1996 yılında, Connecticut'ta bulunan iki lisenin 12. sınıf öğrencilerinden 53'ü ile fizik derslerinde vektörlerin toplanması, momentumun korunumu ve Newton hareket yasaları konuları ile ilgili kavram yanılgıları üzerinde yaptığı “bilgisayar oyunu oynayarak ve akranlarıyla etkileşimde bulunarak Newton hareket yasalarındaki kavram yanılgılarının değiştirilmesi” başlıklı doktora tezi çalışmasının sonucunda, işbirlikli öğrenme grupları ile bilgisayar oyunu oynayan öğrencilerin, bireysel oynayan öğrencilere göre son-ölçümde daha başarılı oldukları sonucunu elde etmiştir.

Broyles (1999)'in çalışmasında belirttiğine göre, Hollabaugh, 1995 yılında yapmış olduğu çalışmasında, işbirlikli öğrenme gruplarında fizik problemi çözümünü incelemiştir. Bu araştırmacının, Minnesota Üniversitesi'nde cebire dayalı temel fizik dersinde gerçekleştirdiği çalışması, kontrol grubunun olmadığı nitel bir çalışmadır. Çalışmasının sonuçları 14 işbirlikli problem çözme grubunun 13'ünde, öğrencilerin bütün grup üyeleriyle tartışarak, ortak bir yapı geliştirdiklerini göstermiştir.

Broyles (1999)'in aktardığına göre, yapılandırmacı öğrenme teorisinin başarı ve tutum üzerindeki etkileri, 1995 yılındaki çalışmasında Andrew tarafından durum araştırması yapılarak incelenmiştir. Bu yapılandırmacı, yapılandırmacı kurama göre, öğrencilerin bilgilerini çevreleriyle etkileşimde bulunarak oluşturduklarını, bilimsel yöntemleri kullanarak ve işbirlikli akran gruplarında çalışarak elde ettiklerini belirtmiştir. Broyles (1999)'in belirttiğine göre, Andrew'in üniversite öğrencileri ve temel fizik derslerindeki temel mekanik kavramları üzerinde yaptığı çalışmasında, deney grubu ile geleneksel grup arasında ölçüm sonuçlarına göre anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bununla birlikte, yapılan görüşmeler, belli yapılandırmacı stratejiler kullanıldığında öğrencilerin fen derslerinden daha çok hoşlandıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu stratejiler, öğreticiyle etkileşim ve gerçek dünyadaki uygulamaları ile birleştirilmiş öğrenci etkinliklerini öğrenme yaklaşımını içermektedir.

Yu ve Stokes (1998) çalışmalarında öğrencilerin işbirlikli problem çözmelerine dayalı geliştirdikleri “öğrenciler öğrencilere öğretiyor” modeline değinmişlerdir. Çalışma, üniversite düzeyinde termodinamik dersi alan 103 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmacıların belirttiğine göre yöntemin uygulanışı şöyle olmuştur:

Öğretim stüdyosu olarak belirtilen ortam, 60 öğrenciyi alabilecek kapasitededir. Sınıf tam dolu olduğunda öğrenciler altışar kişilik gruplara ayrılır. Bu şekilde toplam on grup oluşacaktır. Derse başlamadan önce öğrencilere bir grup numarası (1den 10'a kadar) ve grup içinde bir harf verilir (a'dan f'ye kadar). Öğrenci grupları mümkün olduğunca heterojen oluşturulur.

Bir ders saati farklı dilimlere bölünür. Bunlar, yaklaşık 15 dakika sürecek sunum, 10 dakikalık tartışma (öğrenciler arasında) ve 10-15 dakikalık problem çözme etkinlikleri bölümlerinden oluşmaktadır. Sunum sırasında öğretmen gerekli materyalleri de kullanarak konuyu anlatır. Bu anlatım sırasında özellikle temel kavramlar, bilgiler, gerekli araç ve teknikler üzerinde durulur. Sunumun ardından

yine aynı özellikleri içeren sorular öğrencilere yöneltilir. Sorulan bu sorular gruplar içinde tartışılır. Problem çözme etkinlikleri de bağıntıların kullanıldığı ve matematiksel işlemlerin yapıldığı etkinlikleri içerir.

Hem tartışma hem de problem çözme etkinliklerinin sonunda öğretmen bir harf seçer (a'dan f'ye). Seçilen harf, on gruptan her birinin içindeki bir öğrenciye karşılık gelmektedir. Dolayısıyla her gruptan rastgele seçilen bir öğrenci grubun yanıtını verecektir. Her temsilci, tartışma sonucu oluşturulan yanıtı grup içinde yazılan notlarını kullanmadan kendi cümleleriyle açıklar ve grupla çözüme ulaştırılan çözümleri sınıf tahtasında kendi çözer. Bu yöntem grup içindeki tüm öğrencilerin ilgili noktaları kavramalarını sağlar ve grup içinde yalnızca bazı öğrencilerin etkin olmalarını engeller. Tartışma sonunda sorulan sorulara verilen yanıtlar 1 ya da 2 dakikalık süreyi, problem çözümleri de 3 – 4 dakikalık süreyi kapsamaktadır. Öğretmen verilen yanıtları bütün öğrencilerin önünde değerlendirerek bir not verir. Grup temsilcisine verilen not aynı zamanda grubun tümüne verilen nottur.

Grup içindeki tartışma ve problem çözme etkinlikleri süresince öğrenciler gruptan hangi öğrencinin sunum ve çözüm için seçileceğini bilmemektedirler. Bu da grup içindeki tüm öğrencilerin ilgili konu ya da yöntemi anlamalarındaki isteklendirmelerini artırır. Öğrenciler zamanlarının bir kısmını öğretmeni dinlemekle geçirmektedir. Fakat ders süresinin büyük bir kısmını grup içindeki diğer üyelerle tartışarak ve etkileşerek geçirmektedirler. Bu yöntemle, grup içinde konuları daha iyi kavrayan ve anlayan öğrencilerin, diğer öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olması sağlanır. Öğrenciler grup içinde birbirlerinin öğrenmelerini sağlamak için büyük çaba göstermektedirler. Çünkü rastgele seçilen ve sunumu yapacak olan kişinin başarısı aynı zamanda grubun başarısını belirlemektedir. Uygulanan bu etkinlik “öğrenciler öğrencilere öğretiyor” yaklaşımının en can alıcı bölümünü oluşturmaktadır. Yapılan etkinliklerle öğrencilere daha rahat bir ortam sağlanmaktadır. Öğrenciler kendi grup arkadaşlarına rahatça sorularını yöneltebilmekte ve düşüncelerini onlarla tartışabilmektedirler. Araştırmacıların belirttiğine göre, öğrencilerin bu şekilde birbirlerinin öğrenmelerine katkıda bulunmaları, temel kavram ve bilgileri daha iyi anlamalarında etkili olacaktır.

Araştırmacılar öğrencilerden aldıkları dönütleri değerlendirdiklerinde şu sonuçlara ulaşmışlardır:

1) Öğrencilerin %77'si, kendi aralarında soru yöneltmenin ve tartışma yapmanın, öğretmene sormaktan ve onunla tartışmaktan daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. %7 'si bunu reddetmiştir.

2) Öğrencilerin %63'ü, grup içindeki tartışmalarla, kavramlara ilişkin bilgilerini daha doğru ve kalıcı bir şekilde yapılandırabildiklerini belirtmişlerdir. %8'i ise buna katılmamıştır.

3) %54'ü, düşüncelerini grup içinde tartıştıktan sonra öğretmene daha rahat açıklayabildiklerini vurgulamışlardır. %8' bu düşünceye katılmamıştır.

4) Öğrencilerin %62'si, bu yöntemin, diğer öğrencilerin problemi nasıl ele aldığını öğrenmede ve bu konudaki farklı düşüncelerin neler olduğunu ortaya koymada oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir. %12'si bu düşünceye katılmamıştır.

5) %56'sı öğretim stüdyolarında, öğrenci merkezli öğretim üzerinde daha fazla odaklanıldığını belirtmişlerdir. %13'ü buna katılmamıştır.

6) Öğrencilerin %50'si, bu yaklaşımla öğrenmelerinin daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. %12'si buna katılmamıştır.

Araştırmacılar aynı zamanda, grupların birçoğunun değerlendirme sonucunda iyi notlar aldıklarını belirtmişlerdir.

Towns ve Grant (1997), termodinamik dersinde işbirlikli öğrenme sırasında olayların yapısını tanımlamak ve öğrencilerin tepkilerini almak için gerçekleştirdikleri çalışmalarını, üniversitesinin 26 mezun öğrencisi üzerinde mezuniyet düzeyinde bir termodinamik dersinde sürdürmüşlerdir. Towns ve Grant çalışmalarında iki temel sonuca ulaşmışlardır. Bunlardan birincisi, işbirlikli öğrenme tekniklerinin öğrencileri ezbere öğrenme stratejilerinden anlamlı öğrenme stratejilerine yönelttiği, kavramsal anlamayı artırdığı, ikincisi ise, öğrenciler arasındaki etkileşimi ve kişiler arası iletişim becerilerini geliştirdiğidir. Araştırmacılar, yapılan araştırmaların, işbirlikli öğrenmenin başarıyı artırdığını,

çalışılan konuya karşı olumlu tutum geliştirdiğini, öğrencinin kendisiyle gurur duymasını artırdığını, yaşlıları arasındaki farklılıkların daha kabullenilmesini ve kavramsal gelişmeyi artırdığını ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, bu çalışmaların büyük çoğunluğunun 1-12. sınıf öğrencilerini içerdiğini ve bir kaç çalışmanın üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, bugüne kadar, işbirlikli öğrenme etkinliklerinin öğrenciler için ne anlama geldiğini birkaç çalışmanın rapor ettiğini ve işbirlikli öğrenme deneyimleri konusunda, öğrencilerin düşüncelerinin bu nedenle sessiz kaldığını da belirtmişlerdir.

Çalışmada, bazı öğrencilerin, bir dönem boyunca işbirlikli öğrenme tekniklerini kullanmalarına rağmen, kendi bireysel başarımları üzerine odaklanmaktan vazgeçemedikleri ve bu nedenle daha bireysel ve etkileşimsiz olduklarından söz edilmiştir. Ayrıca, bütün grup üyelerini düşüncelerini paylaşmaları için cesaretlendirmiş olmalarına rağmen, bazı öğrencilerin diğer öğrencilere göre düşüncelerini daha fazla dile getirdikleri fark edilmiş, bu durum her öğrencinin kişisel yapısına bağlanmıştır.

Samiullah (1995) çalışmasında, üniversitede fizik dersindeki mekanik konularının öğretiminde, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmacı çalışmasının başarı değişkenine yönelik verileri için, ön-ölçüm, son-ölçüm, mekanik kavram ölçeği ve sınıf sınavları sonuçlarını kullanmıştır. Tutum değişkeni için ise öğrenci geri dönütlerinden yararlanmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçları, işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin derse karşı tutumlarını geliştirdiğini ve öğrencilerin öğrendikleri konular hakkında daha iyi hissetmelerine neden olduğunu ortaya koymuş, ancak öğrencilerin başarılarına istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlayamadığını göstermiştir. Çalışmada her gruptaki bireysel başarımlar karşılaştırıldığında, (deney grubu 13, kontrol grubu 20 kişi) bazı öğrenciler için işbirlikli öğrenme yöntemi iyi iken, bazıları için klasik yöntemin iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacının belirttiğine göre, sonuç olarak işbirlikli öğrenme sınıfındaki öğrenciler materyale ve süreçte yapılanlara karşı olumlu görüşler belirtmişler ve fiziğe yönelik daha iyi duygular

geliştirmişlerdir. Tutum artışı başarıya yansımamasına rağmen sınıf çevresini pozitif yönde etkilemiştir.

Heller, Keigth ve Anderson (1992), “işbirlikli gruplarla problem çözümü öğretimi, 1. bölüm” başlıklı çalışmalarında, fizik dersinde işbirlikli gruplarla problem çözümü ile bireysel problem çözümünün öğrencilerin problem çözme becerilerine etkilerini kıyaslarken, bu çalışmanın devamı niteliğinde olan “işbirlikli gruplarla problem çözümü öğretimi, 2. bölüm” başlıklı Heller ve Hollabaugh (1992) tarafından yapılan çalışmada ise, işbirlikli öğrenme gruplarının nasıl oluşturulduğu ve etkinliklerde kullanılan problemlerin nasıl hazırlandığı anlatılmaktadır.

Heller, Keigth ve Anderson (1992) ile Heller ve Hollabaugh (1992) tarafından Minnesota Üniversitesi’nde yapılan iki çalışma, mühendislik, veterinerlik, eczacılık, ziraat gibi farklı bölümlerdeki öğrencilerin ortak olarak aldıkları fizik dersinde yürütülmüştür. Çalışma süresi, haftada elli dakikalık dört ders, yine elli dakikalık bir anlatım bölümü ve bunların yanında iki saatlik laboratuvar dersi olmak üzere gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar bu süre içinde öğrencileri üçerli gruplar halinde gruplandırmışlar ve grup içindeki öğrencilere yönetici, eleştirici ve yazıcı/kontrol edici rollerini vermişlerdir. Ders kitaplarından alınan ve güncel yaşama yönelik problem durumlarıyla oluşturulan problemler işbirlikli gruplarda, derste ve laboratuvarında öğrenciler tarafından çözülmüştür. Öğrenciler problemlerin çözümünde, problemi açıklayan şekli çizme, problemde kullanacakları kavramları fiziksel olarak açıklama, problem çözüm planı hazırlama, çözüm planını gerçekleştirme ve kontrol ile değerlendirme olmak üzere beş aşama izlemişlerdir. Değerlendirme aşamasında öğrencilere grupta birlikte çözdükleri problemlerden grup puanı, bireysel değerlendirmelerden bireysel puanlar verilmiştir. Yapılan uygulama sonucunda bireysel değerlendirmede en başarılı olan öğrencilerin çözdükleri problemlerdeki başarıları ile gruplarla çözülen problemlerdeki ortak başarı karşılaştırılmıştır. Sonuçta her grubun en iyi problem çözücüsünün çözümünden, grup çözümlerinin anlamlı derecede daha iyi olduğu yani işbirliğinin gerçekleştiği sonucunu bulmuşlardır. Araştırmacılar bunun nedenini, öğrencilerin grup içinde problem çözerken birbirleriyle etkileşmelerine, kavramları ve çözümü birbirleriyle

tartışarak ve farklı düşünceleri değerlendirerek çözüme karar vermelerine dayandırmışlar ve bu şekilde en iyi çözüme ulaşıldığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda yapılan çalışmada, işbirlikli problem çözme gruplarının yer aldığı deney grubundaki öğrencilerle, aynı dersi alan ve geleneksel öğretim yönteminin izlendiği öğrenciler karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin problem çözmede daha uzman ve yeterli bir durum sergiledikleri görülmüştür.

Merebah (1987) çalışmasında Suudi Arabistan'da, ortaokul 1. sınıf fen derslerindeki kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmasında, deney grubunda işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinden biri olan Takım-Oyun-Turnuva tekniğini, kontrol grubunda ise, geleneksel öğretim yöntemini kullanmıştır. Çalışmasının sonunda iki grup arasında kıyaslama yaptığında, işbirlikli öğrenme yöntemi ile öğrenim gören deney grubu ile kontrol grubu arasında başarı açısından deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılığın çıktığı, her iki grup arasında fene yönelik tutumları açısından anlamlı bir fark çıkmadığı görülmüştür.

Merebah (1987)'in çalışmasında belirttiğine göre, Foster ve Penick 1985 yılında yapmış oldukları çalışmalarında, elektrik devreleri konusundaki şekilsel yaratıcılık ölçeği sonuçlarına göre, işbirlikli problem çözerek öğrenen öğrencilerin bireysel problem çözen öğrencilere göre daha yaratıcı oldukları sonucunu bulmuşlardır.

Merebah (1987) çalışmasında, Johnson'un 1982 yılında yapmış olduğu çalışmaya da değinmiştir. Merebah (1987)'in belirttiğine göre, Johnson, ısı, ses, ışık ve nükleer enerji ünitelerinin öğretiminde, işbirlikli, yarışmacı ve bireysel öğrenmenin 9. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkilerini incelediği çalışmasının sonucunda, işbirlikli öğrenme deneyimlerinin öteki yöntemlere göre öğretilen fen konusunda daha fazla uzmanlık sağladığını ve fene yönelik olumlu tutum geliştirdiğini bulmuştur.

2.2.3. Diğer Fen Alanlarındaki (Biyoloji, Kimya ve Fen Bilgisi) İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Uygulamalarının Yer Aldığı Yurtiçinde Yapılmış Araştırma ve Yayınlar

Hevedanlı ve Akbayın (2005)'ın biyoloji öğretiminde tam öğrenmeye dayalı işbirlikli öğrenme ile geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin başarıları, erişileri, öğrendiklerini hatırd tutma düzeyleri ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmaları, lise 1. sınıf öğrencilerinden oluşan iki grup üzerinde yürütülmüştür. Ön ölçüm-son ölçüm kontrol gruplu modelin kullanıldığı araştırmada kontrol grubunda geleneksel öğretim, deney grubunda işbirlikli öğrenme (Birleştirme-II) yöntemi kullanılarak "Canlıların Temel Bileşenleri" ünitesi sekiz haftalık süre ile işlenmiştir. Başarı ölçeği, son-ölçüm uygulamalarından 6 hafta sonra hatırd tutma-ölçeği olarak her iki gruba tekrar uygulanmıştır. Araştırmacılar, çalışmaları sonucunda, tam öğrenmeye dayalı işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrenci başarısı, erişi düzeyleri ve hatırd tutma düzeyleri üzerinde geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada, öğrencilerin derse yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, sadece deney grubu için başarı ve tutum arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koyulmuştur.

Sucuoğlu (2003) doktora tez çalışmasında, işbirlikli öğrenmenin ve geleneksel öğretimin öğrencilerin yüklemeleri, edimi ve öğrenme stratejisi kullanımı üzerindeki etkilerini ve işbirlikli öğrenme gruplarındaki etkileşim örüntülerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, lise 1. sınıf biyoloji öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Araştırma sonunda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin biyoloji başarısını artırdığını saptamıştır.

Altıparmak ve Nakipoğlu (2002)'nin biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme ile geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumları ve laboratuvar derslerindeki başarısı üzerine etkilerini incelemeyi amaçladıkları çalışmaları, lise 2. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grubu üzerinde yürütülmüştür. Deney grubuna işbirlikli öğrenmenin Birleştirme I tekniğinin,

kontrol grubuna geleneksel öğretim (düz anlatım, soru-yanıt ve gösteri) yöntemlerinin uygulandığı çalışma dört hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda, öğrencilerin laboratuvar çalışmalarına yönelik tutumlarında anlamlı bir fark olmadığı, ancak öğrenci başarısı yönünden deney grubu için anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Altıparmak (2001) yüksek lisans tez araştırmasında, biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumları ve laboratuvar dersindeki başarıları üzerine etkilerini incelemiştir. Biyoloji öğretmenliği bölümünde okuyan 1. ve 2. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülen araştırmanın sonucunda, “mikrobiyoloji laboratuvarı”nda öğrenci başarısı yönünden deney grubu için anlamlı bir fark olduğu, ancak “tohumlu bitkiler laboratuvarı”nda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır. Çalışmada ayrıca öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarında her iki laboratuvarda deney grupları yönünde anlamlı farklar elde edilmiştir. Çalışmada, deney grubunda işlenen derslerde işbirlikli öğrenme yönteminin Birleştirme-I tekniği kullanılmıştır.

Şahin (1996), ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerine işbirlikli öğrenme grupları ile fotosentez ve hücre kavramları ile ilgili kavram haritası ve benzetmeler (anoloji) yaptırdığı çalışması sonucunda, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm ve son görüşme sonuçlarına göre kontrol grubundan % 25 oranında daha başarılı olduklarını bulmuştur. Araştırmacı, ayrıca işbirliğinin, öğrencilerin; arkadaşlarından yardım isteme, düşüncelerini özetleyebilme, arkadaşlarının sonuçlarını sentezleyebilme, kendi görüşlerini analiz etme, arkadaşlarının görüşlerini analiz etme ve çok yönlü düşünme yeteneklerini geliştirdiğini belirtmiştir. Araştırmacı çalışmasında, işbirliği grubunda çalışan öğrencilerde tek başına çalışan öğrencilerden daha doğru kavramlar gelişmiş olduğunu, öğrenciler arasındaki işlevsel işbirliğinin bazı yanlış kavramların azalmasına yol açtığını, böylece problem çözümü ve kavram gelişiminin sağlandığını da vurgulamıştır.

Tezcan, Yılmaz ve Babaoğlu (2005), lise 2. sınıf öğrencileri ile kimya dersi radyoaktivite konusu üzerine yaptıkları dört hafta süren çalışmalarının sonucunda,

işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduklarını bulmuşlardır. Araştırmacılar, aynı zamanda işbirlikli öğrenme yönteminin deney grubu üyelerine canlılık, istek ve özgüven getirdiğinin gözlendiğini, diğer derslerde pek konuşmayan ve görüş belirtmekten çekinen öğrencilerin bile daha cesaretle derse katıldığını, düşüncesini söylerken daha cesaretli olduğunun görüldüğünü belirtmişlerdir.

Erdem ve Morgil (2002) çalışmalarında, kimya derslerinde ortaklaşa ve işbirliği yapılarak oluşturulan küçük grupta öğrenme ortamlarına katılan kimya öğretmenliği öğrencilerinin görüşlerini ve bu grupların öğrencileri ne anlamda etkilediğini belirlemeyi ve bu etkinliklerin nasıl daha iyi duruma getirilebileceğini saptamayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerde grup bilincinin oluştuğu, grup içi iletişim, güven, sorumluluk ve sorunlarla uğraşma becerilerinin geliştiği gözlenmiş, öğrenciler arasında bu uygulamaya yönelik farklı görüşlerin oluştuğu saptanmıştır. Çalışmada ayrıca küçük grupta öğrenme etkinliklerinin öğretmen denetiminde yapıldığında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilgin ve Geban (2004) çalışmalarında, sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin oluşturduğu deney ve kontrol grupları üzerinde 12 hafta süren bir araştırmanın bulgularını sunmuşlardır. Çalışmada, deney grubunda işbirlikli öğrenme yönteminin “Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri” tekniği, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacılar çalışma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi öğretimi dersindeki başarılarının ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi olduğu bulmuşlardır. Ayrıca çalışmada, deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yöntemine yönelik görüşleri de incelenmiş ve olumlu görüşlerin olumsuz görüşlerden daha fazla olduğu bulunmuştur.

Ateş (2004) çalışmasında, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarısı ile fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma, 13-15 yaş grubunda olan ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencileri

üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, işbirlikli öğrenme yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre, öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarılarını anlamlı bir şekilde artırdığı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde olumlu yönde geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Aslan ve Afyon (2005) çalışmalarında, Kurt'un 2001 yılında yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında, fen eğitiminde işbirlikli öğrenmenin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği ve işbirlikli öğrenme yöntemiyle öğrenilen bilgi ve kavramların daha kolay ve yüksek düzeyde hatırlandığı sonucuna ulaştığını belirtmişlerdir.

Aslan ve Afyon (2005)'un aktardığına göre, Kaptan ve Korkmaz (2000)'ın araştırmaları 122 hizmet öncesi öğretmeni kapsamaktadır. Yapılan bu araştırmanın sonuçları, işbirliğine dayalı fen öğretimi etkinliklerinin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin fenle ilgili özyeterlilik inanç düzeylerinin, geleneksel öğretimin yapıldığı sınıflardakilere göre daha olumlu olduğunu göstermiştir.

Kasap (1996) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında, işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemlerinin fen başarısı, hatırd tutma ve öğrenci yüklemeleri üzerindeki etkileri ve işbirlikli öğrenme gruplarındaki etkileşim örüntülerinin ilişkilerini incelemiştir. Belirtilen bu araştırmada, kontrol gruplu ön-ölçüm, son-ölçüm araştırma deseni uygulanmıştır. Araştırma 1995-1996 öğretim yılı ikinci döneminde ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinden seçilen 74 öğrenci üzerinde fen bilgisi derslerinde, sekiz haftalık bir sürede yürütülmüştür. Araştırma verileri ön-ölçüm, son-ölçüm, yükleme ölçeği ve öğrencilere uygulanan derinlemesine görüşme kayıtları ile toplanmıştır. Araştırma sonunda işbirlikli öğrenme yönteminin, fen başarısı ve hatırd tutma üzerinde geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin başarısızlık yüklemeleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu da saptanmıştır.

Aslan ve Afyon (2005)'un aktardığına göre, Akın'ın 1996 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışması, işbirlikli öğrenme yöntemi ile geleneksel öğretim

yöntemlerinin, fen bilgisi dersindeki akademik başarı üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacını taşımaktadır. İlköğretim 4. sınıf öğrencileri ile sürdürülen araştırma sonucunda, işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin başarı ölççeğinde, geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca, geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı gruplarda edilgin olan öğrencilerin, işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı sırada etkin olarak derse katıldıkları, çekingen, sıkılgan öğrencilerin işbirlikli öğrenme ile güven kazandıkları, öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı olumlu duygularının ve derse katılımlarının arttığı belirlenmiştir.

2.2.4. Diğer Fen Alanlarındaki (Biyoloji, Kimya ve Fen Bilgisi) İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Uygulamalarının Yer Aldığı Yurtdışında Yapılmış Araştırma ve Yayınlar

Sadler (2002)'in biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme ile geleneksel öğretimin öğrencilerin biyoloji okuryazarlığına ve akademik başarılarına etkilerini incelediği çalışması, ana alanı biyoloji olmayan, altı üniversite biyoloji sınıfından toplam 349 kişi üzerinde yürütülmüştür. Sınıflardan birinde (n=51) işbirlikli öğrenme yöntemi teknikleri kullanırken, diğer beş sınıf düz anlatım tekniğine devam etmiştir. Biyoloji okuryazarlığını ölçmek amacıyla veriler, öğrencilerin biyolojik yöntemlerin analiz edilmesi, biyolojinin diğer fen alanlarına genellenmesi ve biyoloji kavramlarının uygulanmasına yönelik güvenlerini ölçen üç etkenli biyoloji bireysel yeterlilik ölçeğinin (BSES: biology self-efficacy scale) ve Texas lise biyoloji bitirme sınavının (BECE) ön ve son ölçüm amacıyla uygulanmasıyla toplanmıştır. Öğrenci başarısına yönelik veriler ise ders öğretmeni tarafından verilen bitirme notundan elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, biyoloji bireysel yeterlilik ölçeğinin biyoloji kavramlarının uygulanması etkeninde ve Texas lise biyoloji bitirme sınavının genel biyoloji bilgisi kısmında işbirlikli öğrenme grubu daha başarılı bulunurken, biyoloji bireysel yeterlilik ölçeğinin diğer etkenleri olan biyoloji yöntemleri ve diğer fen alanlarına genelleme ile Texas lise biyoloji bitirme sınavının işlem ve içerik soruları ve akademik başarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Çalışmada ayrıca öğrencilerin yönetime yönelik yorumlarından elde

edilen veriler ile işbirlikli öğrenmenin tutum üzerindeki pozitif etkisi ortaya koyulmuştur.

Chung-Schickler (1998) çalışmasında, fen alanından olmayan üniversite öğrencilerinin aldığı genel biyoloji laboratuvarı dersinde kullanılan işbirlikli öğrenme stratejilerinin, öğrenci başarısı ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmacı çalışmasında, işbirlikli öğrenme yönteminin Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri tekniğini kullanmıştır. Çalışmada öğrenciler öğretmeden önce etnik kimlik, cinsiyet ve not ortalamalarına göre 27 kişiden oluşan deney grubuna, 19 kişiden oluşan kontrol grubuna ayrılmıştır. Araştırmacı, haftada iki saatlik dersler ile 10 hafta süren yarı deneysel çalışması sonucunda, başarı ve fene yönelik tutum açısından iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını bulmuştur. Araştırmacı, sonucun böyle çıkmasının kendisinin işbirlikli öğrenme ile ilgili deneyimsizliğinden ve zaman sıkıntısı yaşanmasından kaynaklanabileceğine değinmiştir.

Chung-Schickler (1998)'in çalışmasında belirttiğine göre, Klionsky'nin 1998 yılında yapmış olduğu çalışmasında, üniversite temel biyoloji dersindeki öğrencilerin % 70'inin işbirlikli öğrenme yönteminin konuyu öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirttiklerini vurgulamıştır. Ayrıca çalışmada ortaya koyulan diğer bir sonuca göre de, öğrencilerin, küçük gruplarda soru sorarken kendilerini daha rahat hissettikleri belirtilmiş ve sınav sonuçlarının, işbirlikli öğrenme yöntemi kullanıldığında kavramların daha iyi bilindiğini gösterdiği vurgulanmıştır.

Chung-Schickler (1998)'in aktardığına göre, Hufford 1991 yılında yaptığı çalışmasında, üniversite biyoloji laboratuvarını küçük grup deneyleri şeklinde yeniden düzenlediğini belirtmiştir. Araştırmacı bu uygulama sonucunda, öğrencilerin, daha önce işbirlikli öğrenmeye katılmamış öğrencilerin aldıkları notlardan daha yüksek notlar aldıklarını belirtmiştir.

Apotheker, Pilot ve Streun (2005)'un lise öğrencileriyle kimya derslerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrenciler işbirlikli çalışmalarını için gruplara ayrılmış

ve öğrencileri birlikte çalışmaya özendirmek için farklı çalışma yaprakları kullanılmıştır. Çalışmada, dersler iki bölüme ayrılmıştır. İlk bölümde öğrenciler daha basit kavram ve problemlerle uğraştırılırken ikinci bölümde daha zor kavram ve problemler ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda ilk bölümde öğrencilerin işbirlikli görevlerde etkin olarak yer aldıkları, ikinci bölümde ise iyi organize olamadıkları belirlenmiştir. Birinci bölümde öğrenciler hazırlanan çalışma yapraklarıyla daha fazla ilgilenmişler, ikinci bölümde ise verilen görevlerle çok fazla ilgilenmemişler, derse ilk bölümde olduğundan daha az çalışmışlar ve çok fazla konuşmuşlardır. Araştırmacılar, çalışmalarında ayrıca ilk bölümde kullanılan çalışma yapraklarının sınıfta işbirlikli öğrenmenin yapılandırılmasını sağladığını, ikinci bölümde çalışma yaprakları kullanılırken ise göz önünde bulundurulması gereken bir takım önemli etkenlerin olduğundan söz etmişlerdir. Araştırmacılar, öğrenciler çalışma yaprağı üzerinde çalışırken öğretmenin yönlendirici olarak görevinin çok önemli olduğunu, çalışma yaprağını kullanmada öğrencilerin üzerlerinde çok fazla zaman baskısı hissetmemesi gerektiğini, öğrencilerin yeterince öğrendikleri konusunda güven verilmeye gereksinimleri olduğunu ve daha zor konularda öğretmenlerin daha fazla zamanı göz önünde bulundurması gerektiğini belirtmişlerdir.

Daubenmire (2004) yapmış olduğu doktora tezi çalışmasında, genel kimya derslerinde Franklin ve Marshall yönlendirilmiş araştırma yaklaşımı olarak adlandırılan bir işbirlikli öğrenme modeli ile yapılan öğretimde, öğrencilerde ortaya çıkan öğrenme süreçlerinin kritik yönlerini ortaya çıkarmayı ve bu yaklaşımın öğrencilerin bakış açılarını nasıl etkilediğini analiz etmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı, Franklin ve Marshall yönlendirilmiş araştırma yaklaşımını; ortak grup hedefi, grup hedefine ulaşmak için grup üyelerine ödül, grup içinde bireysel roller ve görevler, etkili grup çalışması için sosyal becerilerin gelişimi, grup sürecini değerlendirme ve bireysel değerlendirme gibi etkili işbirlikli öğrenme özelliklerine sahip bir işbirlikli öğrenme yaklaşımı olarak açıklamaktadır. Dört kişilik gruplarda çalışma yaprakları kullanılarak sürdürülen teknikte gruptaki her üyeye, yönetici, yazıcı, teknisyen, yansıtıcı, sözcü görevleri verilmiştir. Hem niteliksel hem niceliksel yaklaşım içeren çalışmasını, üniversite öğrencileri üzerinde ve genel kimya derslerinde gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda, yöntemin öğrenci başarısını desteklediği,

öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirdiği, kimya öğrenmelerine yardım ettiği belirlenmiştir. Bu yönteme katılan öğrencilerin katılmayanlara göre kavramsal anlamalarının daha yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, yöntemin, öğrencilerin kimyadaki kavramları öğrenmelerini desteklemesi açısından, görüşmeler ve güven ölçeğinin olumlu sonuç verdiği ve kız öğrencilerin yöntemin sonunda, kimyayı başarmak için sahip oldukları yeteneklerine yüksek güven gösterdikleri belirtilmiştir. Öğrencilerin işbirlikli öğrenme yöntemine ilişkin görüşleri alındığında; öğrencilerin, güdülerinin arttığını, yönteme yönelik olumlu tutum içinde olduklarını ve yöntemi sevdiklerini belirttikleri görülmüştür.

Balfakih (2003), Birleşik Arap Emirliği'nde 10. sınıf lise kimya derslerinde Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri tekniğinin etkililiğini incelediği çalışmasının sonucunda, işbirlikli öğrenme grubunun geleneksel öğretim grubuna göre daha yüksek notlar aldığını, bununla birlikte deney grubu erkeklerinin deney grubu kızlarına göre daha başarılı olduğunun görüldüğünü belirtmiştir.

Pratt (2003) çalışmasında, keşfetmeye yönelik etkinliklerin kullanıldığı kimya laboratuvarında işbirlikli öğrenme yöntemini uygulamış ve bu yöntemin bir öğretmen olarak kendi başarısını arttıran en iyi etken olduğunu görmüştür. Araştırmacı bu yönteme bağlanmasını; öğrencilerinin disiplin problemlerinin yok olmaya başlaması, öğrenciler arasında kusursuz bir olumlu bağımlılığın oluştuğunu görmesi ve eş zamanlı öğrenme kavramının onu çok şaşırtması nedenleriyle açıklamıştır. Araştırmacı aynı zamanda çalışmasında; işbirlikli öğrenme çalışmalarının, öğretmenlerin etkinliklere katılmaya istekli olduğu sınıflarda iyi işleyeceğini, öğrencilerin diğerleriyle çalışmasını öğrenmeleri gerektiği fakat olumlu bağımlılığın gelişmesi için zamana gerek olduğunu, öğrencilerin birlikte öğrenmeleri gerekmesine karşın bireysel değerlendirilmeye gerek olduğunu belirtmiştir.

Nhu (1999) yüksek lisans tez çalışmasında, işbirlikli öğrenme ortamında çalışan öğrencilerin davranışlarını, öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye yönelik düşüncelerini ve onların bu öğrenme-öğretme yöntemine yönelik tutumlarını araştırmıştır. Çalışmaya üniversitenin kimya bölümünde okuyan 27 öğrenci

katılmıştır. Çalışmanın verileri, ders sırasında öğrenci davranışlarının gözlenmesinden ve öğrencilerin işbirlikli öğrenme hakkındaki görüşlerini tanımlamak için yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Çalışmanın bulguları, öğrencilerin işbirlikli öğrenme yaklaşımının onların öğrenmelerine yardımcı olan çok yararlı bir yöntem olduğuna inandıklarına işaret etmiştir. Öğrenciler işbirlikli öğrenmeyi sevmişler ve işbirlikli öğrenme çevresinde çalışırken olumlu davranışlar sergilemişlerdir. Öğrenciler ayrıca akıl yürütme yeteneklerinin geliştiğine ve küçük gruplarda birlikte çalışırken konuyu daha iyi anladıklarına inanmışlardır.

Balfakih (2003)'in aktardığına göre, Tlusty'nin 1993 yılında yaptığı ve üniversite kimya derslerinde erkek ve kız öğrencilerin başarıları ve tutumları üzerinde odaklandığı çalışmasında, cinsiyetler arasında başarıya göre anlamlı farklılık çıkmamışken, kimya çalışmaya ilişkin tutum ve inançlarda önemli farkların çıktığı görülmüştür.

Chung-Schickler (1998) çalışmasında, Smith, Hinckley ve Volt'un 1991 yılında yapmış oldukları çalışmalarına değinmiştir. Chung-Schickler, araştırmacıların üniversite temel kimya dersinde birleştirme tekniğini kullandıklarını ve çalışma sonucunda, laboratuvar sınavlarında deney grubu öğrencilerinin (n=21) kontrol grubu öğrencilerinden (n=31) daha yüksek notlar aldığı sonucuna ulaşıldığını belirtmiştir.

Balfakih (2003)'in çalışmasında belirttiğine göre, Basili'nin 1991 yılında, 62 üniversite kimya öğrencisi üzerinde, kavramsal değişimi incelemek için yaptığı çalışmasında, deney grubunda bulunan öğrenciler kimya alanında var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlayan işler üzerinde küçük işbirlikli gruplar halinde çalışarak, kendilerine öğretilen bilimsel kavramlara aykırı olan kavram yanlışlarını tartışmışlardır. Çalışmanın sonucunda, deney grubu hedeflenen beş kavramın dördünde önemli derecede düşük sayıda kavram yanlışlığı göstermiştir.

Bilgin ve Geban (2004)'in aktardığına göre, Metz 1988 yılında yapmış olduğu çalışmasında, öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin kimya dersine yönelik tutum ve başarımlarına etkisini incelemiştir.

İnceleme sonucunda, her iki yöntemle ders işlenen sınıflardaki öğrencilerin başarılarının aynı olduğunu fakat öğrenci merkezli öğretim yaklaşımının uygulandığı sınıftaki öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu saptamıştır.

Bilgin (2006) yapmış olduğu çalışmada, işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen ders içi öğrenci etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişime ve fen dersine yönelik tutumlarına etkilerini incelemiştir. Bolu ilindeki bir ilköğretim okulunun iki sınıfından 55 kişilik 8. sınıf öğrencisiyle 15 haftalık bir sürede gerçekleştirdiği deneysel çalışmada öğrencilerin 28'i deney, 27'si kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırmada deney grubunda işbirlikli öğrenme yöntemine yönelik öğrenci etkinlikleri ve çalışma yaprakları kullanılırken, kontrol grubunda öğretmen sunumuna dayalı öğretim uygulanmıştır. Yapılan çalışmada, son-ölçüm amacıyla uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel süreç becerilerini kazanma ve fen dersine yönelik tutumlar açısından deney grubu öğrencileri yönünde anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Ayrıca işbirlikli öğrenme yöntemine dayalı öğrenci etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarında ve fen dersine yönelik tutumlarında daha olumlu bir gelişmeye neden olduğu vurgulanmıştır.

Akinsola (1999) çalışmasında, bütünleştirilmiş fen sınıflarında tam öğrenme, işbirlikli öğrenme ile birleştirilmiş tam öğrenme ve işbirlikli öğrenme tekniklerinin öğrenci başarıları üzerine etkisini üç farklı grup üzerinde araştırmıştır. Dört okuldan toplam 200 ortaöğretim öğrencisinin katıldığı çalışmanın sonucunda bütünleştirilmiş fen sınıflarında birleştirilmiş tam öğrenme ile işbirlikli öğrenme tekniklerinin başarıya ulaşmayı kolaylaştırmada daha uygun olduğu, bütünleştirilmiş fen sınıflarında kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada, ayrıca kolaylaştırıcı öğretim tekniklerinin bütünleştirilmiş fen sınıflarını başarıya ulaştırmada oldukça etkili olduğu belirtilmiştir.

Aslan ve Afyon (2005)'un belirttiğine göre, Nesbit ve Rogers, 1997 yılında yaptıkları araştırmalarında işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin okuma ve yazma becerilerini geliştirdiğini ve fen kavramlarını öğrenmelerini kolaylaştırdığını vurgulamışlar ve fen öğretiminde önemli bir yeri olan takımla çalışma becerilerinin kazandırılmasında da yine işbirlikli öğrenmenin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Balfakih (2003)'in aktardığına göre, Lonning'in 1993 yılında yaptığı, işbirlikli öğrenmenin, fen dersinde kavramsal değişim modeli kullanarak öğrencilerin başarıları ve sözel etkileşimlerine etkililiğini değerlendirdikleri çalışması sonucunda, işbirlikli öğrenme stratejileri kullanan öğrencilerin daha fazla başarı kazandığını ve öğrenme artışıyla ilgili olduğuna inanılan sözel etkileşimi daha fazla kullandığını belirtmiştir.

İlgili alanyazın incelemesinin bu alt bölümünde yurtiçi ve yurtdışındaki fizik ve diğer fen alanlarındaki derslerde yürütülen işbirlikli öğrenme yöntemi uygulamalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan inceleme sonucunda bu alanda yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunun kontrol ve deney gruplarının yer aldığı deneysel çalışmaları içerdiği görülmüştür. Deney grubuna işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin ve kontrol grubuna genelde geleneksel öğretim yöntemi olmak üzere diğer öğretim yöntemlerinin uygulandığı bu çalışmalardan çıkan sonuçlar, işbirlikli öğrenme yönteminin başarı, hatırlama, tutum, güven vb. değişkenler üzerinde olumlu etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde işbirlikli öğrenme yönteminin manyetizma konularının öğretiminde de benzer değişkenler açısından etkili olabileceği düşünülmüştür.

Yapılan bu incelemede varılan diğer bir sonuç ise şöyledir:

Yurtdışında fizik derslerinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yöntemine dayalı uygulamaların yer aldığı ve etkilerinin geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırmasının yapıldığı az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmaların ise çok azı üniversite düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan yalnızca birisinin doğrudan manyetizma konuları içinden seçilen bir konuya yönelik olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışma da ise işbirlikli öğrenme yönteminin sadece çalışma

yaprakları öğretimsel işinde kullanıldığı, dersin kuramsal bölümünün yine öğretmen tarafından anlatıldığı belirlenmiştir. Yurtiçinde ise fizik derslerinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yöntemine dayalı uygulamaların yer aldığı ve etkilerinin geleneksel öğretimle karşılaştırmasının yapıldığı çok az çalışmaya rastlanmıştır. Yapılan bu çalışmaların yalnızca birisi üniversite düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Diğer çalışmaların ise ortaöğretim ve ilköğretim fen bilgisi fizik konularını kapsadığı görülmüştür. Dolayısıyla yurtiçinde yapılan çalışmalarda da gerek üniversite düzeyinde gerekse diğer düzeylerde doğrudan manyetizma konularının öğretimine yönelik işbirlikli öğrenme yöntemi uygulamalarına ve bu uygulamaların etkilerinin geleneksel öğretimle karşılaştırılmasına rastlanmamıştır.

Manyetizma konularının öğretimine ve işbirlikli öğrenme yönteminin uygulamalarına yönelik incelemelerden çıkan ortak sonuç ise, öğretimine yönelik çok fazla öneriye rastlanmayan, öğrenilmesi zor görülen, bir çok yanlış ve uygulama güclüğü içeren bu konuların etkili, kalıcı ve zevkli bir şekilde öğrenilmesini sağlamada işbirlikli öğrenme yönteminin kullanılabileceğinin ortaya çıkması olarak özetlenebilir.

Araştırmaya yön veren ve bir sonraki bölümde ele alınacak olan araştırma yöntemine de yapılan bu inceleme sonucu elde edilen bilgi ve görüşler değerlendirilerek karar verilmiştir.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

İlgili alanyazının incelenmesi sonucunda araştırmada manyetizma konularının öğretiminde deneysel bir yöntemin kullanılmasına karar verilmiştir. Deneysel gruba uygulanan işbirlikli öğrenme yönteminin kuramsal temelleri Bölüm 1.1.6.a'da da açıklandığı gibi yapılandırmacılığa ve bunun öğrenme alanındaki biçimi olan bilişselciliğe dayanmaktadır. Buna göre, deneysel grupta öğrencilerin öğrenme sürecinde etkin oldukları, bilgilerini kendilerinin yapılandırdıkları ortamların ve buna uygun materyallerin hazırlanması gereği ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yöntemiyle işbirlikli öğrenme yöntemi arasındaki kıyaslamaların yapılabilmesi için uygun veri toplama araçları geliştirilmiştir. Dolayısıyla bu bölümde araştırmanın yapısını ve işleyişini ortaya koyan ve araştırmada kullanılan materyal ve ölçme araçlarını tanıtan yöntem bilgisine değinilecektir.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırmada kontrol ve deneysel gruplarının oluşturulmasında yansız atama kullanılması nedeniyle gerçek deneme modellerinden olan ön ölçüm - son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır (Karasar, 2000: 97). Çalışmanın bağımsız değişkenlerini; işbirlikli öğrenme yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi oluşturmaktadır. Bağımlı değişkenlerini ise; öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarısı, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri hatırlama düzeyi, manyetizma konularında öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamada etkili olan faktörlere verdikleri önemler oluşturmaktadır.

3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM

Kullanılan modelin deneme modeli olması nedeniyle sonuçların bir evrene genellenmesi söz konusu olamayacaktır.

Çalışmanın örneklemini, 2005-2006 eğitim-öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda, I. öğretim 2. sınıfta öğrenim gören ve Genel Fizik II dersini alan 100 öğrenci oluşturmaktadır.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada, “Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği”, “Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği”, “Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği”, “Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği” ve her iki gruptaki öğrencilerinin yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik yazılı görüşleri veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

3.3.1. Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği

Bu ölçek, öğrencilerin manyetizma konularına yönelik bilgilerinin ölçülmesi amacıyla hazırlanmıştır. Ölçeğin hazırlanması şu aşamada gerçekleştirilmiştir.

Başarı ölçeğinin, kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için öncelikle konuların bilişsel hedef ve davranışları (EK 1) yazılmıştır. Başarı ölçeğinin geliştirilmesi amacıyla, ilk olarak Bölüm 2'de belirtilen alanyazında vurgulanan öğrenci yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri noktaların vurgulanmasına ve belirlenen hedef ve davranışların ölçülmesine yönelik 35 çoktan seçmeli soru araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan bu sorular iki alan uzmanı tarafından incelenerek gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra soru sayısı 32'ye indirilerek ölçeğin ilk hali oluşturulmuştur. Soruların anlaşılabilirliğinin ve

çözüm zamanlamasının incelenmesi için hazırlanan ölçek, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapan 4 araştırma görevlisi, 1 öğretim görevlisi ve araştırmacı tarafından yanıtlanmıştır. Bu uygulama sonucunda ortaya çıkan öneriler dikkate alınarak soru cümlelerinde düzeltmeler yapılmış ve ölçek son olarak güvenilirlik çalışması yapılabilir hale getirilmiştir.

Beş seçenekli 32 sorudan oluşan ölçekteki soruların, 4'ü bilgi, 9'u kavrama, 13'ü uygulama, 5'i analiz ve 1'i değerlendirme basamağındadır. Her sorunun hangi bilişsel basamakta ve hangi konuyla ilgili olduğunu veren belirtke çizelgesi, Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1

Manyetizma Konuları Başarı Ölçeğine İlişkin Güvenilirlik Çalışması Öncesine Ait Belirtke Çizelgesi

Konular	Bilişsel Alan	Bilgi Soru No	Kavrama Soru No	Uygulama Soru No	Analiz Soru No	Sentez Soru No	Değerlendirme Soru No	Konuya Ait Toplam Soru Sayısı
Manyetik Alanın Oluşumu ve Madde İçinde Manyetizma		1, 9	2	3				4
Manyetik Alan Kaynakları		12		4, 5, 6, 7, 8, 10	11			8
Manyetik Kuvvet		14	13,15, 18	16, 17				6
Manyetik Akı ve İndüksiyon Elektromotor Kuvveti			19, 27, 28, 31, 32	20, 24, 25, 26	21 22 23 30		29	14
Hedef Alanına Ait Toplam Soru Sayısı		4	9	13	5	0	1	32

Güvenirlik çalışmasının gerçekleştirilmesi amacıyla, hazırlanan başarı ölçeği, Ege Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü 2., 3. ve 4. sınıf, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü 2., 3. ve 4. sınıf ve Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı 2., 3., 4. ve 5. sınıflarında öğrenim gören toplam 173 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler Finesse istatistik programında, KR-20 güvenilirlik analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Yapılan bu istatistiksel analiz sonucunda, ayırt edicilik

katsayıları 0,2'nin altında bulunan 1, 5, 9, 12, 14, 20 ve 27 numaralı sorular ölçekten çıkartılmıştır. Bu sekiz sorunun çıkartılmasıyla oluşturulan 25 soruluk başarı ölçeğinin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,61 olarak bulunmuştur. Tan ve Erdoğan (2004: 184)'ın belirttiğine göre; Kehoe (1995) 10-15 civarı maddeden oluşan çoktan seçmeli başarı ölçekleri için 0,50 kadar düşük bir KR-20 güvenilirlik katsayısının yeterli olacağını ve 50 maddenin üzerindeki ölçekler için ise KR-20 değerinin en az 0,80 olması gerektiğini belirtmiştir. Özçelik (1997: 117) ise yayınında, grup karşılaştırmalarında kullanılmak üzere hazırlanan ölçeklerin güvenilirliklerinin 0,60-0,80 arasında olabileceğini belirtmiştir. Bu değerlendirmelere göre, ölçeğin grup değerlendirmelerine uygun olduğu ve kullanılabilir olduğuna karar verilmiştir.

Buna göre geliştirilen ölçeğin son halinde, beş seçenekli 25 soru bulunmaktadır. Bu ölçekteki soruların, 8'i kavrama, 11'i uygulama, 5'i analiz ve 1'i değerlendirme basamağındadır. Çıkartılan sorulardan sonra sorular yeniden numaralandırılmıştır. Bu durumda her sorunun hangi bilişsel basamakta ve hangi konuyla ilgili olduğunu veren belirtke çizelgesi, Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2

“Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği”ne İlişkin Güvenilirlik Çalışması Sonrasına Ait Belirtke Çizelgesi

Bilişsel Alan Konular	Bilgi Soru No	Kavrama Soru No	Uygulama Soru No	Analiz Soru No	Sentez Soru No	Değerlendirme Soru No	Konuya Ait Toplam Soru Sayısı
Manyetik Alanın Oluşumu ve Madde İçinde Manyetizma		1	2				2
Manyetik Alan Kaynakları			3, 4, 5, 6, 7	8			6
Manyetik Kuvvet		9,10, 13	11,12				5
Manyetik Akı ve İndüksiyon Elektromotor Kuvveti		14, 21 24, 25	18, 19, 20	15, 16 17, 23		22	12
Hedef Alanlarına Ait Toplam Soru Sayısı	0	8	11	5	0	1	25

Geliştirilen “Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği” EK-2’de sunulmuştur. Ölçekte puanlama doğru yanıtlara 1 puan, yanlış yanıtlara 0 puan verilerek yapılmıştır. Buna göre, öğrenciler bu ölçekle yapılacak ölçümden en fazla 25, en düşük 0 puan alacaklardır.

3.3.2. Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği

Bu ölçek, öğrencilerin manyetizma konularındaki kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlamalarının ölçülmesi amacıyla hazırlanmıştır. Ölçeğin hazırlanması şu aşamalarda gerçekleştirilmiştir.

Kavram ölçeğinin, kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için yine öncelikle konuların bilişsel hedef ve davranışları (EK 1) göz önünde bulundurulmuştur. Bu ölçeğin geliştirilmesi amacıyla, ilk olarak Bölüm 2’de belirtilen alanyazında vurgulanan öğrenci yanılgılarının ve öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri noktaların vurgulanmasına ve belirlenen hedef ve davranışların ölçülmesine yönelik 12 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Bu ölçeğin açık uçlu sorulardan oluşturulmasının nedeni şu şekilde açıklanabilir; Bekiroğlu (2004)’nun aktardığına göre, Redish (2002), açıklama gerektiren soruların, öğrencilerin kavramlar hakkında düşüncelerini ve öğretmenlerin öğrencilerin o kavramı ne kadar anladığını belirlemelerini sağladığını vurgulamıştır. Bunun yanında çoktan seçmeli bir ölçekte yer alan doğru yanıtın, öğrencilere kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri belirleme açısından ipucu vereceği ve bunun araştırmanın amacına ulaşmasını etkileyeceği düşünülmüştür.

Hazırlanan bu sorular iki alan uzmanı tarafından içerik ve soruların anlaşılabilirliği açısından incelenmiştir. Bu uzmanların görüşleri doğrultusunda EK-3’de verilen kavram ölçeğinde yer alan 1, 2, 3, 9 ve 12 numaralı sorular iki alt seçeneğe ayrılmıştır. Bu ölçekte bulunan her sorunun hangi bilişsel basamakta ve hangi konuyla ilgili olduğunu veren belirtke çizelgesi, Çizelge 3.3’de sunulmuştur.

Çizelge 3.3

Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği Belirtke Çizelgesi

Konular	Bilişsel Alan	Bilgi Soru No	Kavrama Soru No	Uygulama Soru No	Analiz Soru No	Sentez Soru No	Değerlendirme Soru No	Konuya Ait Toplam Soru Sayısı
Manyetik Alanın Oluşumu ve Madde İçinde Manyetizma			2b, 1 (1a,1b)	2a				2
Manyetik Alan Kaynakları			3b, 5	4	3a			3
Manyetik Kuvvet			6, 9c	7, 9a, 9b		8		4
Manyetik Akı ve İndüksiyon Elektromotor Kuvveti				12b	11, 12a		10	3
Hedef Alanlarına Ait Soru ve Seçenekler Toplamı		0	1, 2b, 5, 6, 3b, 9c	2a, 4, 7, 9a, 9b, 12b	11 3a 12a	8	10	12
Not: Kavram ölçeğindeki bazı sorular (1, 2, 3, 9 ve 12) seçeneklidir ve bu soruların seçenekleri farklı hedef alanlarında yer almaktadır. Konuya ait toplam soru sayısında seçeneklerin toplamı sorunun kendisini oluşturmaktadır.								

Ölçekten elde edilen verilerin güvenilirliğine yönelik şu çalışma yürütülmüştür:

Bekiroğlu (2004), açık uçlu soruların yanıtlarının değerlendirmesinde kullanılan yöntemlerden birisini, kağıtların birden fazla kişi tarafından değerlendirilmesi olduğunu belirtmiştir. Bekiroğlu (2004) çalışmasında, aynı zamanda, bir ölçeğin güvenilirliğinin ölçülmesi için kullanılan yöntemlerden biri olan “Notlandırma Değiştirme Yöntemi”ne değinmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin birebir değerlendirildiği başarı ölçümü, çalışma yaprağı veya araştırma ödevi gibi yöntemlerde puanlandırma tutarsızlıklarının yaşanabildiğini belirtmiştir. Bu durumda iki ayrı öğretmenin birbirinden bağımsız değerlendirme yaparak sonuçları karşılaştırabileceklerini belirtmiş ve bu uygulama sonucunda her iki öğretmenin bulduğu sonuçlar yakınsa, yapılan ölçümün kendi içinde tutarlı olduğunu vurgulamıştır. Tan ve Erdoğan (2004: 176), ölçmede öğrencilerin yanıt kağıtlarını farklı kişiler okuduğunda, eğer önemli bir düzeyde farklı puanlar veriliyorsa bu puanlara güvenin azalacağını belirtmiştir. Bekiroğlu (2004), puanlamadan

kaynaklanan tutarsızlıkların önüne geçilmesi için yapılan ölçümlere göre önceden detaylı bir puanlama planının hazırlanması gerektiğini vurgulamıştır. Araştırmacıya göre her yanıtın aşamalarına kaçır puan verileceği belirlenmelidir.

Belirtilen bu görüşlere dayanılarak ölçekten alınan puanların güvenilirlik incelemesi araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından yapılan değerlendirmelerle yapılmıştır. Bu aşamada, deney ve kontrol gruplarından rasgele seçilen 20'şer öğrencinin (toplam 40 öğrenci) son-ölçüm yanıtları değerlendirilmiştir. Değerlendirme öncesinde yanıtların nasıl puanlandırılacağı planlaması yapılmıştır. Değerlendirme aşamasında puanlandırma, ilgisiz, yanlış ya da yanılgı içeren yanıtlar için 0 puan, açıklama içermeyen ancak doğru olan yanıtlar için 1 puan ve açıklamayla birlikte doğru verilen yanıtlar için 2 puan verilerek yapılmıştır. Yanıtların daha ayrıntılı değerlendirilebilmesi için sorular alt bölümlere ayrılmıştır. Bunun için hazırlanan değerlendirme çizelgesi EK-4'te sunulmuştur. Büyüköztürk (2002: 31), iki değişken arasındaki ilişkinin ikili ya da basit ilişki adı verilen ilişki teknikleriyle bulunabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle her iki değerlendirmeden elde edilen sonuçlar arasındaki ilişki, basit ilişki yöntemiyle öğrencilerin ölçekten aldıkları toplam puanlar ve her maddeye verilen puanlar açısından incelenmiştir. İnceleme aşamasında SPSS 11.0 paket programında yer alan basit ilişki tekniği kullanılmıştır. Bu inceleme sonucunda ortaya çıkan ve iki değerlendirenin verdiği puanlar arasındaki ilişkinin düzeyini belirleyen Pearson ilişki katsayıları Çizelge 3.4'te sunulmuştur.

Çizelge 3.4

Değerlendirenlerin Verdikleri Puanlar Arasındaki İlişkiyi Belirleyen
Pearson İlişki Katsayıları

Öğrencilerin Ölçekten Aldıkları Toplam Puanlara Yönelik Pearson İlişki Katsayısı : 0,982				
Değerlendirme Çizelgesindeki Madde	Pearson İlişki Katsayısı		Değerlendirme Çizelgesindeki Madde	Pearson İlişki Katsayısı
1a	0,873		7b	0,727
1b	0,717		8a	0,985
2a1	0,987		8b	0,985
2a2	1,000		8c	0,985
2a3	1,000		8d	0,904
2a4	0,649		9a	1,000
2b	0,937		9b	0,937
3a1	0,479		9c	0,869
3a2	0,547		10	0,949
3b	0,854		11a	0,914
4a	0,903		11b	0,960
4b	0,945		11c	0,866
4c	0,857		11d	0,816
5a	0,514		12a1	0,851
5b	0,667		12a2	0,877
6a	0,785		12a3	0,848
6b	0,820		12a4	0,847
6c	0,920		12b1	0,921
7a	0,740		12b4	0,876

Not: Değerlendirme 0,01 anlamlılık düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme karşılaştırması değerlendirme çizelgesinde (Ek-4) belirlenen ve soruların alt bölümlerini oluşturan maddeler üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Büyüköztürk (2002: 32)'nin belirttiğine göre, ilişki katsayısının mutlak değer olarak 0,70 – 1,00 arasında olması yüksek; 0,30 – 0,69 arasında olması orta ve 0,00 – 0,29 arasında olması düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir. Buna göre, gerek öğrencilerin her iki değerlendirme sonucunda ölçekten aldıkları gerekse maddelere verilen puanlar arasındaki ilişki değerlendirdiğinde, iki değerlendiricinin verdiği puanların birbiriyle oldukça uyumlu olduğu görülmektedir. Bu nedenle araştırmacı tarafından yapılan ve sonuçları sunulan ölçümlerin kendi içinde tutarlı olduğu söylenebilir.

Ölçekte yapılan puanlamaya göre, öğrenciler bu ölçekle yapılacak ölçümden en fazla 76, en düşük 0 puan alacaklardır.

3.3.3. Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği

Öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla kullanılan bu ölçek, Aktamış, Tanel ve Ergin (2004) tarafından geliştirilmiştir. Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,96 olan ölçekte 20 olumlu, 10 olumsuz olmak üzere toplam 30 madde bulunmaktadır. Çalışmada, tutumların cinsiyet değişkeni açısından da incelenebilmesi için yalnızca bu değişken ele alınmıştır. Bu nedenle geliştiriciler tarafından kullanılan diğer değişkenler ölçekten çıkartılmıştır. Kullanılan ölçek EK-5'te sunulmuştur.

Ölçekte puanlandırılma, hiç katılmıyorum ifadesine 1, katılmıyorum ifadesine 2, kararsızım ifadesine 3, katılıyorum ifadesine 4 ve tamamen katılıyorum ifadesine 5 puan verilerek yapılmıştır. Buna göre bir maddeden alınabilecek en düşük puan 1, en yüksek puan 5'tir. Dolayısıyla, öğrencilerin ölçümden alabilecekleri en düşük puan 30, en yüksek puan ise 150 olmaktadır.

3.3.4. Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği

Bu ölçek, öğrencilerin fizik dersinde kendilerine duydukları güven ile fizik dersini anlamaları ve öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Daubenmire (2004)'ın belirttiğine göre, Bandura'nın 1993 yılında yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin başarıya yeteneklerine yönelik kendilerine olan güvenlerinin başarıyı etkilediğini vurgulamıştır. Daubenmire bu noktadan yola çıkarak kimya öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği çalışmasında, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin güvenleri üzerindeki etkisi ile ilgilenmiş ve buna yönelik verileri geliştirmiş olduğu güven ölçeğiyle toplamıştır.

Fizik dersinde uygulanan işbirlikli öğrenme yöntemi ve geleneksel öğretim yönteminin etkilerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, öğrencilerin fizik dersinde kendilerine duydukları güven ve öğrenmelerine etki eden etkenlere verdikleri önem boyutlarının da incelenmesinin önemli olduğu düşünülmüştür. Dolayısıyla, bu amaca yönelik verilerin toplanabilmesi için uygun bir ölçeğin hazırlanması gereği doğmuştur. Buna uygun ölçeğin hazırlanması şu aşamalarda gerçekleştirilmiştir.

Daubenmire (2004) tarafından geliştirilen güven ölçeği maddeleri araştırmacı ve iki alan eğitimcisi tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve kimya dersi için geliştirilen bu ölçek fizik dersine uyarlanmıştır. Fizik dersinin özelliklerine uygun 3 maddenin eklenmesi sonucunda 38 maddeden oluşan ölçek, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü 2., 3. ve 4. sınıf, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü 2., 3. ve 4. sınıf ve Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı 2., 3., 4. ve 5. sınıflarında öğrenim gören toplam 265 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulamanın ardından elde edilen verilerle SPSS 11.0 paket programında yapılan güvenilirlik analizi sonucunda, güvenilirliği düşük çıkan 5 madde ölçekten çıkartılmıştır. Sonuç olarak, Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,92 olan ve 33 maddeden oluşan son durumuna getirilmiştir (EK-6).

Ölçeğin, öğrencilerin fizik dersinde kendilerine duydukları güven ile fizik dersini anlamaları ve öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önem olmak üzere iki farklı alt boyuttaki maddelerden oluşması nedeniyle; sadece güven yerine güven ve önem ölçeği olarak adlandırılmasına karar verilmiştir. Ölçeğin alt boyutları üzerinde güvenilirlik incelemesi yapıldığında, 10 maddeden oluşan güven alt boyutunun güvenilirlik katsayısı 0,86; 23 maddeden oluşan önem alt boyutunun güvenilirlik katsayısı ise 0,90 olarak bulunmuştur.

Ölçeğin puanlandırması şu şekilde yapılmıştır:

10 maddeden oluşan güven alt boyutunda her maddeden alınabilecek en düşük puan 0 ve en yüksek puan 5 arasında değişmektedir. Bu durumda güven alt boyutundan alınabilecek toplam güven puanlarının en küçük değeri 0 en büyük değeri 50 olacaktır. Buradan yola çıkarak 0-10 arası puan alan öğrencilerin “çok

güvensiz”, 11-20 arası puan alan öğrencilerin “güvensiz”, 21-30 arası puan alan öğrencilerin “kararsız”, 31-40 arası puan alan öğrencilerin “güvenli” ve 41-50 arası puan alan öğrencilerin “çok güvenli” olarak nitelendirilmesi düşünülmüştür.

23 maddeden oluşan önem alt boyutunda her maddeden alınabilecek en düşük puan 0 ve en yüksek puan 5 arasında değişmektedir. Bu durumda önem alt boyutundan alınabilecek toplam önem puanlarının en küçük değeri 0 en büyük değeri 115 olacaktır.

3.4. DENEY DESENİ

Araştırmada uygulama öncesinde gruplar arasında ölçülmek istenen özellikler açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, her iki gruba da Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği, Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği, Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği ve Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği uygulanarak ön-ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Deneysel işlem sürecinde, manyetizma konularının öğretiminde, deney grubu öğrencilerine, işbirlikli öğrenme yöntemi teknikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise aynı konular geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir.

Dört hafta süren uygulama sürecinin sonunda ön-ölçümün yapılması için uygulanan tüm ölçekler her iki gruba son-ölçümün yapılması amacıyla yeniden uygulanmıştır. Bunun yanında çalışmanın amacına yönelik olarak, her iki grubun öğrencilerinden, yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine ilişkin görüşlerini yazılı olarak belirtmeleri istenmiştir.

Son ölçümlerden dört hafta sonra başarı ölçeği ve kavram ölçeği öğrencilerin hatırd tutma düzeylerini belirlemek için geciktirilmiş-ölçüm amacıyla her iki grubun öğrencilerine yeniden uygulanmıştır.

3.5. ARAŞTIRMA SÜRECİNDE İZLENEN İŞLEM BASAMAKLARI

Araştırma şu işlemler izlenerek gerçekleştirilmiştir:

1. Araştırmanın temelini oluşturan alanyazın incelemesi yapılmıştır.
2. Araştırmanın uygulama alanı olan manyetizma konularının öğretimine yönelik hedefler ve bu hedefler doğrultusunda kazandırılacak davranışlar belirlenmiştir (EK-1).
3. Manyetizma konularının lisans düzeyindeki içeriğinde bu hedef ve davranışlara yönelik düzenleme yapılmıştır (EK-7).
4. Araştırmada kullanılan işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerine ve düzenlenen içeriğe uygun öğretim materyalleri hazırlanmıştır (EK-8).
5. Veri toplama araçları geliştirilmiştir (EK-2, EK-3, EK-5, EK-6).
6. Ön hazırlık ve ön uygulama yapılmıştır.
7. Konulara yönelik ders planları hazırlanmıştır (EK-9).
8. İlgili makamdan gerekli izin alınmıştır (EK-10).
9. Deneysel ve kontrol grupları seçilmiştir.
10. Başarı ölçeği, tutum ölçeği, güven ve önem ölçeği ön-ölçüm için gruplara uygulanmıştır.
11. Deneysel işlemler gerçekleştirilmiştir.
12. Başarı ölçeği, tutum ölçeği, güven ve önem ölçeği son-ölçüm amacıyla gruplara yeniden uygulanmıştır. Ayrıca her iki grubun öğrencilerinden, yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik yazılı görüşleri alınmıştır.
13. Son-ölçümden dört hafta sonra başarı ölçeği ve kavram ölçeği, geciktirilmiş-ölçüm amacıyla gruplara yeniden uygulanmıştır.
14. Araştırmanın alt problemlerinin yanıtlarını ortaya koymak amacıyla elde edilen verilerin istatistiksel çözümlemesi yapılmıştır.

3.5.1. Araştırmanın Temelini Oluşturan Alanyazın İncelemesi

Manyetizma konularının öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin, öğrenci yanılgılarının ve öğrencilerin öğrenmede güçlük çektikleri noktaların belirlenmesi,

işbirlikli öğretim yöntemi ve tekniklerinin öğrenilmesi, etkililiğinin incelenmesi ve uygulamalarının nasıl yapıldığına yönelik bilgi edinilmesi amacıyla ilgili alanlarda yapılan çalışmalar ve yayımlar incelenmiştir. Bu inceleme sonucu Bölüm 2’de raporlaştırılmıştır.

3.5.2. Manyetizma Konularının Öğretimine Yönelik Hedef ve Davranışların Belirlenmesi

Demirel (2005), hedeflerin öğretimi yönlendirmesi, öğretme-öğrenme işleminin yapılmasını ortaya koyması ve ölçmelere kılavuzluk etmesi açısından gerekli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca hedeflerin daha işlevsel olması ve amaca hizmet etmesi için davranışsal tanımlarının da oluşturulması gerektiğini vurgulamıştır. Bu noktada yapılan incelemelerde, yurt içinde, lisans düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde temel (genel) fizik dersinin içeriğine yönelik ve uygulama yapılan öğrencilerin düzeyine uygun hedef ve davranışların belirlenmediğinin görülmesi nedeniyle, ilgili konulara ve öğrenci düzeyine yönelik hedef ve davranışların belirlenmesinin gerekli olduğu düşünülmüştür.

Bu amaçla bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olmak üzere üç alanda konuların öğretilmesi sürecine yönelik hedefler ve davranışlar belirlenmiştir. Bu alanlardaki hedefler Demirel (2005)’in çalışmasında belirttiği şu alt sınıflara göre belirlenmiştir.

Bilişsel Alan: Bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme.

Duyuşsal Alan: Alma, tepkide bulunma, değer verme, örgütlenme ve kişilik haline getirme.

Devinişsel Alan: Algılama, kurulma, kılavuzla yapma, mekanikleşme, beceri haline getirme, uyum (duruma uyma) ve yaratma.

Belirlenen hedef ve davranışlar (EK-1)’de sunulmuştur.

3.5.3. Belirlenen Hedef ve Davranışlara Göre İçeriğin Düzenlenmesi

Üniversitelerde, temel (genel) fizik dersinde ele alınan manyetizma konularının içeriğine Bölüm 1.1.2’de değinilmiştir. Ancak bu içeriğin tamamının verilmesi, uygulama yapılan öğrencilerin (İlköğretim Matematik Öğretmenliği) düzeyi ve ders programındaki zamanlama nedeniyle mümkün olamamaktadır. Bu durum ve belirlenen hedef ve davranışlar göz önünde bulundurularak ilgili konular öğrencilerin düzeyine ve belirlenen zamanlamaya uygun olarak düzenlenmiştir. Yapılan düzenlemede temel kavram ve ilkelerin aşamalılığına ve benzer kavram ve ilkelerin birlikte verilmesine dikkat edilmiştir. Düzenlenen içerik (EK-7)’de sunulmuştur.

3.5.4. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Tekniklerine ve Düzenlenen İçeriğe Uygun Öğretim Materyallerinin Hazırlanması

Bu aşamada konuların öğretimine uygun olması nedeniyle belirlenen “Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim” ve “Birleştirme” tekniklerine, “İşbirlikli Gruplarda Problem Çözme” ve “İşbirlikli Gruplarda Problem Deneyi Yapma” öğretimsel işlerine yönelik öğretim materyalleri geliştirilmiştir.

“Manyetik Alan Oluşumu ve Maddenin Manyetik Özellikleri” ve “Manyetik Kuvvet” konuları, tekniğin uygunluğu nedeniyle deney grubunda birlikte soralım birlikte öğrenelim tekniği uygulanarak işlenmiştir. Bu tekniğin uygulanmasında okuma parçalarına, soru-yanıt kartlarına, grup sunumunu değerlendirme formuna ve bireysel sınav sorularına gereksinim vardır.

“Manyetik Alan Kaynakları” ve “Manyetik Akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası” konuları bölünebilir özellikte olduğundan deney grubunda birleştirme tekniği kullanılarak işlenmiştir. Bu tekniğin uygulanmasında ise konuların bölündüğü okuma parçalarına ve bireysel sınav sorularına gereksinim vardır.

Deney grubunun konuların öğrenilmesi aşamasında kullanacakları okuma parçalarının hazırlanmasında konuların ve bu konularda yer alan kavramların öğrencilerin anlayabileceği şekilde açıklanmasına dikkat edilmiştir. Bağlıntıların fiziksel anlamları ve önemli noktalar vurgulanmış, öğrencilerin bu noktalara odaklanması sağlanmıştır. Ayrıca kullanılan yazı türü, şekil ve vurgularla öğrencinin sıkılmasını engelleyecek bir akışın sağlanması amaçlanmıştır. Öğrencilerin okuma parçaları üzerindeki çalışmalarında kullanacakları süre göz önünde bulundurularak fazlaca ayrıntıya girmeden temel ilke ve kavramlar üzerinde önemle durulmuştur. Bu şekilde öğrencilerin dikkatlerinin belirli bir süre sonra dağılmasının önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

Her iki tekniğin dersin kuramsal aşamasında uygulanmasının ardından, öğrenilen temel kavram ve ilkelerin uygulanmasına yönelik işbirlikli gruplarda problem çözme ve işbirlikli gruplarda problem deneyi yapma öğretimsel işleri işe koşulmuştur. Bu öğretimsel işlerde ise, problemlerin bulunduğu problem yaprağına, problem çözme aşamalarının bulunduğu problem çözme yaprağına, deneysel aşamaların problem durumlarıyla belirtildiği problem deneyi yaprağına ve öğrencilerin bu problem durumunun çözümüne yönelik kuramsal açıklamalarını yaptıkları ve deneyden elde ettikleri sonuçların ve kuramsal açıklamalarıyla deneysel sonuçların karşılaştırılmasının aşamalı bir şekilde kaydedilebileceği problem deneyi çözüm yaprağına gereksinim vardır.

Problem yaprağında yer alan problemlerin bazıları kaynak kitaplardan alınmış bazıları ise amaca yönelik olarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bagno ve Eylon (1997), Monica, ve diğer. (1987) ve Van Weeren ve diğer. (1982)'nin çalışmalarından çıkan ortak sonuçlar şunu göstermektedir. Öğrencilerin problem çözme aşamasında, problemin analiz edilmesi, anahtar ilişkilerin kurulması (çözümde kullanılması düşünülen bağlantılar ve ilkeler), çözümün nasıl yapılacağına planı ve çözüm gibi belirli bir çözüm sürecini izlemeleri onların problem çözme becerilerini geliştirmekte, problem çözme aşamasında bilgilerini nasıl yapılandıracaklarına karar vermelerini sağlamakta ve başarılarını artırmaktadır. Bu

sonuçlardan yola çıkılarak hazırlanan problem çözüm yapraklarında, öğrencilerin problem çözümünü belirli bir sürece yönelik yapabilmeleri amaçlanmıştır.

Heuvelen ve diğer. (1999) çalışmalarında öğrencilerin konuları öğrenmelerini sağlayacak yöntemlerden biri olan deneysel problem çözme yöntemine değinmişlerdir. Araştırmacıların belirttiğine göre; bu yöntemde sunulan her problem bir problem cümlesini ve çözüm için gerekli deneysel araçların tasarımını içerir. Deneysel araçlarının ucuz yolla elde edilebilir olması önemlidir. Deneysel problemlerin çözümünde öğrenciler şu yolları izlemektedir; ortaya konulan problemi tanımlamak, problemi alt basamaklarına bölmek, bölünen her alt basamağın çözümünde kullanılacak bilgilerin toplanmasına karar vermek, gerekli yaklaşım ve tahminleri ortaya koymak, deney düzenlemek veya bir sistemin nasıl çalıştığına karar vermek. Araştırmacılar çalışmalarında bu yöntemin öğretimde etkili olabileceğini vurgulamışlardır.

Bu nedenle araştırmada, konulara ilişkin deneylerin ele alındığı problem deneyi yapraklarında, öğrencilerin yukarıda belirlenen aşamayı izleyerek deneylerini düzenleyebilecekleri ve yapabilecekleri bir yapılandırmanın oluşturulması amaçlanmıştır. Bu yapılandırma, deneysel süreçlerin öğrencilere problem durumlarıyla sunulmasıyla sağlanmıştır. Ayrıca deney düzeneğinde kullanılacak olan araç ve gereçler şekillerle ve isimleriyle belirtilmiştir. Problem yaprağında deney düzeneğinin hazır şeklinin bulunduğu bir düzenlemeye yer verilmemiştir. Düzeneğin kurulu halinin şekille belirtilmesinin öğrencilerin deney konusundaki tartışmalarını kısıtlayacağı düşünülmüştür. Öğrencilerin yukarıda belirtilen süreci izleyebilmeleri için ise problem durumuna yönelik kuramsal açıklamalarının, yaptıkları deneyden elde ettikleri sonuçların ve kuramsal açıklamalarıyla deneysel sonuçların karşılaştırılmasının aşamalı bir şekilde kaydedilebileceği problem deneyi çözüm yaprağı hazırlanmıştır.

Araştırmada uygulama öncesinde gerekli görülen bu öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Bu materyallerin geliştirilmesi aşamasında genelde temel (genel) fizik derslerinde kaynak olarak kullanılan kitaplardan (Bueche ve Jerde, 2000;

Ertaş, 1996; Giancoli, 1991; Ohanian, 1989; Serway, 1996; Serway ve Beichner, 2002) yararlanılmıştır. Geliştirilen bu materyaller deneysel uygulamanın gerçekleştirilmesinden bir yıl önce yine İlköğretim Matematik Öğretmenliği'nde öğrenim gören ve Genel Fizik II dersi alan farklı bir grup üzerinde denenmiştir. Bu öğrencilerden gelen dönütler ve zamanlama değerlendirmesi yapılarak gerekli görülen düzenlemeler yapılmış ve materyaller son haline getirilmiştir. Geliştirilen materyallerin birer örneği EK-8'de sunulmuştur.

3.5.5. Yapılan Ön Hazırlık ve Ön Uygulamalar

Chung-Schickler (1998) çalışmasında, fen alanından olmayan üniversite öğrencilerinin aldığı genel biyoloji laboratuvarı dersinde kullanılan işbirlikli öğrenme stratejilerinin, öğrenci başarısı ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışması sonucunda, başarı ve fene yönelik tutum açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını bulmuştur. Araştırmacı, sonucun böyle çıkmasının kendisinin işbirlikli öğrenme ile ilgili deneyimsizliğinden ve zaman sıkıntısı yaşanmasından kaynaklanabileceğine değinmiştir. Bu noktada, araştırmacının uygulama öncesinde işbirlikli yöntemi tekniklerinin uygulanmasına yönelik ön deneyimlerinin olmasının ve zamanlamanın öğretimsel işler ve geliştirilen materyaller açısından düzenlenebilmesi nedeniyle ön uygulama gerçekleştirilmesinin önemi ortaya çıkmıştır.

Bu amaçla araştırmacı, yöntem hakkında deneyim kazanmak ve yöntemin uygulamalarını uzman bir kişiden izlemek amacıyla, 2004-2005 eğitim-öğretim yılında Prof. Dr. Kamile Ün Açıköz'ün Rehberlik Bölümü öğrencilerine verdiği Özel Öğretim Yöntemleri dersine kendisinin izniyle bir dönem boyunca (14 hafta) katılmış ve derste yapılan etkili öğrenme ve işbirlikli öğrenme etkinliklerinin uygulanmasına katılmıştır.

Ayrıca, konuların öğretiminde kullanılan işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin ve öğretimsel işlerin uygulanabilirliğinin ve zamanlamanın ve geliştirilen öğretim materyallerinin düzenlenmesi gereken yönlerinin belirlenmesi

amacıyla, 2004-2005 Güz Dönemi'nde İlköğretim Matematik Öğretmenliği'nde öğrenim gören ve Genel Fizik II dersi alan farklı bir grup öğrenci üzerinde ön uygulama gerçekleştirilmiştir.

Gerçekleştirilen bu uygulamalar, araştırmacının, yaklaşık 50 kişilik sınıflarda işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin nasıl uygulanabileceğine, konulara yönelik tekniklerin nasıl seçilebileceğine ve hangi öğretimsel işlerin ve materyallerin ne kadarlık bir süre içinde uygulanması gerektiğine karar verilmesi konusunda deneyim kazanması açısından yardımcı olmuştur.

3.5.6. Manyetizma Konularına Yönelik Ders Planlarının Hazırlanması

Genel Fizik II dersinin içeriğindeki diğer konuların öğretimi de göz önünde bulundurularak, deneysel çalışmanın uygulandığı iki grupta manyetizma konularının öğretimine dört haftalık bir süre ayrılmaktadır. Uygulama aşamasında öğretim programının aksamaması için bu süre göz önünde bulundurulmuştur. Deneysel çalışma bu dört haftalık süre içinde, haftada 45'er dakikalık dört derste ve 45'er dakikalık iki laboratuvar dersinde yürütülmüştür. Bu nedenle her iki grup için de konuların öğretimine yönelik ders planları hazırlanmıştır. Deney grubuna yönelik hazırlanan planlarda ön uygulamadan alınan dönüt ve değerlendirmeler göz önünde bulundurulmuştur. Deney grubu için hazırlanan ders planlarının örnekleri EK-9'da sunulmuştur.

3.5.7. Deney ve Kontrol Gruplarının Seçilmesi

Araştırmada, işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı deney ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler yansız atamayla belirlenmiştir. Grupların atanması, 2004-2005 Güz Dönemi'nde İlköğretim Matematik Öğretmenliği, I. öğretim, 2. sınıfta öğrenim gören ve Genel Fizik II dersi alan 57'şer öğrenciden oluşan A ve B sınıflarından rasgele seçilen birisinin deney (B sınıfı), diğerinin ise kontrol grubu (A sınıfı) olarak atanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu iki sınıfta da yedi öğrenci dersi tekrar etmektedir. Buca Eğitim Fakülte'sinde

kabul edilen uygulama nedeniyle dersi tekrar eden ve dersten kaldığı yılda dersin devamını almış olan öğrencilerin o yıl derse devam etme zorunluluğu yoktur. Bu nedenle derse düzenli olarak devam etmeyen bu öğrenciler değerlendirme dışında tutulmuştur. Deney grubunu oluşturan B sınıfında; 31 kız, 19 erkek, A sınıfında ise; 32 kız, 18 erkek öğrenci bulunmaktadır.

Yılmaz (2001)'in çalışmasında aktardığına göre, Stainer ve arkadaşları 1999 yılında gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında, sınıfların kalabalık oluşunun işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanışını zorlaştıracağına yönelik bir düşüncenin bulunmasıyla birlikte yapılan araştırmaların, yöntemin kalabalık sınıflarda da başarıyla uygulanabileceğini gösterdiğini belirtmişlerdir. Yılmaz (2001) çalışmasında ayrıca, araştırmaların, kalabalık sınıflardaki tüm öğrencilerin derslere etkin olarak katılımını sağlamanın bu yöntemle daha kolay olacağına işaret ettiğini ve doğru uygulandığında her öğrenciye soru sorma, cevaplama ve düşüncelerini açıklama fırsatı vermesinin yöntemin önemli avantajlarından olduğunu vurgulamıştır.

Bu açıklamalar dikkate alındığında seçilen grupların büyüklüğünün uygulama için kabul edilebilir olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

3.5.8. Uygulamada Gerçekleştirilen Deneysel İşlemler

Deneysel işlemler her iki grupta da araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Açıkgöz (1993) çalışmasında bu durumun hem değişik öğretmenlerin öğretmenlik becerilerindeki farklılıklardan kaynaklanabilecek bozucu etkileri önleyeceğini, hem de deneysel işlemlerin planlandığı şekilde uygulanmasını sağlayacağını belirtmiştir.

Deneysel çalışma her iki grupta, dört haftalık bir süre içinde, haftada 45'er dakikalık dört derste ve 45'er dakikalık iki laboratuvar dersinde yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubunda şu işlemler gerçekleştirilmiştir:

3.5.8.a. Deney Grubu

Uygulamaya başlamadan önce, deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yönteminin özelliklerini anlamaları ve bu yönteme alışmaları amacıyla akademik olmayan bir işle (verilen harflerden sözcük türetilmesi ve belli sayının üzerinde sözcük türeten her grubun başarılı sayılması) grup içinde çalışmalarını sağlamıştır. Bu şekilde öğrencilerin grup oluşturma, birlikte çalışma ve hep birlikte kazanma gibi durumları tanımları sağlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin kullanılacak yöntemi öğrenmeleri ve yönteme uyum sağlamlarının gerçekleştirilebilmesi amacıyla manyetizma konularından önce işlenen elektrik akımı ve direnç konuları işbirlikli öğrenme yönteminin birlikte sorulmuş birlikte öğrenelim tekniği kullanılarak işlenmiştir.

Uygulama aşamasında, manyetizma konularına yönelik temel bilgi ve kavramların öğretimi iki 45 dakikalık derste, işbirlikli öğrenme yönteminin “Birlikte Sorulmuş Birlikte Öğrenelim” ve “Birleştirme” teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Diğer iki 45 dakikalık derste ise bu temel bilgi ve kavramların uygulanmasına yönelik işbirlikli gruplarda problem çözme öğretimsel işi kullanılmıştır. İki 45 dakikalık dersten oluşan laboratuvar dersinde ise yine öğrenilen temel bilgi ve kavramların uygulanmasına yönelik ve işlenen konulara paralel olacak şekilde işbirlikli gruplarda problem deneyi yapma öğretimsel işi kullanılmıştır.

Deney grubunda gerçekleştirilen uygulama sırasında, hangi konularda hangi işbirlikli öğrenme yöntemi tekniğinin ve hangi öğretimsel işlerin kullanıldığı Çizelge 3.5’de sunulmuştur.

Çizelge 3.5

Deney Grubunda Kullanılan İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Teknikleri ve Öğretimsel İşler

Hafta	Konu	Ders İçeriği ve Süresi	Uygulanan Teknik	Kullanılan Temel Öğretimsel İşler
1. Hafta	Manyetik Alan Oluşumu ve Maddenin Manyetik Özellikleri	Temel Kavram ve Bilgiler (90 dk)	BSBÖ	Okuma, soru çıkarma, düşünceleri paylaşma, görüşme yapma, yardım isteme, not alma, yazma, soru yanıtlama
		İşbirlikli Gruplarda Problem Çözümü (90 dk)	Teknik Adı Yok	Çalışma yaprakları, problem çözme, anahtar düşünceleri bulma, sonuç çıkarma
		İşbirlikli Gruplarda Problem Deneyi Yapma (90 dk)	Teknik Adı Yok	Deney, gerçek yaşama uygulama, örnek olay analizi (çözümlemesi), nedenlerini bulma, formülleştirme, neden-sonuç ilişkilerini bulma, karşılaştırma
2. Hafta	Manyetik Alan Kaynakları	Temel Kavram ve Bilgiler (90 dk)	Birleştirme	Okuma,not alma, düşünceleri paylaşma, görüşme yapma, yardım isteme, yazma, kendini öğretmenin yerine koyma, birine öğretme, açıklama yapma, özetleme, örnek verme, soru yanıtlama
		İşbirlikli Gruplarda Problem Çözümü (90 dk)	Teknik Adı Yok	Çalışma yaprakları, problem çözme, anahtar düşünceleri bulma, sonuç çıkarma
		İşbirlikli Gruplarda Problem Deneyi Yapma (90 dk)	Teknik Adı Yok	Deney, gerçek yaşama uygulama, örnek olay analizi (çözümlemesi), nedenlerini bulma, formülleştirme, neden-sonuç ilişkilerini bulma, karşılaştırma
3. Hafta	Manyetik Kuvvet	Temel Kavram ve Bilgiler (90 dk)	BSBÖ	Okuma, soru çıkarma, düşünceleri paylaşma, görüşme yapma, yardım isteme, not alma, yazma, soru yanıtlama
		İşbirlikli Gruplarda Problem Çözümü (90 dk)	Teknik Adı Yok	Çalışma yaprakları, problem çözme, anahtar düşünceleri bulma, sonuç çıkarma
		İşbirlikli Gruplarda Problem Deneyi Yapma (90 dk)	Teknik Adı Yok	Deney, gerçek yaşama uygulama, örnek olay analizi (çözümlemesi), nedenlerini bulma, formülleştirme, neden-sonuç ilişkilerini bulma, karşılaştırma
4. Hafta	Manyetik Akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası	Temel Kavram ve Bilgiler (90 dk)	Birleştirme	Okuma,not alma, düşünceleri paylaşma, görüşme yapma, yardım isteme, yazma, kendini öğretmenin yerine koyma, birine öğretme, açıklama yapma, özetleme, örnek verme, soru yanıtlama
		İşbirlikli Gruplarda Problem Çözümü (90 dk)	Teknik Adı Yok	Çalışma yaprakları, problem çözme, anahtar düşünceleri bulma, sonuç çıkarma
		İşbirlikli Gruplarda Problem Deneyi Yapma (90 dk)	Teknik Adı Yok	Deney, gerçek yaşama uygulama, örnek olay analizi (çözümlemesi), nedenlerini bulma, formülleştirme, neden-sonuç ilişkilerini bulma, karşılaştırma

Not: İşbirlikli gruplarda problem çözümü ve işbirlikli gruplarda problem deneyi yapma öğretimsel işleri ilgili alan yazında herhangi bir teknikle adlandırılmamıştır. Bu nedenle çizelgede teknik adı yok olarak belirtilmiştir.

Uygulanan tekniklere yönelik şu ek açıklamalara yer verilmiştir:

Birlikte sorulim birlikte öğrenelim tekniğinin uygulandığı konularda Bölüm 1.1.6.d.1’de tanımlanan işlem basamakları izlenmiştir. Bireysel soruların hazırlanmasının ardından öğrenciler beşerli karma gruplara ayrılmıştır. Gruplarda öğrencilere özendirici, özetleyici, denetçi, malzemeci ve yazıcı görevleri verilmiş ve öğrencilerden gruplarına istedikleri bir adı koymaları istenmiştir. Gruplara, ortak ürünleri olan sorularını yazmaları için bir adet konu soru hazırlama/yanıtlama yaprağı verilmiştir. Bu yaprağın her gruba bir tane verilmesindeki amaç araç bağımlılığının dolayısıyla olumlu bağımlılığın sağlanmasıdır. Sınıf tartışması her grubun sunumunun ardından o soruya yönelik anlaşılmayan ve eksik kalan noktaların tamamlanması için yapılmıştır. Değerlendirme öğrencilerin hazırladıkları bireysel sorular, grup soruları ve grup yanıtları üzerinde yapılmıştır. Bireysel sınav değerlendirmeleri, konuyla ilgili gerçekleştirilen problem çözme ve problem deneyi yapma etkinliklerinin ardından yapılmıştır. Bu tekniğin uygulanmasına yönelik planlama EK-9’da sunulmuştur.

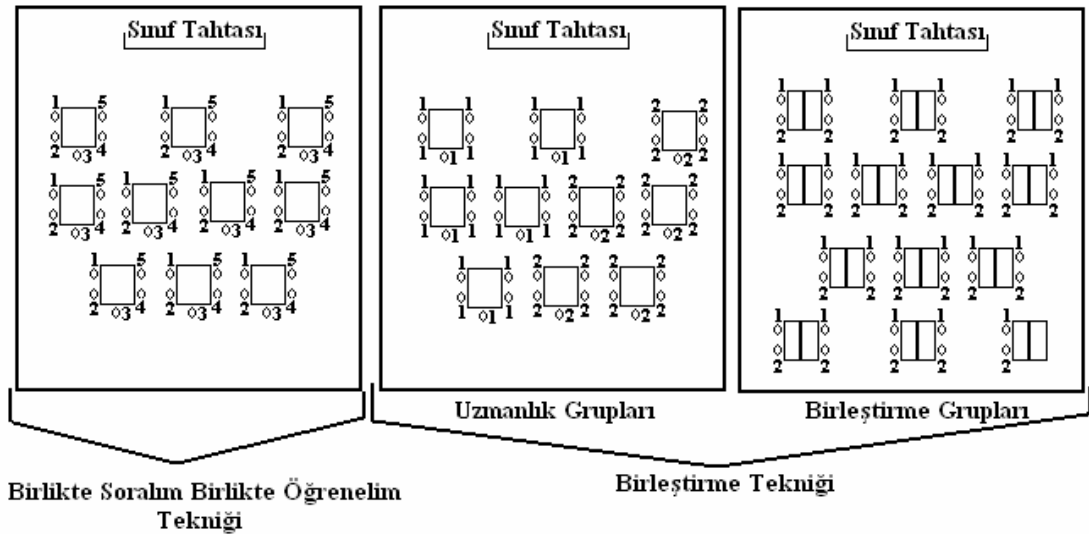
Birleştirme tekniğinin uygulandığı konularda Bölüm 1.1.6.d.2’de tanımlanan işlem basamakları izlenmiştir. Konuların ikiye bölünebilmesi nedeniyle birleştirme grupları iki öğrenciden oluşmuştur. Bunun diğer bir nedeni ise süredeki sınırlılıktır. Çünkü ikiden fazla öğrencinin konuları birbirlerine anlatmaları için daha fazla süreye gereksinim vardır. Açıköz (2002), birleştirme gruplarındaki öğrenci sayısının üçten az olmasının çeşitli öğrencilerle çalışma alışkanlığını önleyebileceğini belirtmiştir. Bu olumsuz durumun ortadan kaldırılabilmesi amacıyla birleştirme gruplarının oluşturulmasında şu yöntem izlenmiştir; Araştırmacı gruplama öncesi öğrencileri, 1 numarasının verildiği öğrencilerin kendisinden hemen sonra 2 numarasının kime verildiğini, aynı şekilde 2 numarasının verildiği öğrencilerin ise kendisinden hemen önce 1 numarasının kime verildiğini takip etmeleri konusunda uyarılmıştır. Bu aşamada öğrencilere rasgele 1 ve 2 numaraları verilmiştir. 1 numarası verilen öğrencinin kendisinden hemen sonra 2 numarası verilen öğrenciyle birlikte çalışacağı belirtilmiştir. Bu şekilde birleştirme gruplarının rasgele ve karma olarak oluşturulması sağlanmıştır. Sonuç olarak konunun bir bölümünü çalışacak olan 25 öğrenciye 1 numarası, diğer bölümünü çalışacak 25 öğrenciye ise 2 numarası verilmiştir. Bu 25’erli gruplar kendi aralarında rasgele 5’erli gruplara ayrılarak uzmanlık grupları oluşturulmuştur. Yine süre kısıtlılığı

nedeniyle okuma parçası üzerindeki çalışma uzmanlık alanı gruplarında yürütülmüştür. Uzmanlık gruplarına yine araç bağımlılığının sağlanması amacıyla uzmanlık konu alanlarına yönelik iki adet aynı okuma parçası materyali verilmiştir. Öğrenciler grup içinde hem bu materyali öğrenmek için hem de birleştirme gruplarındaki arkadaşlarına nasıl anlatacaklarını belirlemek için tartışmalar yapmışlardır. Bu sürenin bitiminin ardından birleştirme grupları bir araya gelerek uzman oldukları konuları birbirlerine anlatmışlardır. Bu teknikte bireysel değerlendirme konuyla ilgili gerçekleştirilen problem çözme ve problem deneyi yapma etkinliklerinin ardından yapılmıştır. Bu tekniğin uygulanmasına yönelik planlama EK-9'da sunulmuştur.

Bu tekniklerdeki sınıf düzeni Şekil 3.1'de belirtildiği gibi yapılmıştır.

Şekil 3.1

BSBÖ ve Birleştirme Tekniklerinin Sınıf Düzeni



Öğrenilen temel bilgi ve kavramların uygulanmasına yönelik ilk etkinlik öğrencilerin grup içinde problem çözmeleriyle gerçekleştirilmiştir. İlgili alanyazında işbirlikli öğrenme teknikleri arasında yer almadığı için bu etkinlik işbirlikli gruplarda problem çözme öğretimsel işi olarak adlandırılmıştır. Öğrenilen temel ilke ve kavramların uygulanmasına yönelik gerçekleştirilen işbirlikli gruplarda problem çözme öğretimsel işi şu temellere dayandırılarak gerçekleştirilmiştir:

Yu ve Stokes (1998), işbirlikli problem çözme gruplarının etkililiğini inceledikleri çalışmalarında, bu yöntemin, diğer öğrencilerin problemi nasıl ele aldığını öğrenmede ve bu konudaki farklı düşüncelerin neler olduğunu ortaya koymada oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir. Şahin (1996) çalışmasında, işbirliğinin bazı yanlış kavramların azalmasına yol açtığını, böylece problem çözümünde gelişim sağlandığını vurgulamıştır. Heller ve diğer. (1992) ile Heller ve Hollabaugh (1992) çalışmalarında, grupla problem çözen öğrencilerin başarılarının nedenini, öğrencilerin grup içinde problem çözerken birbirleriyle etkileşmelerine, kavramları ve çözümü birbirleriyle tartışarak ve farklı düşünceleri değerlendirerek çözüme karar vermelerine dayandırmışlar ve bu şekilde en iyi çözüme ulaşıldığını belirtmişlerdir.

Uygulama aşamasında, oluşturulan her bir beşerli işbirlikli problem çözme grubuna bir tane problem yaprağı ve problem sayısı kadar problem çözüm yaprağı verilmiştir. Bu şekilde yine olumlu bağımlılığın gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Tüm gruplara aynı problemler verilmiştir. Bu öğretimsel işin gerçekleştirilmesi aşamasında Yu ve Stokes (1998)'un çalışmalarında belirttikleri aşamalara benzer bir yol izlenmiştir. Çözülecek problem sayısına, problemlerin çözüm süresine göre karar verilmiştir. Bu nedenle problem çözümünün sınıfa sunulmasında her grup görev almamıştır. Hangi problemin hangi grup tarafından çözüleceği araştırmacı tarafından rasgele belirlenmiştir. Aynı zamanda belirlenen gruptan çözümü yapacak öğrenci isminin, soyadının baş harfi ve doğum tarihi gibi özelliklerle yine rasgele belirlenmiştir. Öğrenciler her problemin kendilerine verilen problem çözüm yapraklarına üzerinde ve bu yapraklarda belirtilen süreç içinde çözmeleri konusunda uyarılmıştır. Problem çözüm aşamasından sonra belirlenen gruptan seçilen öğrenci çözmesi gereken problemin çözümünü tahtada sınıfa sunmuştur. Bu aşamada problem çözümünü yapan öğrenci problemle ilgili hazırladıkları çözüm yaprağındaki çözüme bakmadan sunumunu yapmıştır. Bu nedenle grup içindeki her bireyin problemin çözüm mantığını, kullanılan ilke ve kavramları ve çözüm sürecini anlamlarında gruplarına karşı bir sorumluluğu vardır. Değerlendirme iki aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada her gruptan problem çözüm yapraklarının toplanmış ve bu yapraklardaki çözümün doğruluğuna ve belirtilen sürece uygunluğuna göre

puanlama yapılmıştır. İkinci aşamada ise sunum yapan öğrencinin sunumuna, çözümün doğruluğuna göre yine grup puanı verilmek üzere değerlendirme yapılmıştır. Bu öğretimsel işin uygulanmasına yönelik planlama EK-9'da sunulmuştur.

Öğrenilen temel bilgi ve kavramların uygulanmasına yönelik ikinci etkinlik öğrencilerin grup içinde problem durumlarını çözümleyerek deney yapımlarıyla gerçekleştirilmiştir. Yine ilgili alanyazında işbirlikli öğrenme teknikleri arasında yer almadığı için bu etkinlik işbirlikli gruplarda problem deneyi yapma öğretimsel işi olarak adlandırılmıştır. Öğrenilen temel ilke ve kavramların uygulanmasına yönelik gerçekleştirilen işbirlikli gruplarda problem deneyi yapma öğretimsel işi şu temellere dayandırılarak gerçekleştirilmiştir:

Heuvelen ve diğer. (1999) çalışmalarında öğrencilerin problem durumlarını çözümlendiği deneylerin yararlılığından söz etmişlerdir. Aynı zamanda, Altıparmak ve Nakipoğlu (2002), Altıparmak (2001), Çalışkan ve diğer. (2005), Chung-Schickler (1998)'in aktardığına göre, Hufford, 1991 yılındaki ve yine Chung-Schickler (1998)'in aktardığına göre, Smith ve diğer.,1991 yılındaki çalışmalarında işbirlikli öğrenme yönteminin laboratuvar dersinde kullanılmasının öğrencilerin başarısını arttırdığını belirtmişlerdir. Bu nedenle uygulamanın bu bölümünde bu görüşler dikkate alınarak düzenleme yapılmıştır.

Bu uygulama aşamasında öğrenciler yine beşerli gruplar halinde çalışmışlardır. Her gruba yine araç bağımlılığının sağlanması amacıyla bir adet problem deneyi yaprağı ve problem deneyi çözüm yaprağı verilmiştir. Öğrencilerin gerçekleştirdiği ilk çalışma, kendilerine verilen problem deneyi yaprağındaki problem durumlarını grup içinde tartışarak ortaya koydukları kuramsal açıklamalarını problem deneyi çözüm yaprağına kaydetmek olmuştur. Bu çalışmanın ardından öğrenciler ortaya koydukları düşüncelerini sınama amacıyla deney düzeneklerinin düzenlenmesi ve deney yapımı işlerini gerçekleştirmişlerdir. Deney düzeneklerinin düzenlenmesi aşamasında öğrencilerin fizik alanından olmaması ve

laboratuvar araçlarına yabancı olmaları nedeniyle araştırmacı tarafından düzeneğin nasıl kurulacağına yönelik ipuçları verilmiştir ve yine takıldıkları noktalarda yol gösterilmiştir. Ayrıca öğrencilere deney düzeneğinde kullanmaları gereken araçlar tanıtılmıştır. Öğrenciler deneysel ölçümlerini belirttikleri kuramsal açıklamayı gerçekleştirmek üzere kendi kararları doğrultusunda gerçekleştirmişlerdir. Yapılan ölçüm ve gözlemler yine problem deneyi çözüm yaprağına kaydedilmiştir. Daha sonra öğrenciler kuramsal açıklamalarla deneysel sonuçları karşılaştırmışlar bunun üzerinde tartışma yürütmüşler ve varılan sonucu problem deneyi çözüm yaprağına belirtmişlerdir. Değerlendirme gruplardan geri alınan problem deneyi çözüm yaprağı üzerinde yapılmıştır. Bu öğretimsel işin uygulanmasına yönelik planlama EK-9'da sunulmuştur.

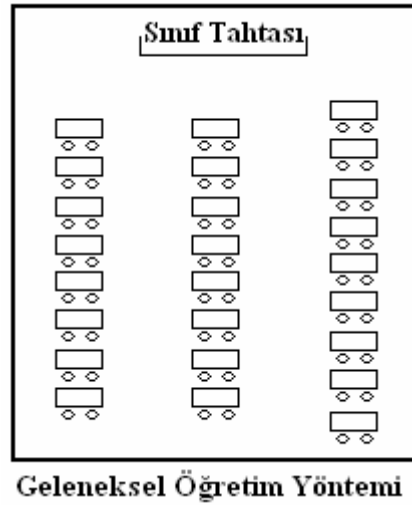
Deney grubunda gerçekleştirilen tüm bu etkinlikler sırasında öğretmen konumunda bulunan araştırmacı sürekli gruplar arasında dolaşarak hem öğrencilerin takıldıkları noktalarda yön göstermiştir hem de etkiliklerin belirtilen süreçlere uygun yürütülüp yürütülmediğini kontrol etmiştir.

3.5.8.b. Kontrol Grubu

Kontrol grubunda manyetizma konularına yönelik temel ilke ve kavramların öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Temel ilke ve kavramların öğretildiği iki 45 (birleştirilmiş 90 dak.) dakikalık derste anlatım, soru-yanıt ve tartışma gibi geleneksel öğretim teknikleri kullanılmıştır. Derste kullanılan kaynak kitap ise Serway (1996) tarafından hazırlanan fizik kitabı olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunun sınıf düzeni Şekil 3.2'de belirtildiği gibidir.

Şekil 3.2

Geleneksel Öğretim Yöntemi Sınıf Düzeni



Geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubunda da öğrenilen temel ilke ve kavramların uygulanmasına yönelik problem çözme ve deney yapma etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.

İki 45 dakikalık süreyi içeren problem çözme etkinliği için öğrencilere ilke ve kavramların öğretildiği dersin sonunda problemler verilmiştir. Bu problemler deney grubunda çözülen problemlerin aynısıdır. Ayrıca bunlara ek problemlerde verilmiştir. Öğrencilerden problem çözme etkinliğine gelinceye kadar bu problemlere hazırlanmaları istenmiştir. Problemlerin çözüldüğü derste her problemin çözümü isteyen öğrencinin tahtaya kalkıp problemi çözmesiyle gerçekleştirilmiştir. Bu noktada araştırmacı çözümün anlaşılmadığı noktaları ya da öğrencilerin hiç çözemedikleri problemlerin çözümünü anlatmıştır. Uygulanan bu yöntemde öğrenciler problem çözümünü bireysel olarak ve belirli bir süreç içinde çözmemişlerdir. Öğrencilerden sadece çözüm sırasında, çözümün anlaşılması için gerekli şekli çizmeleri, verilenleri ve istenilenleri yazmaları istenmiştir.

Laboratuvar dersinde (90 dakika) ise öğrenciler deneyi grupta yapmışlardır ancak bu grup çalışması işbirlikli öğrenme grup çalışması niteliğinde değildir. Öğrenciler birlikte çalışacakları arkadaşlarını kendileri belirlemişlerdir. Yapılan deneyler hazır yönergeler kullanılarak ve daha önceden oluşturulmuş hazır düzenekler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yönergelerde deneylerin nasıl yapılacağı ve

hangi ölçümlerin nasıl alınacağı belirtilmiştir. Bunun yanında deney yapımı genelde uygulanan zincir yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Yani deney yapan grupların hepsi aynı anda aynı deneyi yapmamaktadır. Bir deneyi yapan grup ertesi hafta bir sonraki deneyi yapmıştır. Bu şekilde deney döngüsü tamamlandığında bütün gruplar tüm deneyleri yapmış olmaktadır.

3.6. VERİ ÇÖZÜMLEME TEKNİKLERİ

Ölçümlerde elde edilen veriler SPSS 11.0 istatistik programı ile ortalama, standart sapma, ilişkisiz (bağımsız) örneklem t testi, eşlenik çiftler t testi istatistiksel teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilerin dağılımı kontrol edildiğinde normal dağılıma uygun oldukları görülmüş ve bu nedenle değerlendirmede t testinin kullanılabilir olduğuna karar verilmiştir. İki grubun bir bağımlı değişkene ait verilerinin karşılaştırılmasının yapıldığı incelemelerde, veriler ilişkisiz (bağımsız) örneklem t testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Örneğin bu değerlendirmede, deney ve kontrol grubunun öğretim öncesi ve sonrasında başarı, tutum, güven ve önem değişkenleri açısından ayrı ayrı, kız ve erkek öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasında tutum değişkeni açısından karşılaştırılması yapılmıştır. Grupların kendi içlerinde bir bağımlı değişkene ait verilerinin yani aynı gruba ait tekrarlı ölçümlerin karşılaştırılmasının yapıldığı incelemelerde, veriler eşlenik çiftler t testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye örnek olarak ise, deney grubuna ait öğretim öncesi ve sonrası elde edilen verilerin başarı, tutum, güven ve önem değişkenleri açısından karşılaştırılması, benzer değerlendirmelerin kontrol grubu için yapılması verilebilir.

Öğrenci görüşlerinde sınıfların kalabalık olması ve çok fazla alt boyutun belirmesi nedeniyle ortak görüşler üzerinde durulmuştur.

BÖLÜM 4

BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde veri toplama araçlarından elde edilen bulgular ve bu bulgulara yönelik yorumlara yer verilecektir. Aşağıda sırasıyla, “Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği”nden, “Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği”nden, “Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği”nden ve “Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği”nden ve deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik yazılı görüşlerinden elde edilen verilere ilişkin bulgular ve bu bulgulara yönelik yorumlara yer verilmiştir.

4.1. MANYETİZMA KONULARI BAŞARI ÖLÇEĞİ VERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik akademik başarılarının ve manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri hatırd tutma düzeylerinin belirlenebilmesi için hazırlanan bu ölçek, her iki gruba da deneysel çalışma öncesinde ön-ölçüm, çalışma bitiminde son-ölçüm ve çalışma bitiminden dört haftalık bir süre sonra geciktirilmiş-ölçüm için uygulanmıştır.

Deneysel çalışma başlangıcında, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına yönelik akademik başarıları açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, hazırlanan başarı ölçeği her iki gruba da uygulanmıştır. Ön-ölçüm için uygulanan başarı ölçeğinden elde edilen öğrenci başarı puanları, SPSS 11.0 paket programında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	5,02	2,63	0,082	0,935	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	4,98	2,23			

Çizelge 4.1’ de verilen bulgulara göre, uygulama öncesinde, deney ve kontrol grupları öğrencilerinin başarı ölçeğinden aldıkları başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Buna göre, uygulama öncesinde her iki grupta bulunan öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Yapılan deneysel çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik akademik başarılarında bir gelişme olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, uygulama sonunda yapılan son-ölçümden elde edilen başarı puanları ile ön-ölçümden elde edilen başarı puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi ($\alpha = 0,05$) kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu karşılaştırmadan elde edilen bulgular Çizelge 4.2’de ortaya koyulmuştur.

Çizelge 4.2

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	5,02	2,63	-14,065	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	12,74	3,98			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	4,98	2,23	-6,352	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	8,36	3,04			

Çizelge 4.2'den elde edilen bulgulara göre her iki grubun öğrencilerinin de ön-ölçüm başarı puanları ortalamaları ile son-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu farklılık son-ölçüm puanları lehinedir. Bu durumda, öğretim sonunda her iki grubun öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik akademik başarılarında gelişme olduğu açıktır.

Uygulanan öğretim yöntemlerinin akademik başarı üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına yönelik akademik başarı açısından bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu incelemenin yapılabilmesi için öğrencilerin son-ölçüm başarı puanları yine ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	12,74	3,98	6,189	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	8,36	3,04			

Çizelge 4.3'te görülen bulgulara göre, uygulama sonrasında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ölçeğinden aldıkları son-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılık vardır. Bu durumda her iki grubun öğrencilerinin akademik başarılarında ön-ölçüm/son-ölçüm puanları karşılaştırması yapıldığında anlamlı bir gelişme görülmesiyle birlikte, işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik akademik başarılarının geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla artış gösterdiği açıkça görülebilmektedir.

Aynı başarı ölçeği, konuları öğrendikten belirli bir süre sonra (dört hafta) öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında bir farkın olup olmadığının ve uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin edindikleri bilgileri hatırlama düzeyleri üzerindeki etkililiğinin belirlenmesi amacıyla geciktirilmiş-ölçüm (hatırda tutma) için uygulanmıştır.

Konuları öğrendikten belirli bir süre sonra (dört hafta) iki grubun öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında bir farkın olup olmadığının belirlenebilmesi için, geciktirilmiş-ölçümden elde edilen öğrenci başarı puanları yine ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$)

değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 4.4'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.4

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Geciktirilmiş ölçüm (deney grubu)	50	12,60	3,74	9,543	0,000	p < 0,05 önemli
Geciktirilmiş ölçüm (kontrol grubu)	50	6,70	2,26			

Çizelge 4.4'te verilen bulgulara göre, deney ve kontrol grupları öğrencilerinin başarı ölçeğinden aldıkları geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla geciktirilmiş-ölçüm sonuçlarına göre de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında deney grubu için anlamlı bir farklılığın olduğu ortaya çıkmıştır.

Geciktirilmiş ölçüm sonuçlarında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı olan farklılığın korunmasına rağmen son-ölçüm ortalamalarıyla kıyaslandığında her iki gruba ait öğrencilerin ortalamalarında bir değişme olduğu görülmektedir. Uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin öğrenilen bilgileri hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına yönelik bilgilerini hatırd tutma açısından bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu nedenle, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm ve geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasındaki ilişki ve kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm ve geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda ortaya çıkan bulgular Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm/ Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	12,74	3,98	0,229	0,819	p > 0,05 önemli değil
Geciktirilmiş ölçüm (deney grubu)	50	12,60	3,74			
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	8,36	3,04	3,200	0,002	p < 0,05 önemli
Geciktirilmiş ölçüm (kontrol grubu)	50	6,70	2,26			

Çizelge 4.5'te görülen bulgulara göre, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm başarı puanları ortalamaları ile geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında $\alpha = 0,05$ önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Ancak kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm başarı puanları ortalamaları ile geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında aynı önem düzeyine göre son-ölçüm başarı puanları ortalamaları için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu durumda deney grubu öğrencilerinin uygulama sonucunda kazandıkları bilgileri uygulamadan bir ay sonrada aynı düzeyde hatırlayabildikleri, kontrol grubu öğrencilerinin bilgilerinde ise kayıplar yaşandığı görülmektedir. Dolayısıyla deney grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgilerin, kontrol grubu öğrencilerinininkine kıyasla daha kalıcı olduğu ortaya çıkmıştır.

4.2. MANYETİZMA KONULARI KAVRAM ÖLÇEĞİ VERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeylerinin ve öğrencilerin öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeylerinin belirlenebilmesi için hazırlanan bu ölçek, her iki gruba da deneysel çalışma öncesinde ön-ölçüm, çalışma bitiminde son-ölçüm ve çalışma bitiminden dört haftalık bir süre sonra geciktirilmiş-ölçüm için uygulanmıştır.

Deneysel çalışma başlangıcında, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, manyetizma konularına ilişkin temel kavramlara ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik sahip oldukları bilgiler açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan kavram ölçeği her iki gruba da uygulanmıştır. Ön-ölçüm için uygulanan kavram ölçeğinden elde edilen öğrenci başarı puanları, SPSS 11.0 paket programında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 4.6’da sunulmuştur.

Çizelge 4.6

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	2,56	2,41	0,589	0,557	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	2,26	2,68			

Çizelge 4.6’da verilen bulgulara göre, uygulama öncesinde, deney ve kontrol grupları öğrencilerinin kavram ölçeğinden aldıkları başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Buna göre her iki grupta bulunan öğrencilerin manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik ön bilgileri arasında bir farklılığın olmadığı söylenebilir.

Yapılan deneysel çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik bilgilerinde bir gelişme olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, uygulama sonunda yapılan son-ölçümden elde edilen başarı puanları ile ön-ölçümden elde edilen başarı puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi ($\alpha = 0,05$) kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu kıyaslamadan elde edilen bulgular Çizelge 4.7’de ortaya koyulmuştur.

Çizelge 4.7

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	2,56	2,41	-21,084	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	39,30	11,88			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	2,26	2,68	-9,179	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	21,32	14,28			

Çizelge 4.7'den elde edilen bulgulara göre her iki grubun öğrencilerinin de ön-ölçüm başarı puanları ortalamaları ile son-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında son-ölçüm puanları ortalamaları için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu durumda, öğretim sonunda her iki grubun öğrencilerinin, manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik bilgilerinde gelişme olduğu açıktır.

Uygulanan yöntemlerin, kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik bilgileri açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi için, son-ölçüm öğrenci başarı puanları yine ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	39,30	11,88	6,844	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	21,32	14,28			

Çizelge 4.8'de görülen bulgulara göre, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram ölçeğinden aldıkları başarı puanları ortalamaları arasında deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu durumda her iki grubun öğrencilerinde de ön-ölçüme kıyasla son-ölçümde anlamlı bir gelişme görülmesiyle birlikte, işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin

uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına ilişkin kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinden daha etkili bir şekilde öğrenebildikleri yorumu yapılabilir.

Aynı kavram ölçeği, konuları öğrendikten belirli bir süre sonra (dört hafta) her iki grubun öğrencilerinin manyetizma konularına ilişkin kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyleri arasında bir farkın olup olmadığının ve uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin kavramlar ve bunlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyleri üzerindeki etkililiğinin belirlenmesi amacıyla geciktirilmiş-ölçüm (hatırda tutma) için uygulanmıştır.

Konuları öğrendikten belirli bir süre sonra (dört hafta) her iki grubun öğrencilerinin manyetizma konularına ilişkin kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyleri arasında bir farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, geciktirilmiş-ölçümden elde edilen öğrenci başarı puanları yine ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 4.9’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.9

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Geciktirilmiş ölçüm (deney grubu)	50	39,08	11,84	9,104	0,000	p < 0,05 önemli
Geciktirilmiş ölçüm (kontrol grubu)	50	17,90	11,42			

Çizelge 4.9’ da verilen bulgulara göre, uygulamadan bir ay sonra da deney ve kontrol grupları öğrencilerinin kavram ölçeğinden aldıkları başarı puanları

arasında yine deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir.

Geciktirilmiş ölçüm sonuçlarında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanları ortalamaları arasındaki anlamlı olan farklılığın korunmasına rağmen, geciktirilmiş ölçüm ortalamaları, son ölçüm ortalamalarıyla kıyaslandığında her iki gruba ait öğrencilerin ortalamalarında değişiklik olduğu görülmektedir. Bu nedenle, uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyleri üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama açısından bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu inceleme nedeniyle, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm ve geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasındaki ilişki ve kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm ve geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda ortaya çıkan bulgular Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm/ Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	39,30	11,88	0,096	0,819	p > 0,05 önemli değil
Geciktirilmiş ölçüm (deney grubu)	50	39,08	11,84			
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	21,32	14,28	1,535	0,131	p > 0,05 önemli değil
Geciktirilmiş ölçüm (kontrol grubu)	50	17,90	11,42			

Çizelge 4.10’da görülen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri puan ortalamaları kıyaslandığında, kontrol grubu öğrencilerinin geciktirilmiş-ölçüm puanları ortalamalarında son-ölçüm puanlarına göre daha fazla bir azalma görülmesine rağmen her iki grup öğrencilerinin son-ölçüm başarı puanları ile geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları arasında $\alpha = 0,05$ önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Bu ölçekten elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri, kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi öğrenebildikleri yorumu yapılabilir. Bunun yanında geciktirilmiş ölçüm sonuçlarına göre her iki grubun hatırd tutma düzeyleri arasında bir fark çıkmamasının nedeni, kontrol grubu öğrencilerinin aldığı düşük puanların basit temel kavramlara yönelik bilgilerden kaynaklandığı ve bu temel bilgilerin kolayca hatırd tutulabileceği şeklinde yorumlanabilir. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek puan almalarına ve geciktirilmiş ölçümde bu durumun korunmasına ise bu öğrencilerin temel kavramlarla birlikte bunlar arasındaki ilişkileri de öğrenebildikleri yorumu getirilebilir.

4.3. FİZİK DERSİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ TUTUMLARI ÖLÇEĞİ VERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

Bilindiği gibi bir dersin başarılmasında öğrencilerin derse ilişkin olumlu ya da olumsuz tutumları, onların derse yönelik güdülerini etkilemektedir. Bu nedenle öğrencilerin ilgili derse yönelik tutumlarının belirlenmesi önemlidir. Ayrıca öğrencilerin derse yönelik tutumlarını etkileyen önemli nedenlerden birinin de derste uygulanan öğretim yönteminin olduğu düşünülmektedir. Bu noktada öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkileyen öğretim yöntemlerinin belirlenmesinin önemi ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi ve bu tutumlardan yola çıkılarak uygulanan yöntemlerin tutum üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla ilgili ölçek kullanılarak, deney ve

kontrol grubunda deneysel çalışma öncesinde ön-ölçüm, uygulama bitiminde son-ölçüm yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Deneysel çalışma başlangıcında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersine yönelik tutumları arasında bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla “Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği” uygulanarak ön-ölçüm yapılmıştır. Yapılan ön-ölçümde öğrencilerin bu ölçümden aldıkları tutum puanları SPSS 11.0 paket programında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.11’ de sunulmuştur.

Çizelge 4.11

Deney ve Kontrol Grubu Ön-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	89,88	12,33	0,479	0,633	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	88,46	16,95			

Çizelge 4.11’deki bulgulardan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama başlangıcında fizik dersine yönelik tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu bize, uygulama başlangıcında her iki grup öğrencilerinin de fizik dersine yönelik tutumlarının aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

Uygulanan işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin ve geleneksel öğretim yönteminin öğrenci tutumları üzerindeki etkililiğinin belirlenmesi amacıyla, uygulama bitiminde ölçek tekrar son-ölçüm amacıyla uygulanmıştır. Bu uygulama sonucundan elde edilen tutum puanları, her iki grubun arasında tutumlar açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanmıştır.

t-testi analizi yapılarak değerlendirilmiştir. İncelemeden elde edilen bulgular ise Çizelge 4.12’ de belirtilmiştir.

Çizelge 4.12

Deney ve Kontrol Grubu Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	95,60	12,81	2,249	0,027	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	87,54	21,87			

Çizelge 4.12’ den anlaşılacağı üzere uygulama sonrası deney ve kontrol grubu tutum puanları ortalamaları arasında $\alpha = 0,05$ önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’den, kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalamasının ön-ölçüm tutum puanları ortalamasından düşük olduğu, deney grubunda ise bu durumun tersinin gerçekleştiği görülmektedir. Öğrencilerin yazılı olarak verdiği görüşlerinde kontrol grubu öğrencilerinden bazıları ele alınan konuların lisede yeterince görülmediğini, bu konularda çok fazla bağıntı olduğunu ve bu konuların bir önceki dönem fizik konularına göre daha zor olduğunu belirtmişlerdir. Bu açıklamalara öğrenci görüşlerinde yer verilecektir. Öğrencilerin bu konulara yönelik görüşlerinin tutumlarına da etkidiği ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puanları ortalamasının bu nedenle azalmış olabileceği yorumu yapılabilir.

Uygulanan yöntemlerin tutum üzerindeki etkililiğinin daha açık belirlenebilmesi için her grubun kendi içinde fizik dersine yönelik tutumlarında nasıl bir değişme olduğu incelenmiştir. Bu amaçla, deney grubu öğrencilerinin ön-ölçüm ve son-ölçüm tutum puanları arasındaki ilişki ile kontrol grubu öğrencilerinin ön-

ölçüm ve son-ölçüm tutum puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi uygulanarak incelenmiştir. Ortaya çıkan bulgular Çizelge 4.13'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.13

Deney Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişki İle Kontrol Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	89,88	12,33	-2,331	0,024	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	95,60	12,81			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	88,46	16,95	0,227	0,821	p > 0,05 önemli değil
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	87,54	21,87			

Çizelge 4.13'ten anlaşılacağı gibi, kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında son ölçüm puanları için anlamlı bir farklılık vardır.

Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13'ten elde edilen bulgular özetlenecek olursa, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalamasında, hem kendi ön-ölçüm puanları ortalamasıyla hem de kontrol grubu son-ölçüm tutum puanları ortalamasıyla karşılaştırma yapıldığında anlamlı bir artışın olduğu gözlenmektedir. Ancak kontrol grubu tutumlarında, her ne kadar son-ölçüm puanları ortalaması ön-ölçüm puanları ortalamasından düşük çıksa da anlamlı bir değişme gözlenmemiştir. Bu bulgular, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla uygulama sonunda fizik dersine yönelik daha olumlu tutum sergiledikleri şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubunun tutum puanları ortalamasında istatistiksel olarak anlamsız görülen gerilemenin ve deney grubu öğrencilerinin tutumlarındaki anlamlı gelişmenin öğrencilerin cinsiyet farklılıklarından kaynaklanıp kaynaklanmadığının belirlenebilmesi için deney ve kontrol grubu kız ve erkek öğrencilerinin ön ve son ölçüm tutum puanları kendi grupları içinde karşılaştırılmıştır. Bu değerlendirme ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi kullanılarak yapılmıştır ve elde edilen bulgular Çizelge 4.14, Çizelge 4.15, Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.14

Kontrol Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Ön-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (kontrol grubu kız öğrencileri)	32	86,34	20,06	-1,182	0,243	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu erkek öğrencileri)	18	92,22	8,41			

Çizelge 4.14’te görülen bulgulara göre kontrol grubu kız ve erkek öğrencilerinin ön-ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.15

Kontrol Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (kontrol grubu kız öğrencileri)	32	84,78	23,14	-1,195	0,238	p > 0,05 önemli değil
Son ölçüm (kontrol grubu erkek öğrencileri)	18	92,44	19,02			

Çizelge 4.15'ten elde edilen bulgulara göre kontrol grubu kız ve erkek öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.16

Deney Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Ön-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu kız öğrencileri)	31	87,32	13,03	-1,925	0,06	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (deney grubu erkek öğrencileri)	19	94,05	10,04			

Çizelge 4.16'dan deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin ön-ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.17

Deney Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu kız öğrencileri)	31	92,87	12,06	-1,980	0,053	p > 0,05 önemli değil
(deney grubu erkek öğrencileri)	19	100,05	13,07			

Çizelge 4.17'den deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.14, 4.15, 4.16 ve 4.17'den elde edilen bulgulara göre şu yorumlar yapılabilir;

Kontrol grubu kız ve erkek öğrencileri, manyetizma konularının öğretimine başlanmadan önce fizik dersine yönelik benzer tutumlar sergilemektedirler. Manyetizma konularının öğretiminden sonra kız öğrencilerin tutum puanları ortalamasında anlamsız da olsa bir azalma görülmektedir. Erkek öğrencilerde ise çok az denilebilecek bir artış görülmektedir. Bu bulgular kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalamasındaki düşüşün kız öğrencilerin ortalamasındaki düşüşten kaynaklandığı ortaya koymaktadır. Ancak sonuç olarak uygulama sonunda kontrol grubunda kız ve erkek öğrencilerin tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.16 ve 4.17’den görülebileceği üzere deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin tutum puanları ortalamaları arasında erkek öğrenciler için bir farklılık görülürken bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte uygulama sonunda yapılan son-ölçüm tutum puanları ortalamalarında kızlarda da, erkeklerde de bir artışın olduğu görülmektedir. Bu artışın yanında kızlar ve erkekler arasındaki ön-ölçümdeki istatistiksel olarak anlamsız olan farklılık korunmuştur. Ancak yine sonuç olarak, uygulama sonunda deney grubunda kız ve erkek öğrencilerin tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Buna göre işbirlikli öğrenme yönteminin deney grubundaki her iki öğrenci grubunun tutumunda olumlu ve yaklaşık aynı düzeyde bir gelişmeye neden olmuştur.

4.4. FİZİK DERSİNE YÖNELİK GÜVEN VE ÖNEM ÖLÇEĞİ VERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

Öğrencilerin bir derste kendilerine duydukları güvenin, dersten başarılı olmalarında etkili olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, diğer önemli bir etken de öğrencilerin ders konularını anlamada etkili olan etkenlerin önemini belirleyebilmeleridir. Öğrencilerin kendileri için önemli olan etkenler üzerinde durmalarının, dersi daha iyi anlamalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmanın bu boyutunda, işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin ve geleneksel öğretim yönteminin kullanımının, öğrencilerin fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güvene ve fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemlere etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için, güven alt boyutunda 10 madde ve önem alt boyutunda 23 madde bulunan “Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği” her iki gruba da uygulama öncesinde ön-ölçüm, uygulama sonrasında son-ölçüm amacıyla uygulanmış ve elde edilen bulgular şu şekilde değerlendirilmiştir.

Deneysel çalışma başlangıcında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi için kendilerine duydukları güven arasında bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, öğrencilerin ön-ölçüm amacıyla uygulanan ölçekten aldıkları

güven puanları SPSS 11.0 paket programında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.18’ de sunulmuştur.

Çizelge 4.18

Deney ve Kontrol Grubu Ön-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 50 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	29,58	4,27	-0,358	0,721	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	29,94	5,68			

Çizelge 4.18’ den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu ön-ölçüm güven puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu, her iki grup öğrencilerinin, uygulama başlangıcında fizik dersinde kendilerine duydukları güvenler açısından farklılık olmadığını göstermektedir. Her iki grup öğrencilerinin güven puanları ortalamaları Bölüm 3.3.4’te belirtilen ölçümlendirmede 20-30 puan aralığında bulunmaktadır. Bu nedenle uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencileri fizik dersinde, kendilerine duydukları güvende kararsız görünmektedirler.

Deneyel çalışma sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi için kendilerine duydukları güven arasında bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, öğrencilerin son-ölçüm amacıyla uygulanan ölçekten aldıkları güven puanları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılarak değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular ise Çizelge 4.19’ da verilmiştir.

Çizelge 4.19

Deney ve Kontrol Grubu Son-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren
t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 50 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	35,26	6,04	5,253	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	28,48	6,85			

Çizelge 4.19'dan, deney ve kontrol grubu son-ölçüm güven puanları ortalamaları arasında deney grubu için istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Her iki grup öğrencilerinin güven puanları ortalamaları Bölüm 3.3.4'te belirtilen ölçümlendirmeye göre değerlendirildiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ortalamasının yine 20-30 puan aralığında bulunduğu, deney grubu güven puanları ortalamasının ise 30-40 puan aralığında bulunduğu görülmektedir. Buradan, uygulama sonunda kontrol grubu öğrencilerinin yine fizik dersinde kendilerine duydukları güvende kararsız oldukları, deney grubu öğrencilerinin ise kendilerine olan güvenlerini artırarak fizik dersinde kendilerine güvendikleri yorumu yapılabilir.

Uygulanan yöntemlerin güven üzerindeki etkililiğinin daha açık belirlenebilmesi için, her grubun kendi içindeki öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinde nasıl bir değişme olduğu incelenmiştir. Bu amaçla, deney grubu öğrencilerinin ön-ölçüm ve son-ölçüm güven puanları arasındaki ilişki ile kontrol grubu öğrencilerinin ön-ölçüm ve son-ölçüm güven puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi uygulanarak incelenmiştir. Ortaya çıkan bulgular Çizelge 4.20'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.20

Deney Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişki İle Kontrol Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 50 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	29,58	4,27	-5,055	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	35,26	6,04			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	29,94	5,68	1,131	0,263	p > 0,05 önemli değil
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	28,48	6,85			

Çizelge 4.20'den anlaşılacağı gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm güven puanları ortalamasında azalma olmasına rağmen ön ve son ölçüm güven puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm güven puanları ortalamaları arasında son ölçüm puanları ortalaması için anlamlı bir farklılık vardır.

Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20'den elde edilen bulgular özetlenecek olursa, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm güven puanları ortalamasında, hem kendi ön-ölçüm puanları ortalamasıyla hem de kontrol grubu son-ölçüm güven puanları ortalamasıyla karşılaştırma yapıldığında anlamlı bir artışın olduğu gözlenmektedir. Ancak kontrol grubu güvenlerinde, her ne kadar son-ölçüm puanları ortalaması ön-ölçüm puanları ortalamasından düşük çıksa da anlamlı bir değişme gözlenmemiştir.

Çalışmada değerlendirilen Fizik ve Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği'ndeki güven alt boyutuna yönelik bulgular özetlendiğinde;

Yukarıda belirtildiği gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalaması anlamsız da olsa ön-ölçüm tutum puanları ortalamasından küçük çıkmıştır. Kontrol grubu için aynı durum Çizelge 4.20'den görülebileceği gibi güven alt boyutunda da gerçekleşmiştir. Deney grubu öğrencileri açısından değerlendirme yapıldığında son-ölçüm tutum ve güven puanları ortalamalarının anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Her iki ölçüm içinde gruplarda paralellik gösteren bu sonuçlardan, öğrencilerin bir dersi anlamada ve başarmada kendilerine duydukları güvenle o ders ve derse ilişkin konulara yönelik tutumları arasında önemli bir ilişkinin olabileceği yorumu yapılabilir.

Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeğinin diğer bir boyutu da önem boyutudur. Bu boyutta uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemler ve bu önemler üzerindeki değişimler incelenmiştir. İnceleme sonucunda ulaşılan bulgular şu şekildedir:

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde, fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemler arasında bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, öğrencilerin ön-ölçüm amacıyla uygulanan ölçekten aldıkları önem puanları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılarak değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21

Deney ve Kontrol Grubu Ön-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren
t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 115 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	71,04	20,61	-1,551	0,124	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	76,84	16,55			

Çizelge 4.21' den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu ön-ölçüm önem puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Buna göre öğrencilerin, uygulama öncesinde fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemler benzerlik göstermektedir.

Uygulama sonrası ölçeğin son-ölçüm amacıyla tekrar uygulanmasıyla elde edilen önem puanlarının ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılarak değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan bulgular ise Çizelge 4.22' de belirtilmiştir.

Çizelge 4.22

Deney ve Kontrol Grubu Son-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren
t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 115 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	81,32	16,18	2,863	0,005	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	71,24	18,92			

Çizelge 4.22' den, uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin önem puanları ortalamaları arasında $\alpha = 0,05$ önem düzeyine göre deney grubu önem

puanları ortalaması için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bununla birlikte, deney grubu ön-ölçüm ve son-ölçüm önem puanları arasındaki ilişki ile kontrol grubu ön-ölçüm ve son-ölçüm önem puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi uygulanarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucu çıkan bulgular Çizelge 4.23'te sunulmuştur.

Çizelge 4.23

Deney Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişki İle Kontrol Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 115 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	71,04	20,61	-2,720	0,009	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	81,32	16,18			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	76,84	16,55	1,652	0,105	p > 0,05 önemli değil
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	71,24	18,92			

Çizelge 4.23'teki bulgulara göre kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm önem puanları ortalamalarında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Bu bulgu, kontrol grubu öğrencilerinin, fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemlerin uygulama sonrasında da değişmediğini göstermektedir. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm önem puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmıştır. Bu bulgu ise, deney grubu öğrencilerinin, fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemlerin uygulama sonrasında değiştiğini göstermektedir. Son ölçümdeki deney ve kontrol grubu öğrencileri arasındaki bu farklılığın hangi etkenlerden kaynaklandığının belirlenebilmesi için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçekte bulunan etkenlere

verdikleri önem puanları ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma işlemi ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi kullanılmış ve çıkan bulgular Çizelge 4.24'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.24

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son-Ölçümde Ölçekte Bulunan Etkenlere Verdikleri Önem Puan Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

Madde	Grup	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 5 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
11	Deney Kontrol	50 50	3,36 2,58	1,34 1,46	2,788	0,006	p < 0,05 önemli
12	Deney Kontrol	50 50	3,00 2,86	1,44 1,49	0,476	0,635	p > 0,05 önemli değil
13	Deney Kontrol	50 50	3,76 3,74	1,26 1,07	0,086	0,932	p > 0,05 önemli değil
14	Deney Kontrol	50 50	3,92 3,58	1,21 1,40	1,299	0,197	p > 0,05 önemli değil
15	Deney Kontrol	50 50	3,08 2,76	1,59 1,45	1,052	0,296	p > 0,05 önemli değil
16	Deney Kontrol	50 50	4,00 2,88	1,07 1,27	4,766	0,000	p < 0,05 önemli
17	Deney Kontrol	50 50	3,70 3,40	0,99 1,18	1,376	0,172	p > 0,05 önemli değil
18	Deney Kontrol	50 50	3,38 2,96	1,11 1,09	1,916	0,058	p > 0,05 önemli değil
19	Deney Kontrol	50 50	4,06 3,54	0,91 1,22	2,419	0,017	p < 0,05 önemli
20	Deney Kontrol	50 50	3,66 2,70	1,18 1,31	3,833	0,000	p < 0,05 önemli
21	Deney Kontrol	50 50	2,98 3,08	1,62 1,23	-0,348	0,729	p > 0,05 önemli değil
22	Deney Kontrol	50 50	3,28 3,36	1,36 1,51	-0,279	0,781	p > 0,05 önemli değil
23	Deney Kontrol	50 50	3,78 3,88	1,27 1,12	-0,419	0,676	p > 0,05 önemli değil
24	Deney Kontrol	50 50	3,98 3,68	1,02 1,04	1,457	0,148	p > 0,05 önemli değil
25	Deney Kontrol	50 50	3,16 2,90	1,50 1,19	0,956	0,341	p > 0,05 önemli değil
26	Deney Kontrol	50 50	3,92 2,96	1,07 1,23	4,174	0,000	p < 0,05 önemli
27	Deney Kontrol	50 50	3,70 2,92	1,36 1,21	3,032	0,003	p < 0,05 önemli
28	Deney Kontrol	50 50	3,78 3,18	1,31 1,34	2,265	0,026	p < 0,05 önemli
29	Deney Kontrol	50 50	3,18 3,02	1,27 1,38	0,603	0,548	p > 0,05 önemli değil
30	Deney Kontrol	50 50	3,84 2,84	0,93 1,27	4,492	0,000	p < 0,05 önemli
31	Deney Kontrol	50 50	3,32 3,10	1,19 1,34	0,868	0,388	p > 0,05 önemli değil
32	Deney Kontrol	50 50	3,80 2,50	1,11 1,34	5,280	0,000	p < 0,05 önemli
33	Deney Kontrol	50 50	2,68 2,82	1,50 1,32	-0,495	0,622	p > 0,05 önemli değil

Ölçeğin önem alt boyutunda son ölçümde deney ve kontrol grubu arasında önem puanı ortalaması bakımından farklılık gösteren maddeler (koyu renkle belirtilmiştir) 11, 16, 19, 20, 26, 27, 28, 30 ve 32. maddelerdir. Ek-6'da yer alan ölçekte görülebileceği üzere bu maddeler şunlardır.

Zor bir fizik problemi çözerken, kullandığınız yaklaşım açısından;

- 11. Arkadaşlarınızla sınıfta çalışmak
- 16. Öğretmeninize sormak (sınıfın içinde)
- 19. Problemi matematiksel bağıntılarla açıklama

Fizikteki zor kavramları anlamada yardım etmesi açısından;

- 20. Arkadaşlarınızla sınıfta çalışmak
- 26. Öğretmeninize sormak (sınıfın içinde)
- 27. Konuyla ilgili deneyleri yapmak

Fizik derslerinde, öğrenmelerinde genel olarak onlara yardımcı olduğunu düşündükleri etkinlikler açısından;

- 28. Öğretmenle konuşmak (sınıfta)
- 30. Arkadaşlarınızla bir grup projesinde çalışmak
- 32. Küçük gruplarda çalışmak (sınıfta)

Çizelge 4.24'ten, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bu maddelere verdikleri önem puanları ortalamaları arasında deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu maddeler genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin öğrenmelerine etki eden etkenlere verdikleri önemlerdeki değişim ve işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin bu yöndeki etkileri açıkça görülmektedir.

4.5. DENEY VE KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN YAPILAN UYGULAMA VE UYGULAMANIN İÇERİĞİNE YÖNELİK DÜŞÜNCELERİ

Eğitimde kullanılan öğretim yöntemlerinin hedefi öğrenciye öğrenmelerini kolaylaştıracak ve anlamlı hale getirecek ortamlar yaratmaktır. Bu nedenle uygulanan yönteme ilişkin öğrencilerin de görüşünün alınmasının, bu yöntemlerin geliştirilmesinde ve işlerliğinin kontrolünde yardımcı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda öğretilen konulara ilişkin düşünceleri de yine öğrencilerin zorluk çektikleri noktaların ve nedenlerinin ortaya konmasında ve içerikte önem verilmesi gereken noktaların belirlenmesi üzerinde yardımcı olacaktır. Bu amaçla deneysel çalışma bitiminde her iki grup öğrencilerinden de manyetizma konularının öğrenilmesi süresince kendilerine uygulanan öğretim yöntemine ve işlenen konulara ilişkin düşüncelerine yönelik bir kompozisyon yazmaları istenmiştir. Bu bölümde deney ve kontrol grubu öğrencilerinden alınan bu örnek kompozisyon cümlelerine yer verilecektir.

4.5.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Düşünceleri

4.5.1.a. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Öğrenmelerine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenmelerine yönelik etkilerine ilişkin düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.1

Deney Grubu 1 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Hocam ben sınıfta dersler derste öğrenen bir öğrenci olduğumdan bu şekilde kendi kendime fikirler ederim, sınıfta öğrenmeyi tercih ederim. Tabii eğer sınıfta dersler öğrenirsem. Ama sınıfta dersler öğrenmekten vazgeçerim. Ama sınıfta derslerde öğrenmekten vazgeçerim. Ama sınıfta derslerde öğrenmekten vazgeçerim. Ama sınıfta derslerde öğrenmekten vazgeçerim. Ama sınıfta derslerde öğrenmekten vazgeçerim.

Şekil 4.2

Deney Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu uygulanan yöntemi en uygun olan katkı çalışmayan öğrencilerde derste acıta öğreni biliyorlar minimum ise bu yöntemle devam edilebilir.

Şekil 4.3

Deney Grubu 14 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Öğrenci merkezli bir uygulama. Çalışmamızı sağlıyor. Konuları derste öğrenmemizi kolaylaştırıyor.

Şekil 4.4

Deney Grubu 17 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu yöntemin uygulanması dersleri konuları öğrenilmesini sağladı.

Şekil 4.5

Deney Grubu 49 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Kendi kendimize öğrenip birbirimize anlattığımızda zaman zaman bir görev gibi görülmüş zaman konuları arasında zaman esnekliği harcandığı ve sorular soruları öğrenmek gibi fizikseldeki mükemmelleştirme konuları hakkında epay bilgi edinildi.

Kısacası kendi kendimize çok etkili, dilbilgi, psikoloji ve kendi kendine, işi öğretici bir yöntemdir. Bu yöntemin uygulanması esnasında sizin tarzınız, yöntemi sanki siz yaratmışsınız gibi bizlere yöntemi en iyi şekilde uygulattığınız için teşekkür ederim.

Bu beş örnek cümleye bakıldığında öğrenciler, işbirlikli öğrenme yönteminin, konuları derste öğrenme konusunda kendilerine önemli bir katkısının olduğunu belirtmişlerdir. İşbirlikli öğrenme yöntemiyle öğrencilere yüklenen kendi

öğrenmeleri üzerindeki sorumluluğunun, onlara konuları derste öğrenme olanağı sağladığı ve bunu öğrencilerin kendi çabalarıyla gerçekleştirdiği görülmektedir. Ayrıca düzenli çalışma alışkanlığı olmayan öğrencilerin de öğrenmelerine olanak sağlama açısından bu yöntemin oldukça etkili olabileceği öğrenci görüşlerine dayanılarak belirtilebilir.

Şekil 4.6

Deney Grubu 2 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Benze bu yöntem her öğrenciyi derste etkin kılıyor hem de öğrenmeyi daha zevkli hale getiriyor. Çünkü konular tartışma ortamında veya o konuyu başkasına anlatarak daha iyi öğreniliyor.

Şekil 4.7

Deney Grubu 22 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Deris diğer metinleri göre daha kolay ve anlaşılır hale geldi, Grup çalışmalarını çok verimli oldu. Konuları iş kısımlarını çok definden sonra mantığını kapkırıktan sonra iş bitti;

2 ve 22 nolu öğrencilerin düşünceleri değerlendirildiğinde öğrencilerin işbirlikli öğrenme yönteminin kendilerini etkin hale getirdiğini ve bu ortamda oluşan tartışmaların ve konuları birbirlerine anlatmalarının öğrenmelerini kolaylaştırdıklarını belirttikleri görülmektedir. Grup çalışması sırasında öğrenciler konuları en iyi anlayabilecekleri ve anlatabilecekleri şekilde ele almışlardır. Dolayısıyla öğrenciler gruplarıyla birlikte verilen materyaller üzerinde bir takım analiz ve sentez çalışmasında bulunmuşlardır. Nitekim 22 nolu öğrencinin cümlesinde bir konunun öğrenilmesindeki mantığa ulaşabildiğini belirten yargı bunu ortaya koymaktadır.

4.5.1.b. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Derse Olan İlgilerine ve Katılımlarına Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yönteminin derse olan ilgilerine ve katılımlarına yönelik etkilerine ilişkin düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.8

Deney Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

İlk dönem derslerin çoğunu gelmedim çünkü hiçbir şey anlamıyordum, ama bu dönemi kulor daha iyi anladım

Şekil 4.9

Deney Grubu 12 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu dönem daha çok şey öğrendim. Derse isteyerek geldim.

Şekil 4.10

Deney Grubu 33 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

İlk dönem derste hiç aktif değildim ve fizik dersini hiç sevmiyordum. Anlamıyordum ki zaten aktif oluyum. Bu dönem de -basta- dinliyordum hiç çalışma etkinlik istemiyordum ama sonra soruları anlayabilişimi konuları öğrendiğimi ve arkadaşlarıma anlatabildiğimi görünce hoşuma gitti. Sınayım da ilk dönemkine göre iyi.

Şekil 4.11

Deney Grubu 34 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Özellikle teknik konulara kadar yetiğimin tekniklerden dolayıdır. Bu yüzden ilgimi çekmiş ve güzel olmuştu bence. Fizik dersinde gördükten bir süreler öğrendiğime inanıyorum bu teknik sayesinde. Fizik dersine il de daha severek katılırdım.

Bu bölümdeki öğrenci düşünceleri değerlendirildiğinde işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin kullanıldığı etkinliklerin, öğrencilerin derse istekli olarak katılmalarını sağladığı yorumu yapılabilir. Ayrıca yöntemin, öğrencilere, derse başarabilecekleri konusundaki inancı ve derse yönelik olumlu tutumu kazandırmada etkili olduğu da belirtilebilir. Öğrenci görüşlerinden çıkan bir ortak nokta şudur ki, öğrenciler anlamada zorluk çektiği konuları içeren dersleri izlemek istememektedirler. Buna göre dersin içeriği her ne kadar öğrencilere zor gelse de onları derse çekecek uygun yöntemlerin seçiminin derse katılımı sağlayabileceği ortaya çıkmaktadır. Buradan yola çıkarak, işbirlikli öğrenme yönteminin bu noktada etkili olduğu söylenebilir.

4.5.1.c. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Derse Çalışma İsteklerine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Bu bölümde deney grubu öğrencilerinin, işbirlikli öğrenme yönteminin derse çalışma isteklerine yönelik etkilerine ilişkin düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.12

Deney Grubu 12 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Kendimi çalışmaya daha mecbur hissediyordum. Yüzeye gelirken konular hakkında bilgim yeterli ve daha rahat çalıştım. Daha kolay oldu.

Şekil 4.13

Deney Grubu 14 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Öğrenci merkezli bir uygulama. Çalışmamızı sağlıyor.
Konuları derste öğrenmemizi kolaylaştırıyor.

Bu düşüncelere bakıldığında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenciyi çalışmaya yönelttiği ve bu yöndeki isteğini artırdığı görülebilir.

4.5.1.d. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Dersi Ne Derece Zevkli ve Eğlenceli Kıldığına Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde deney grubu öğrencilerinin, işbirlikli öğrenme yönteminin, dersi ne derece zevkli ve eğlenceli kıldığına yönelik etkilerine ilişkin düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.14

Deney Grubu 4 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Zuhurduğumuz öğrenim yöntemi bizim için eğlenceli ve yararlıdır.
Kısa süreli dersler de bizim için çok yararlıdır.

Şekil 4.15

Deney Grubu 17 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Dersle ilgili yapıp konuları öğrenmek dersi daha zevkli hale
getirdi

Şekil 4.16

Deney Grubu 36 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Fizik dersinde uyguladığımız yöntemle gerçekten birçok şey öğrendiğimi hissettim. Dersler benim için her ne kadar zor olsa da her ne kadar zevkli olsa da.

Şekil 4.17

Deney Grubu 18 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu dönemde fizik dersini öğrenmek ve öğretmek çok zevkli bir süreçti. Öğrencilerden aldığım cevaplar, derslerimden çok şey öğrendim.

Öğrenci düşüncelerine bakıldığında, uygulanan işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerini içeren çalışmalara katılan öğrencilerin tekniklerin ve dolayısıyla yaptıkları çalışmaların dersi daha zevkli ve eğlenceli kıldığını belirttikleri görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin derse yönelik tutumlarını ve derse katılımı etkileyeceği düşünülürse işbirlikli öğrenme yönteminin bu konuda başarılı bir yöntem olabileceği yorumu yapılabilir.

4.5.1.e. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Öğrenmelerindeki Kalıcılığı Sağlamaya Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde deney grubu öğrencilerinin, işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrenmelerindeki kalıcılığı sağlamaya yönelik etkilerine ilişkin düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.18

Deney Grubu 16 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Öğrenim yöntemi için iyi bir yöntemci eğer
 Analitik değil ilk dersim eğer öğrenim için
 Herkes benim gibi çok çok daha iyi olmalı ama...
 Kısacası iyi bir fiyahi deneydi, ordaylar
 kafamda kaldı.

Şekil 4.19

Deney Grubu 31 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Sürekli olarak aktif olmama konuları
 tekrar etmesem de aktıma göre yerleşmesini
 süzülür. Çünkü konuyu işleyip grupla birşeyler
 söylemek için çok harcama ve labda da
 deneylerini yapmak konunun oturması bakımından
 çok iyi olur.

Şekil 4.20

Deney Grubu 32 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Konularımı işlerken yararlanmış olduğum bu yöntem sayesinde fiyahi
 ilgili olaylara daha anlamlı bir şekilde zihnimde yer aldığı görüldü.

Şekil 4.21

Deney Grubu 45 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Yöntem başarılı bence. Sınavdan
 sonra öğrendiklerimi unutmadım Ama
 yöruccu bir yöntem.

Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için edinilen bilginin kalıcı ve anlamlı olması gerekmektedir. Ezberlenen bilgiler öğrenilmiş bilgi anlamına gelmez. Fizik dersinin öğretiminde genelde karşılaşılan durum, öğrencilerin bağıntıları ezberlemeye yönelmeleri ve derse sadece sınav öncesi çalışarak konuları ezberlemeye çalışmalarıdır. Doğaldır ki bunun sonucunda sınavların hemen sonrasında ezberlediklerinin unutulması gelmektedir. Bu durumda öğrenciyi ezberlemeye yönelten bir yöntem uygulandığında, dersin sınavından başarılı olan tüm öğrencilerin o derse ilişkin konuları öğrendiği sonucunu çıkartmak mümkün olmayacaktır. Bu nedenle uygulanan yöntemin öğrencilerin bilgilerinde kalıcılığı sağlaması önemlidir. Yukarıdaki örnek öğrenci cümlelerine bakıldığında, derslere etkin olarak katılan öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcı olduğunu belirttikleri görülmektedir. Bu nedenle işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin öğrenmelerinde kalıcılığı sağlamada başarılı bir yöntem olduğu yorumu yapılabilir.

4.5.1.f. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Sınıf İçindeki Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde deney grubu öğrencilerinin, işbirlikli öğrenme yönteminin, sınıf içindeki öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine yönelik etkilerine ilişkin düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.22

Deney Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Ayrıca derste etkinlikler için herhangi bir sayıya a girince, öğretmenler sınıfı geneline sahibiz, verilen kaynaklara göre yeterli ve bilgilendirici.

Şekil 4.23

Deney Grubu 31 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu uygulanan yöntemle derslerde sürekli aktif olabildim. Öğretmenlerden fena halde korkan ben bu yöntemle belkide hiç tahmin etmiyordum derslerde öğretmenle muhabbet edebildim.

Şekil 4.24

Deney Grubu 28 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Ayrıca sınıfta şu zamana kadar hiç konuşmadığım insanlarla aynı gruba paylaşımlardan dolayı sınıfın kaynaşmasını gözlemlediğimi düşünüyorum.

Şekil 4.25

Deney Grubu 32 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Öğreni materyali olarak kullanılan kaynakları kullanarak derste daha aktif olabildiğim herkesin görsel materyalleri okutarak sadece verdiğimiz sorularla ilgili değil aynı zamanda soruların cevapları hakkında da sorular sorulduğunu gördük.

Şekil 4.26

Deney Grubu 49 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Uygulamaları tek tek sınıfta ders anlatırken alıp sınıfa getiren sınıfta arkadaşlarla çok iyi bir şekilde çalıştım. Önceden sınıfta arkadaşlarla çok fazla tartışmam olmasaydı aynı derslere gelecek istiyordum ama artık artık en sık derslere gitmek istiyorum.

Bu konudaki öğrenci düşüncelerine bakıldığında işbirlikli öğrenme yönteminin sınıf içindeki öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığı görülmektedir. Öğrencilerin anlayamadıkları noktaları korkmadan derste öğretmene

sorabilmeleri onların konudan kopmadan öğrenmelerine devam etmelerini sağlayacaktır. Öğrencilere bu fırsatı sunan işbirlikli öğrenme yönteminin bu noktada oldukça etkili olduğu yorumu yapılabilir. Derslerin işlenmesindeki tek amaç konuların öğrencilere aktarılması olmamalıdır. Duyuşsal hedeflerin kazandırılması da en az bilişsel hedeflerin kazandırılması kadar önemlidir. Bu noktadan bakıldığında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilere bir ekip içinde çalışma alışkanlığı ve grubuna karşı sorumluluk kazandırdığı görülmektedir. Böylece öğrencilere toplum içinde birlikte yaşama ve içinde yaşadığı topluma karşı sorumluluğunun farkına varma becerisi kazandırılabilir. Aynı zamanda öğrenci görüşlerine bakıldığında, bu yöntemin sosyal iletişimi artırdığı da görülmüştür. Uygulamaya katılan öğrenciler ikinci sınıf öğrencisidir ve aynı bölüm öğrencileri olmalarına ve aradan bir yıl geçmesine rağmen bazıları birbirlerini yeni tanıdıklarını belirtmişlerdir. Bu şekilde öğrencilere aynı çevrede bulunan diğer bireylerle iletişim kurma becerilerinin de kazandırılacağı düşünülmektedir.

4.5.1.g. Öğrencilerin, Etkinliklerde Kullanılan Materyallere ve İçeriklerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerine uygun olarak hazırlanan ders materyallerine ve içeriklerine yönelik düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.27

Deney Grubu 19 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Ayrıca dersle etkinleştirilen herhangi bir sayıya sahip, öğrenme sürecine sahibiz, verilen kaynaklara göre yeterli ve bilgilendirici.

Şekil 4.28

Deney Grubu 11 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

2. dönem olduğumuz için öğretim, ders ve materyaller açısından çok faydalıydı. Sizin materyaller kitabına göre çok daha fazla öğretilir.

Şekil 4.29

Deney Grubu 21 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Derstlerimiz iyi geçti. Özellikle bize verdikleri materyallerden yararının çok olduğunu düşünüyorum.

Şekil 4.30

Deney Grubu 27 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Ayrıca materyallerimiz materyaller sayesinde çok daha iyi öğretilir.

Şekil 4.31

Deney Grubu 47 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Sizden önceki bir kaynağın kullanıldığı olması, en azından o kitabın kitap yerine küçük küçük materyaller olması çok iyi olur.

Bu bölümdeki öğrenci düşüncelerine bakıldığında, öğrencilerin, etkinliklerde kullanmaları için hazırlanan ders materyallerinin öğrenmelerinde kolaylık sağladığını ve bazı kaynak kitaplardan daha etkili olduğunu belirttikleri görülmektedir. Burada ise ders materyalinin birden fazla kaynaktan yararlanılarak hazırlanmasının önemi yatmaktadır. Konuların farklı kaynak kitaplar kullanılarak öğrencilerin düzeyine uygun olarak yapılandırılmasının öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

4.5.1.h. Öğrencilerin, İşbirlikli Öğrenme Tekniklerine Uygun Olarak Düzenlenen Problem Çözme ve Deney Etkinliklerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerine uygun olarak düzenlenen problem çözme ve deney etkinliklerine ilişkin düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.32

Deney Grubu 17 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Soruları çözmekle birlikte bu öğrenmeleri pekiştirmiş olduk. Diğer yöntemde sadece soruları ezberleyip geliştirmek, bu yöntemde ise soruların çözümünü öğrendik.

Şekil 4.33

Deney Grubu 23 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

İki dönemki uygulamaya daha iyiydi. Soruları tartışarak ve çözümlerine bakmadan çözmek hem daha zevkli ve hem de daha öğreticiydi. Ayrıca konuyu bütün olarak görebildiğimizde ayrı konuyu bütün olarak öğrenmemiz daha iyi sağlanırdı.

Şekil 4.34

Deney Grubu 49 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Ayrıca laboratuvar da bu deneyleri önce kendimiz yaptık, yaptık ve sonuçları karşılaştırarak birbirimize yardım ederek kendimizi eğlendirebiliriz. İşbirlikli deney yaptık.

Şekil 4.35

Deney Grubu 21 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Birde laboratuvar bu dönem gerçekten çok iyiydi. Fark derslerimizi destekleyici görme gördük.

Öğrenciler problemleri grup içinde tartışarak çözmüşlerdir ve grup içinden rasgele seçilen birinin soruyu çözüp grup puanı alması her öğrenciye bütün soruların çözümünü anlama sorumluluğu ve grup içindeki bireylere çözümleri birbirlerine öğretme sorumluluğu verilmiştir. Bu nedenle öğrenciler problemin çözümünü ezberleme yerine çözüm mantığını kavramaya yönelmişlerdir. Bu noktada işbirlikli problem çözme gruplarının etkililiği görülmektedir.

Yapılan deney çalışmasında ise öğrenciler öncelikle grupları içinde tartışarak kendilerine yöneltilen açık uçlu problem durumlarına yanıt aramışlardır. Daha sonra bunu deneysel olarak gerçekleştirmişler ve sonuçları karşılaştırmışlardır. Öğrenci görüşlerinden, uygulanan bu işbirlikli gruplarda problem deneyi yapma öğretimsel işinin konuları öğrenmelerinde öğrencilere destek olduğu ortaya çıkmıştır.

4.5.1.1. Öğrencilerin, Manyetizma Konularına Yönelik Düşünceleri

Bu alt bölümde deney grubu öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.36

Deney Grubu 5 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

manyetizma konularında temelimiz yok.

Şekil 4.37

Deney Grubu 2 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Fakat bu konuların biraz zor olması sınavda başarıyı biraz engelledi.

Şekil 4.38

Deney Grubu 18 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu dersin bir çok konu anlatımı ve öğretimi bir çok konular öğretilmişlerdir ama en azından derslerde öğretilen.

Bu bölümde yalnızca 11 öğrenci manyetizma konularına yönelik görüş bildirmiştir. Bu öğrencilerin 9'u Şekil 36'dakine benzer daha önceden bu konulara yönelik eksiklerinin olduğunu belirtmiştir. Kalan iki öğrenci Şekil 37 ve 38'den de görülebileceği gibi konuların biraz zor ya da zor olduğunu belirtmişlerdir. Kontrol grubu öğrenci görüşleriyle kıyaslandığında manyetizma konularını zor gören öğrenci sayısının azlığı, işbirlikli öğrenme yönteminin, bu konuların öğretimindeki etkililiğini gösterdiği yorumu yapılabilir.

4.5.1.i. Öğrencilerin, Uygulanan Yönteme Yönelik Eleştirel Düşünceleri

Bu alt bölümde deney grubu öğrencilerinin uygulanan yönteme yönelik eleştirilerine yer verilmiştir.

Şekil 4.39

Deney Grubu 9 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi

Böyle anlatım daha güzel ama grup çalışması sınıfta sınırlı kalmamalı sınıf için de dersin amacı ve çalışmalar ödevler ve soru çözümleriyle birleşmeli diye düşünüyorum.

Şekil 4.40

Deney Grubu 13 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi

Bu uygulama gerçekten çok güzel ancak zamanın daha uzun olması gerekiyor. 1,5 saat bir konuyu okuyup anlatmak için (ve bu konu hiç bilginizin olmadığı bir konu olunca) çok zor.

9, 13 nolu öğrencilerin eleştirilerine şu yorumlar getirilebilir. İlk öğrencinin isteği grup çalışmasının dışarıda da yürütülmesi olmuştur. Ancak bu durumda uygulamanın içine diğer öğretim yöntemleri de girecektir. Bu durumda başarıyı etkileyen birden fazla değişken ortaya çıkacak ve araştırmanın problem durumlarının dışına çıkılacaktır. Bu yüzden ders dışı ek etkinlik düzenlenmemiştir. Aynı durum ikinci öğrencinin eleştirisi için de geçerlidir. Öğrenciler materyalin kendilerine dersten önce verilmesini istemişlerdir. Ancak yine ders dışı etkinlik değişkeni işe gireceğinden bu durum öğrencilere açıklanarak materyaller ders başlangıcında verilmiştir. Bu iki duruma yönelik öneriler sonuç ve öneriler bölümünde yer alacaktır.

Şekil 4.41

Deney Grubu 5 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi

Yöntem iyi ancak basen anlatan orijinal konuyu
tam olarak anlatılamadı

5 nolu öğrencinin eleştirisi ise şu şekilde yorumlanabilir. Her ne kadar çalışmalar sırasında grupların heterojen olmasına dikkat edildiyse de öğrencilerin günlük performansları o günkü dersteki etkinliklere katılımını etkileyebilmektedir. Bu durumda görev öğretmene düşmektedir. Öğretmen gruplar arasında sürekli dolaşarak karşılaşılan problemlerin çözümünde öğrencilere yol gösterici olmalıdır. Nitekim deneysel çalışma aşamasında bu nokta üzerinde önemle durulmuştur.

Şekil 4.42

Deney Grubu 45 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi

Yöntem başarılı bence. Sınavdan
Sonra öğrendiklerimi unutmadım Ama
yeterli bir yöntem.

45 nolu öğrencinin eleştirisi yöntemin yorucu olduğu yönündedir. Bu aslında olumlu durumdur çünkü öğrencinin etkinlikler süresince çalıştığını ve öğrenme çabası içinde olduğunu göstermektedir. İşbirlikli öğrenme sayesinde öğrenci daha az yorucu olan edilgen dinleyici durumundan uzaklaşmış ve derste etkin hale gelmiştir.

4.5.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Düşünceleri

4.5.2.a. Öğrencilerin, Geleneksel Öğretim Yöntemi ve Öğrenmelerine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde kontrol grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yönteminin öğrenmelerine yönelik etkilerine ilişkin düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.43

Kontrol Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Sadere hocanın anlatmasıyla birce yeteri kadar öğrenme sağlanamaz. Herse dersler birseylerin bitilmesiyle mesela ölederde, derse hazırlıklı gelme sağlanırsa öğrenme gerçekleşebilir.

Şekil 4.44

Kontrol Grubu 6 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Dersi gerçekten duyabiliyorum zaman, daha kolay öğrenim yorucu. Fama derste diktatörün çok sabut dağılıyor. Kanuya derste öğrenemiyorum. Kelop konuyu çok konusuk anlatıyor.

Şekil 4.45

Kontrol Grubu 12 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Klasik yöntemle dersler anlatılmakta her öğrenci için uygun bir yöntem olmayabilir. Ancak benzer göre klasik yöntem uygulanması öğretmenin açısından kolay olan bir yöntemdir. Aktiştirilmiş bir yöntem ise sadece öğretmeninde gördüğüm de büyüktür. Ancak üniversitede böylece uygun değildir. Bilgiye öğrenciler ulaşmalı. Sadece ders anlatırken elbette zihinsel faaliyetler beynimizde gerçekleşiyor. Ama kimin neyi öğrenip öğrenmediği belli olmuyor.

Şekil 4.46

Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Derslerde çok fazla devamsızlık yapılmakta; buna gelindiği zamanlarda da sizi dinlemediğini düşünerek sığlıklarını anlatıyorlar. İncelediğim derslerde konuyu gerçekten sorunsuz bir şekilde anlayabiliyorlar. Sınav kitapları geldiğinde aynı konuyu çok fazla sorular yapıyorlar.

Şekil 4.47

Kontrol Grubu 19 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Ders başladıktan sonra saat sonra ders bitmiş olmalı. Ancak sadece birkaç soruyu soruyorlar. Dersin bitmesini beklemiyorlar. Dersin son bölümünde konsantre olmuyorlar.

Şekil 4.48

Kontrol Grubu 26 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu konuyu konulardan hiçbir şey olamazdı.
Sadece kendi çalışırken bir şeyler yapmak istiyordum.
Evet, sadece tahtada bir şeyler olattırma ama kendini
okuduğum yerde. Bütün sınıflar, bütün sınıflar böyleydi.

Şekil 4.49

Kontrol Grubu 35 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bence fizik dersi öğretmen anlatıp, öğrencinin
dinleyici durumunda pasif kalacağı, bir ders anlatılan sınıfta
öğretmenin rehberliğinde öğrencinin aktif olacağı uygulanmalı
bir şekilde öğretilmelidir.

Ben derse girdiğimde tahtada bir süre formül
önünde soru al bu soruya bu formüle göre cümle
denilmesine karşın. Ben o soruya o formüle göre
cevap versem bile sonucu öğrenmiş olmam sadece

Şekil 4.50

Kontrol Grubu 47 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bence fizik dersi sadece öğretmenin öğrenciye
bir şeyler vermesiyle öğrenmeye yardımcı olmaz.

Şekil 4.51

Kontrol Grubu 32 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Ders öğrene bakımına güzel ama pek sevme-
diğimden dolayı (fizik dersini) derse yeterince katıl-
mıyorum.

Bu öğrencilerin düşünceleri değerlendirildiğinde geleneksel öğretim yönteminin ele alınan konuların öğretiminde yeterince başarılı olamayacağı yorumu yapılabilir. Öğrenciler fizik gibi görsel ve uygulamalı bir dersin sadece öğretmen tarafından anlatılmasının yeterli olmadığını düşünmektedirler. Öğretmenin anlatımı yeterli olsa bile ders başlangıcından belirli bir süre sonra dikkatlerinin dağıldığını vurgulamaktadırlar. Etkileşimin yeterli olmaması nedeniyle öğrencilerin neyi öğrenip neyi öğrenemediklerinin öğretmen tarafından tam olarak fark edilemediğini belirtmektedirler. Aynı zamanda öğrenciler etkin olmadığı için derse ilgi göstermeyen öğrencilerin derse yeterince katılmadıkları da ortaya çıkmaktadır.

Şekil 4.52

Kontrol Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Buyle bir program belki başarılı olabilir ama öğretmen çok önemli.

Şekil 4.53

Kontrol Grubu 4 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu dönemki fizik konuları diğer dönemlere göre daha farklıydı. Geçen dönemki konular, sadece daha yoğun görmüştük. Ama bana göre bu dönem daha iyiydi. Bence konuyu hocanın anlatması iyi çünkü; biz tahtaya konu anlatıyor diye düşünce pek birsey anlamıyoruz. Tahtada olan iken diğer iken pek faydalı olmuyor. Hoca derse anlatılan öğrencinin aktif bir şekilde katılması, bence en iyisi.

Şekil 4.54

Kontrol Grubu 14 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bunun için farklı dersler zor bir ders ama hocaların dersleri kolaylaştırdıkları için okullarda dersler kolay bir şekilde öğrenilebilir. Ama bazı dersler gerçekten zor ve öğrenmek için çok çalışmak gerekir.

Şekil 4.55

Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Ve ben de ders saatimle, konularımın göre geldi, sıkıldık gibi geldi bana. Ve derslerde çok hızlı geçtik, anlamakta zorlandım. Ama hocaların bu konuları anlatmasıyla da bir şekilde anlamaya çalışırsanız, eminim ki dersler zor değildir. Birde, dersler çalıştıktan sonra hocaların sorularını ve yapılmış bu işlerde başarıyı alamıyorum.

Şekil 4.56

Kontrol Grubu 27 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Anlatılan konuların doğru şekilde sorularla çözümlenmesi gerekir.

3, 4, 14, 15 ve 27 nolu öğrencilerin düşüncelerine bakıldığında şu noktalar vurgulanabilir. Öğrenciler alışageldikleri üzere öğretmenin dersi anlatmasının ve soru çözmeyişinin kendileri için yararlı olduğunu düşünmektedirler. Anlatımın yeterli olması tamamen öğretmenin genel ya da o günkü performansına bağlıdır. Konuların öğretilmesindeki sorumluluk öğretmenin üzerindedir. Bunun yanında bir öğrencinin, dersi öğretmen anlatsa bile öğrencilerin derse etkin bir şekilde katılımının sağlanması gerektiğini vurguladığı görülmektedir. Bu da aslında yine derste sadece öğretmenin anlatımının yeterli olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır.

4.5.2.b. Öğrencilerin, Geleneksel Öğretim Yönteminin, Öğrenmelerindeki Kalıcılığı Sağlamaya Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde kontrol grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin, öğrenmelerindeki kalıcılığı sağlamaya yönelik etkilerine ilişkin düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.57

Kontrol Grubu 1 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

sınavda bildiğim şeyleri bile yapordım.

Şekil 4.58

Kontrol Grubu 7 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu dönemki konuların kolay sına yapılması ve konu firmi lerinin hafızada tutulmasının zor olmasına iniyorum.

Şekil 4.59

Kontrol Grubu 9 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

- Yani diğer öğim sınavlara birkaç kenige dayanmadan çalışmayan (!) biri olarak ders ücreti (muyetirna) faslada öğim sekimier kula mantiktan gale esbere dengeli olmas: (formaller) işte seçiyor.

Şekil 4.60**Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi**

Ve önce ders ~~seçtimiz~~, konularımıza göre
 geldi. sıkıştırdık gibi geldi bana. Ve derslerde çok
 hızlı geçtik, anlamakta zorlandım. Ama hocamın bu
 konuları anlatmaması da bir kondimil anlamayıp
 satıyorduk, eminim ki çok daha zorlandım. Birde,
 fiziksel çalıştıktan sonra hemen unuttuğum ve yapılan
 bu derslerde başarılı olamıyorum.

Şekil 4.61**Kontrol Grubu 29 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi**

Bu dönemki fizik konularını anladım. Ama formüller
 çok çabuk unuttuğum. Bu yüzden fizik sık sık tekrar etmen
 gerekiyor. Fiziksel çok fazla sevmeyişim için tekrar etmiyorum.

Şekil 4.62**Kontrol Grubu 39 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi**

Öğduğümüz konuları, [şimdiye dek tüm eğitimimde
 olduğu gibi] soyut olarak takip ettik, anlamaya çalıştık [notla-
 rımızdan görüldüğü kadarıyla %50 başarılıyız] & sanırım çoğumuz
 kısa bir süre sonra unutacağız.

Bu bölümdeki öğrenci düşünceleri dikkate alındığında öğrencilerin büyük bir kısmının bağıntıları ezberleyemediklerinden, çok çabuk unuttuklarından ve sınavlarda başarısız olduklarından söz ettikleri görülmektedir. Buradan yola çıkarak geleneksel öğretim yönteminin öğrencileri ezberciliğe yönelttiği yorumu yapılabilir. Bu yöntemin uygulandığı öğrenciler konuları ve bağıntıların fiziksel anlamlarını kavrama yerine bağıntıları ve konuları ezberlemeye çalışmaktadırlar. Dolayısıyla öğrenciler bildiklerini sandıkları bağıntıları hangi durumda ve ne zaman

uygulayacaklarına karar veremedikleri için başarısız olmaktadır. Tüm bu noktalar göz önünde bulundurulduğunda, geleneksel öğretim yönteminin, bilginin kalıcı bir şekilde öğrenilmesinde yeterince etkili olamadığı yorumu yapılabilir.

4.5.2.c. Öğrencilerin Yöntemde Kullanılan Ders Materyallerine İlişkin Düşünceleri

Bu alt bölümde kontrol grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yönteminde kullanılan ders materyallerine yönelik düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.63

Kontrol Grubu 6 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Dersi gerçekten anlayabildiğim zaman, daha kolay öğrenirim. Ama derste dikkatimi çok sabit tutmıyorum. Konuyu derste öğrenemiyorum. Kitap konuyu çok kolaylık anlatıyor.

Şekil 4.64

Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Derslerde çok fazla devamsızlık yapıyorum; ama geldiğim zamanlarda da sizi dinlemediğim için soruları soruyorum. Ancak dinlediğim derslerde konuyu gerçekten sorunsuz bir şekilde anlayabiliyorum. Sınav kitapları geldiğim için konuyu çok fazla özümseyemedim.

Öğrencilerin bu düşüncelerine bakıldığında kaynak olarak kullanılan ders kitabını karışık buldukları ve kitaptan çalışarak öğrenmede zorlandıkları görülmektedir. Bu kaynak, genelde üniversitelerde temel (genel) fizik derslerinde kullanılan bir kaynaktır. Her ne kadar temel düzeyde bir kaynak olsa da bir kaynağın her öğrencinin düzeyine uygun olması beklenemez. Çünkü kaynaklarda genelde sadece konuların belirli bir sıra içinde anlatımına yer verildiği görülmektedir. Öğrencilerin güçlük çektiği ve yanlışlarının yoğunlaştığı noktalarda özel bir

açıklama ve etkinliğe ise yeterince yer verilmemektedir. Bu nedenle öğrencilerin düzeyleri de göz önünde bulundurularak hazırlanacak çalışma yaprakları gibi materyallerin bu sorunun çözümünde etkili olabileceği düşünülmektedir.

4.5.2.d. Öğrencilerin, Manyetizma Konularına Yönelik Düşünceleri

Bu alt bölümde kontrol grubu öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik düşüncelerine örnek öğrenci cümleleriyle yer verilmiştir.

Şekil 4.65

Kontrol Grubu 4 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Konular zevkli ama formüller çok fazla.

Şekil 4.66

Kontrol Grubu 5 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Dersin konuları 3 tane der işler değil. anlatılmak üzere bir konu. fakat formüllerin çok olduğu biraz kafayı karıştırıyor bana.

Şekil 4.67

Kontrol Grubu 10 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Çok fazla bir şey öğrenmesemde dönem başındaki bilgilerimden daha fazla bilgiye sahibim şu an. Fazla öğrenmemişim nedeni manyetizma konusunda az bilgiye sahip olmamızdır.

Şekil 4.68**Kontrol Grubu 11 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi**

Manyetizma konusunu tam anlamıyla anlayamıyorum. Lisede bile bu konuyu işlememiştik. Bu sebeple bu konu bana çok zor geliyor. Biraz da sanırım fizikten üniversiteye geldikten sonra korktuğumdan olabilir.

Şekil 4.69**Kontrol Grubu 16 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi**

Hiç dersinde konuları çok iyi anlamasamda sınavda geçecek kadar not alıyordum. Bu dönemki konular manyetizma olmasaydı daha iyi notlar alabilirdim.

Şekil 4.70**Kontrol Grubu 31 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi**

Manyetik alan konularında zorlanmamın sebebi daha önce görmemiş olmam.

Şekil 4.71**Kontrol Grubu 32 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi**

Lisede bu konulara çok fazla girilmediğinden dolayı bu dönem fizikte zorlandım.

Şekil 4.72

Kontrol Grubu 38 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Fizik dersinde zorlanıyorum hemde fizikle Magnetizma konusu altında kolay gibi ama ben anlamadım. Bunun sebebi lisede çok fazla yazında durmamamız ve dersleri ilgiyle dinlememem diyebilirim.

Öğrencilerin bu konudaki düşüncelerine bakılacak olursa konuların öğrenilmesinde deney grubuna göre çok daha fazla zorlandıkları görülmektedir. Burada bazı öğrencilerin örnek cümlelerine değinilmiştir. Ancak bu grupta 27 öğrenci konuların zorluğuna değinmiştir. Bunların bazıları zorluğun nedenini lisede konuları görmemelerine dayandırmaktadır. Ancak burada en önemli etkenin geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlendiğinde konuların yeterince kavranmaması olduğu düşünülmektedir. Çünkü deney grubu öğrencileri de benzer koşullardan gelmişlerdir ve ön ölçüm başarı ortalamaları iki grup arasında bir farklılığın olmadığını ortaya koymuştur. Nitekim örnek öğrenci cümlelerinde zorlanmanın diğer nedenleri olarak dersleri ilgiyle dinlememe, fizik dersine karşı olan korku ve bu konuların çok bağıntı içermesi gelmektedir.

4.5.2.e. Öğrencilerin, Geleneksel Öğretim Yönteminin, Sınıf İçindeki Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimine Yönelik Etkilerine İlişkin Düşünceleri

Bu bölümde kontrol grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin, sınıf içindeki öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine yönelik etkilerine ilişkin düşüncelerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ancak iki öğrencinin bu konuda düşünce belirttiği görülmüştür.

Şekil 4.73

Kontrol Grubu 25 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Hocamıza sormakta iyi alet oluyor ama ben dersle anlamadığım zamanlarda olsa soruyorum. Fakat dersne borsı artık hiç bir sempatim kalmadı. Konular zor geliyor ve çalışırken bile soruyorum ve çalışmaya gelmiye kimden.

Şekil 4.74

Kontrol Grubu 12 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Klasik yöntemle derisi anlatmamız her öğrenci için uygun bir yöntem olmayabilir. Ancak benzeri göre klasik yöntem uygulanması öğretme sürecinde kolay olan bir yöntem. Aktığı bir yöntemi lüde ilk öğretimde gördüğüm de büyük. Ancak üniversitede benzeri uygun değil. Bilgiye öğrenci ulaşmalı. Sizi derisi anlatırken elbette zihinsel faaliyetler beynimizde gerçekleşiyor. Ama kimin neyi öğrenip öğrenmediği belli olmuyor.

Geleneksel öğretim yönteminde, eğer bir tartışma konusu açılmamışsa konuya yönelik öğrenci-öğrenci etkileşimi hemen hemen sağlanamamaktadır. Her konu tartışmayla işlenmediği için de öğrenciler bu noktada iletişimden yoksun kalacaklardır. Aynı zamanda yukarıdaki öğrenci düşüncesinde de belirtildiği gibi öğretmene soru yöneltme konusunda korku oluşmaktadır. Bu nedenle bazı öğrenciler her ne kadar öğretmenlerden bu yönde istek gelse de anlamadıkları yerleri zamanında soramamakta ve dolayısıyla konuları öğrenmekte zorlanmaktadırlar. İletişim konusundaki en önemli noktalardan birisi de duyuşsal hedeflerin bir kısmının bu yolla kazanılmasıdır. Dolayısıyla geleneksel öğretim yönteminin, öğrencilerin

duyuşsal alandaki gelişimleri üzerinde de önemli bir etki gerçekleştiremeyeceği yorumu yapılabilir.

4.5.2.f. Öğrencilerin, Uygulanan Yönteme Yönelik Eleştirel Düşünceleri

Bu alt bölümde kontrol grubu öğrencilerinin uygulanan yönteme yönelik eleştirilerine yer verilmiştir.

Şekil 4.75

Kontrol Grubu 24 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi

Bazı soruları da öğretmen çözmeli. Çünkü bir öğrenci fazla bilgisi olmadığı, konuyu bir başka öğrenciye aktarır.

Şekil 4.76

Kontrol Grubu 39 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi

Bu sisteminiz nedeniyle oluyor ama ders işlerken, katılımımız ama anlayarak, anlamadıklarımızı birlikte tartışarak, sorunları 'birlikte' çözmeye çalışarak olmalı bu katılım sağlanması gerektiğini düşünüyorum. Bu bizi ilerideki öğretmenliğimize de hazırlayacaktır.

Şekil 4.77

Kontrol Grubu 47 Nolu Öğrencisinin Eleştirisi

Bir insan dikkatten en fazla 30 dakika bir noktaya odaklı olduğu bilindiği halde, 4 saat bir buçuk saat boyunca ders işleriz. Eğitim biliminden bu konuda kesinlikle faydalanmazız diye düşünüyorum.

Kontrol grubunda problemler öğrenciler tarafından tahtada çözülmüştür ve anlaşılmayan noktalar öğretmen tarafından açıklanmıştır. Öğrencilerin problem çözme becerilerini artırma amacıyla uygulanan bu yöntemde öğrenciler genellikle problemlerin öğretmen tarafından çözülmesini istemişlerdir. Bunun da yine geleneksel öğretim yönteminin kazandırdığı bir alışkanlıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanında eleştiri yapan üç öğrenciden ikisi klasik yöntemle ders işlemenin zor olduğunu konsantrasyon kaybı yaşandığını ve öğrencinin de derse etkin olması gerektiğini vurgulamışlardır.

4.5.2.g. Öğrencilerin, Araştırmacının Dersi İşleme Yeterliliğine Yönelik Düşünceleri

Manyetizma konularının öğretimi süresince öğretmen etkisini ortadan kaldırmak amacıyla kontrol grubu öğrencilerinin dersine de araştırmacı girmiştir. Araştırmacı tarafından öğrencilerden bu yönde bir istekte bulunulmamasına rağmen öğrenciler bu konudaki düşüncelerini de belirtmişlerdir. Bu görüşlerin de çalışmanın yansızlığının ortaya konulmasında yararlı olacağı düşünülmektedir.

Şekil 4.78

Kontrol Grubu 31 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Dersi geçirmek için eleştiriler getiren öğretmenlerin öğrencilerinin. Gerçekten işe yararlar.

Şekil 4.79

Kontrol Grubu 15 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu dönem fizik dersinde anksiyete bircok tabiiyi gitmeyi sağladınız. Dersle gelirken tesadüfem "konuyu anlayamadı korkusunu bu dönem başarıya dönüştürdünüz. Fizik, kabul ediyorum su zamanı kadar fizik derslerine çok odaklanma ve bu dersleki başarıya da fazlasıyla etkiliydi ; ama en azından isterseniz yapabileceğinizi farkettim.

Şekil 4.80

Kontrol Grubu 6 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Eğer daha konuyu daha net, daha sade şekle getiriyor. Parametlerin nasıl sıbrıldığı göstermesi, özellikle çok fazla karıştırıcı ve gereksiz gibi geliyor ama böyle olunca yani formülün neden geldiğini görünce kavramak ve formülü hatırlamak daha kolay oluyor.

Şekil 4.81

Kontrol Grubu 3 Nolu Öğrencisinin Düşüncesi

Bu kadar dersin verimini artırabilmesi için öğretmenin ekstra sabır ve performansa sahip olması gerekiyor. Ne kadar sınırları-
mız düşük olsada güzel sonuç gelmeyen testlerimizle bizzat
olsakta birinci döneme göre çok verimli bir dönemdir. Ne ka-
dar sonuç gelmeyen testlerimizle sabır sınırlarımızı zorlamış olsanız-
da sizin bize gösterdiğiniz sabrın yanında bu her şeyin-
denizi gerektiğinde bir soruyu 1, 2, 3 hatta 4 defa bile
anlattınız.

Deney grubu öğrencilerinin materyallerinde bulunan tüm bilgi ve problemler, kontrol grubu öğrencilerine de öğretmen tarafından, öğrencilerin anlamalarını sağlayabilecek şekilde sunulmuştur.

Ortaya çıkan bu bulgular ışığında bundan sonraki bölümde, bu bölümde söz edilen bulgulardan elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlar üzerinde yapılan tartışmalara yer verilecektir. Yapılan bu tartışmaların, bulguların nedenlerinin neler olabileceğinin ortaya koyulması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonucunda ulaşılan bulgulara dayanılarak ortaya koyulan sonuçlarla bu sonuçlara yönelik tartışmalara ve bu sonuçlar ışığında belirtilmesi gerekli görülen önerilere yer verilmiştir.

5.1. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Lisans düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde, geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarısı, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri ile öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamada etkili olan faktörlere verdikleri önemler üzerindeki etkileri arasındaki farklılıkların ve öğrencilerin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşüncelerinin incelendiği çalışma sonucunda, belirlenen alt problemlere ilişkin elde edilen sonuçlar şu şekilde belirtilebilir:

1. Uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması sonucunda, manyetizma konularını işbirlikli öğrenme yöntemiyle öğrenen deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenen kontrol grubu öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu noktada işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını geleneksel öğretim yöntemine göre daha fazla artırdığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bölüm 2.2’de belirtilen ve Bölüm 1.1.8’de özetlenen yurt içi ve yurt dışında yapılmış bir çok çalışmada işbirlikli öğrenme yönteminin akademik başarıyı arttırdığı

vurgulanmıştır. Dolayısıyla elde edilen sonucun bu çalışmalarda ortaya koyulan sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir.

2. Öğretim yöntemlerinin öğrencilerin manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgilerini hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması sonucunda, uygulamanın bitiminden dört hafta sonra, deney grubu öğrencilerinin sahip oldukları bilgi düzeyinde anlamlı bir değişme görülmezken, kontrol grubu öğrencilerin konulara yönelik bilgilerinde anlamlı bir gerilemenin olduğu görülmüştür. Buradan, işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrenilen bilgilerin hatırd tutulması açısından geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Yine, Bölüm 2.2’de belirtilen ve Bölüm 1.1.8’de özetlenen çalışmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin öğrendiklerini hatırd tutmaları üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Bu noktada, elde edilen sonucun bu çalışmalarda ortaya koyulan sonuçlarla uyum içinde olduğu görülmektedir.

3. İşbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması sonucunda, deney grubu öğrencilerinin, temel kavramların ve bunlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi açısından kontrol grubu öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu noktada ise, işbirlikli öğrenme yönteminin, ilgili konulara yönelik temel kavramların ve bunlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesini sağlama açısından geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bölüm 2.2’de belirtilen ve Bölüm 1.1.8’de özetlenen çalışmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin kavramları anlamalarını ve yapılandırmalarını artırdığı vurgulanmıştır. Elde edilen sonuçların belirtilen bu sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir.

4. Uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, her iki grubun öğrencilerinin de manyetizma konularına ilişkin öğrenilen kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik bilgi düzeylerinde anlamlı bir değişimin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

5. Uygulanan yöntemlerin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin tutumlarında anlamlı bir gelişme görülürken, kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarında anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür. Buna göre işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin derse yönelik tutumlarının geliştirilmesini sağlama açısından geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bölüm 2.2’de belirtilen ve Bölüm 1.1.8’de özetlenen çalışmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin derse, konuya ve okula vb. yönelik olumlu tutumlarını geliştirdiği belirtilmiştir. Elde edilen sonucun, söz edilen bu çalışmalardaki sonuçları destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersine yönelik tutumları arasındaki bu anlamlı farklılığın gruplar içinde kız öğrencilerin tutumlarından mı, yoksa erkek öğrencilerin tutumlarından mı kaynaklandığının belirlenmesi için yapılan inceleme sonucunda, uygulama öncesinde ve sonrasında her iki grupta da kız ve erkek öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla, işbirlikli öğrenme yönteminin deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin tutumlarını aynı oranda geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

6. Uygulanan yöntemlerin öğrencilerin fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin güvenlerinde anlamlı bir gelişme görülürken, kontrol grubu öğrencilerinin güvenlerinde anlamlı bir değişim olmadığı ve bu nedenle deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre fizik dersinde kendilerine daha fazla güven duydukları görülmüştür. Bu noktada, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güvenlerini arttırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bölüm 2.2’de belirtilen ve Bölüm 1.1.8’de özetlenen çalışmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini artırdığı belirtilmiştir. Buna göre çıkan sonuç, söz edilen araştırmalarda vurgulanan sonuçları desteklemektedir.

7. İşbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin fizik dersini öğrenmelerinde etkili olduğunu düşündükleri ve önem verdikleri etkenlerde kontrol grubu öğrencilerine göre farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu durumda işbirlikli öğrenme yönteminin, bu yöntemle öğrenim gören öğrencilerin fizik dersini öğrenmelerine etki eden yeni etmenlerin farkına varmalarını sağlayan ve bunların önemli etkenler olduğu düşüncesini geliştiren ortamlar yarattığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenmelerini etkileyen etkenlere verdikleri önemler arasındaki farklılığın hangi etkenlerden kaynaklandığının belirlenmesine yönelik yapılan incelemede, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre, bir fizik problemini çözerken, fizikteki zor kavramların anlaşılmasına yardımcı olması açısından ve fizik dersini öğrenmede genel olarak yardımcı olan etkinlikler açısından, arkadaşlarıyla sınıfta çalışmaya, bir grup projesinde çalışmaya, sınıf içinde küçük gruplarla çalışmaya, sınıf içinde öğretmenle konuşmaya ve soru sormaya, konularla ilgili deney yapmaya ve problem çözümünde problemi bağıntısal olarak açıklamaya daha fazla önem verdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

8. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik düşünceleri değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenmeleri üzerindeki etkilerine yönelik görüşlerinde, bu yöntemin kendilerine derste öğrenmelerini öğrettiğini, çalışmayan öğrencilerin derste öğrenmelerini sağladığını, derse çalışmalarını sağladığını, öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve sağladığını, konuları daha anlaşılır ve kolay hale getirdiğini, kendilerini etkin kılan etkili, dikkat çekici ve güdüleyici bir yöntem olduğunu ve öğrenmelerini zevkli kıldığını belirttikleri görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin, grup çalışmalarında birbirlerine karşı duydukları sorumluluğun konuları anlamak için daha çok çaba

harcamalarını sağladığını, oluşturulan tartışma ortamının ve konuları diğerlerine anlatmalarının daha iyi öğrenmeyi sağladığını vurguladıkları görülmüştür. Bu noktada işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olan ve onlara sorumluluk duygusu ve birlikte çalışma alışkanlığı kazandıran bir yöntem olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuçlara ilgili yayın ve araştırmalarda da rastlanmıştır. Nhu (1999) çalışmasında öğrencilerin, işbirlikli öğrenme yaklaşımının onların öğrenmelerine yardımcı olan çok yararlı bir yöntem olduğuna, akıl yürütme yeteneklerinin geliştiğine ve küçük gruplarda birlikte çalışırken konuyu daha iyi anladıklarına inandıklarını belirtmiştir. McKittrick ve diğer. (1999) çalışmalarında, işbirlikli öğrenme yöntemini, hem öğrenci hem de öğretmenlerin aynı şekilde anlama ve öğrenmeyi geliştiren etkili bir yöntem olarak bulduğunu belirtmişlerdir. Yu ve Stokes (1998), öğrencilerin, öğrenci merkezli bu yöntemle daha iyi öğrendiklerini, kendi aralarında soru yöneltmenin ve tartışma yapmanın, öğretmene sormaktan ve onunla tartışmaktan daha kolay olduğunu, grup içindeki tartışmalarla, kavramlara ilişkin bilgilerini daha doğru ve kuvvetli bir şekilde yapılandırabildiklerini, düşüncelerini grup içinde tartıştıktan sonra öğretmene daha rahat açıklayabildiklerini ve bu yaklaşımla öğrenmelerinin daha etkili olduğunu belirttiklerini vurgulamışlardır. Chung-Schickler (1998)'in belirttiğine göre, Klionsky 1998 yılında yapmış olduğu çalışmasında, öğrencilerin çoğunun işbirlikli öğrenme yönteminin konuyu öğrenmelerine yardımcı olduğunu ve küçük gruplarda soru sorarken kendilerini daha rahat hissettiklerini belirttiklerini vurgulamıştır. Towns ve Grant (1997), öğrencilerin, işbirlikli öğrenmenin malzemeyi anlamalarına, üzerinde düşünmelerine, sınıf için hazırlamalarına ve kavramları bir araya getirmelerine yardımcı olduğuna inandıklarını vurgulamıştır. Erdem ve Morgil (2002) çalışmalarında, işbirlikli öğrenme yöntemiyle öğrencilerin sorumluluk ve sorunlarla uğraşma becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Deney grubundaki öğrencilerin işbirlikli öğrenme yönteminin derse olan ilgilerine ve katılımlarına yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin, uygulanan yöntemle daha çok şey öğrenmeleri nedeniyle derse istekli olarak ve severek katıldıklarını, soruları daha iyi çözebildiklerini ve konuları arkadaşlarına anlatabildiklerini görmeleri nedeniyle derse daha etkin bir şekilde

katıldıklarını belirttikleri görülmüştür. Bu durumda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin derse sevecek ve isteyerek katılmalarını sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuçlara yine ilgili yayın ve araştırmalarda rastlanmıştır. Açıkgöz (1992), Altıparmak ve Nakiboğlu (2002), Aslan ve Afyon (2005) çalışmalarında, işbirlikli öğrenmenin öğrenci katılımını artıran bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Berger ve Hazne (2005) çalışmalarında, bu yöntemin öğrencilerin konuya daha fazla ilgi göstermelerini sağladığını belirtmiştir. Mills ve diğer. (1999) de işbirlikli öğrenme yönteminin yüksek düzeyde katılım sağladığını vurgulamışlardır. Nakiboğlu ve Benlikaya (2001) çalışmalarında, bu yöntemin öğrencilerin derslere daha istekli katılmasını sağladığını belirtmişlerdir. Tezcan, Yılmaz ve Babaoğlu (2005) bu yöntemde, diğer derslerde pek konuşmayan ve görüş belirtmekten çekinen öğrencilerin bile daha cesaretle derse katıldığını vurgulamışlardır. Benzer şekilde, Aslan ve Afyon (2005)'un aktardığına göre, Akın, 1996 yılında yaptığı çalışmasında, geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı gruplarda edilgin olan öğrencilerin, işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı sırada etkin olarak derse katıldıklarını ve bu nedenle derse katılımlarının arttığını belirlemiştir.

Deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yönteminin derse çalışma istekleri üzerindeki etkilerine ilişkin düşüncelerinde, bu yöntemin çalışmalarını sağladığını ve çalışma zorunluluğu duygusu verdiğini belirttikleri görülmüştür. Buna göre işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin derse çalışma isteğini ve sorumluluğunu artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Johnson ve diğer. (1998), 1924 ve 1997 yılları arasında yapılmış 168 çalışmanın analizini yaptıkları çalışmalarında, işbirlikli öğrenmenin amacı başarmak için çalışmada ısrarı sağladığını belirtmişlerdir. Araştırmacıların analiz sonucunda ulaştıkları bu sonuçla, bu çalışmada yer alan deney grubu öğrencilerinin düşüncelerinin uyumlu olduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yönteminin dersi zevkli ve eğlenceli kılmasına yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde, öğrencilerin, uygulanan yöntemin dersi eğlenceli ve zevkli hale getirdiğini

belirttikleri görülmüştür. Bu düşüncelerden yola çıkılarak, işbirlikli öğrenme yönteminin fizik derslerini öğrenciler için zevkli ve eğlenceli kıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, benzer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir. McKittrick ve diğer. (1999) çalışmalarında, hem öğrenci hem de öğretmenlerin işbirlikli öğrenme yöntemini eğlenceli bulduğunu belirtmişlerdir. Nakiboğlu ve Benlikaya (2001), bu yöntem sayesinde, öğrencilerin, ders zamanının geçtiğini fark etmediklerini vurgulamıştır.

Deney grubundaki öğrencilerin işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenmelerindeki kalıcılığı sağlamaya yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, yöntemin ezberle yönelik olmadığını, sürekli etkin olmaları nedeniyle tekrara gerek kalmadan konuların öğrenilmesini sağladığını, öğrendikleri bilgilerin anlamlı bir şekilde hatırlanmasını sağladığını, sınavdan sonra bile bilgilerini unutmadıklarını belirttikleri görülmüştür. Buradan, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencileri ezberden uzaklaştırdığı, konuları anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağladığı sonucu çıkarılabilir. Benzer bir sonuca, Bilgin ve Geban (2004)'in çalışmalarında rastlanmıştır. Araştırmacılar, öğrencilerin işbirlikli öğrenme yönteminin fen bilgisi dersindeki bilgilerinin daha kalıcı olmasını sağladığını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Deney grubundaki öğrencilerin işbirlikli öğrenme yönteminin sınıf içindeki öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde, bir öğrencinin bu yöntem sayesinde akıllarına takılan herhangi bir soruyu anında öğretmene sorma şansına sahip olduklarını, diğer bir öğrencinin hiç tahmin edemedikleri kadar öğretmenle iletişim içinde bulduklarını belirttikleri görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin, grup çalışması sayesinde arkadaşlarıyla kaynaştıklarını, herkesin görüş bildirmesinin ve ortak bir amaca ulaşılmasının sosyalleşmelerini sağladığını belirttikleri görülmüştür. Buna göre işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiği, sosyal açıdan gelişmelerini sağladığı ve arkadaşlık ilişkilerini artırdığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuçlara ilgili yayın ve araştırmalarda da rastlanmıştır. Erdem ve Morgil (2002) çalışmalarında, işbirlikli öğrenme yönteminin, grup içi iletişim

becerilerini geliştirdiğini vurgulamışlardır. Towns ve Grant (1997), işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenciler arasındaki etkileşimi ve kişiler arası iletişim becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Johnson ve diğer. (1998) çalışmalarında, işbirlikli öğrenme yöntemiyle öğrenen üniversite öğrencilerinin, yarışmacı veya bireysel çalışan öğrencilere göre, akranları ve eğitimcilerden hem akademik hem de kişisel olarak daha fazla sosyal destek aldıklarını belirtmişlerdir. Broyles (1999) çalışmasında, Springer, Stanne ve Donovan'ın 1997 yılında yapmış oldukları çalışmaya değinerek, bu araştırmacıların küçük gruplarda öğrenmenin, öğrenciler arasındaki sürtüşmeyi azalttığını belirttiklerini vurgulamıştır. Bilgin ve Geban (2004)'in çalışmalarında belirttiğine göre, Nattiv, Winitzky ve Dricky (1991), bu yöntemin öğrencilerin arkadaşları ile daha iyi iletişim kurmalarını sağladığını vurgulamışlardır. Johnson, Johnson ve Smith (1998) ile Aslan ve Afyon (2005)'un çalışmalarında aktardıklarına göre, Slavin 1991 yılında yapmış olduğu çalışmasında, bu yöntemin, arkadaşlık ilişkilerini artırdığını belirtmiştir

Deney grubu öğrencilerinin, etkinliklerde kullanılan materyallere ve içeriklerine ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin derste kendilerine verilen çalışma materyallerini açık, anlaşılabilir, yeterli, bilgilendirici ve faydalı gördükleri sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca bir öğrenci derste kaynak olarak küçük notlar üzerinde çalışmalarının daha iyi olduğunu vurgulamıştır. Alanda yapılan diğer bir çalışmada da benzer sonuçlara rastlanmıştır. Samiullah (1995) çalışmasında, işbirlikli öğrenme sınıfındaki öğrencilerin materyale ve süreçte yapılanlara karşı olumlu görüşler belirttiklerini vurgulamıştır.

Deney grubundaki öğrencilerin, işbirlikli öğrenme tekniklerine uygun olarak düzenlenen problem çözme etkinliklerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde, yöntemle problemlerin nasıl çözüldüğünü öğrendiklerini, çözümü ezberlemediklerini ve tartışmayla yapılan çözümlerin daha öğretici olduğunu belirttikleri görülmüştür. Buradan işbirlikli gruplarda problem çözümünün öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği ve çözümlerin anlaşılabilirliğini sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuçlar alanda yapılan diğer çalışmalarca da vurgulanmıştır. Yu ve Stokes (1998), işbirlikli problem çözme gruplarının etkililiğini inceledikleri

çalışmalarında, bu yöntemin, diğer öğrencilerin problemi nasıl ele aldığını öğrenmede ve bu konudaki farklı düşüncelerin neler olduğunu ortaya koymada oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir. Şahin (1996) çalışmasında, işbirliğinin bazı yanlış kavramların azalmasına yol açtığını, böylece problem çözümünde gelişim sağlandığını vurgulamıştır. Heller ve diğer. (1992) ile Heller ve Hollabaugh (1992) çalışmalarında, grupla problem çözen öğrencilerin başarılarının nedenini, öğrencilerin grup içinde problem çözerken birbirleriyle etkileşmelerine, kavramları ve çözümü birbirleriyle tartışarak ve farklı düşünceleri değerlendirerek çözüme karar vermelerine dayandırmışlar ve bu şekilde en iyi çözüme ulaşıldığını belirtmişlerdir.

Deney grubundaki öğrencilerin, işbirlikli öğrenme tekniklerine uygun olarak düzenlenen deney etkinliklerine ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, yapılan deneylerin dersi desteklediğini ve bu yöntemle deneyleri hazır düzeneklerde gerçekleştirme yerine tartışarak üretme, yapma ve çıkan sonuçları tartışmalarıyla karşılaştırma fırsatı bulduklarını belirttikleri görülmüştür. Buna göre, işbirlikli gruplarda problem deneyi yapmanın, grup içinde tartışma ortamı yarattığı ve tartışılarak üretilen deneysel aşamaların öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Deney grubundaki öğrencilerin, uygulanan yönteme yönelik eleştirileri değerlendirildiğinde, bir öğrencinin, grup çalışmasının sınıfta kalmaması gerektiğini ve bunun ders dışında da devam etmesi gerektiğini vurguladığı, diğer bir öğrencinin ise ders süresinin uygulama için kısa geldiğini ve bu sürede konuyu anlamada zorlandıklarını, bir öğrencinin bazen çalışma arkadaşının konuyu kendisine yeterli düzeyde anlatamadığını, diğer bir öğrencinin ise yöntemin yorucu olduğunu belirttiği görülmüştür. Bu eleştirilerden, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenciyi çalıştıran ve bu nedenle yoran bir yöntem olduğu, gerek grup projesi gerekse grup araştırması gibi tekniklerle derslerin desteklenmesinin yararlı olabileceği sonuçları ortaya çıkmıştır. Bunun yanında çalışma materyalinin ders öncesinde öğrencilere verilmesinin önceden hazırlık olanağı sağlayacağı (bu çalışmada değişkenlerin dış etkenlerden etkilenmemesi amacıyla materyaller derste sunulmuştur), öğretmenin gruplarla

sürekli iletişim içinde olması gerektiği ve anlaşılmayan noktalarda yardımcı olması gerektiği sonuçları da ortaya çıkmıştır.

Deney grubunun yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik görüşleri incelendiğinde ve uygulama sırasındaki gözlemler sonucunda, öğrencilerin genelde yöntem ve yöntemin içeriğine yönelik olumlu tutum sergiledikleri ve hoşnut oldukları sonucu çıkartılabilir. Bu sonucun yine alanda yapılmış diğer çalışmalarla uyum içinde olduğu görülmüştür. Bilgin ve Geban (2004) çalışmalarında, deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yöntemine ilişkin görüşleri de incelenmiş ve olumlu görüşlerin olumsuz görüşlerden daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Herreid (1998), Johnson ve Johnson'un 1989 ve 1993 yıllarında işbirlikli öğrenme yönteminin kullanıldığı 1200 çalışmayı incelemeye yönelik yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemine göre, işbirlikli öğrenme yönteminden hoşlandıklarını sonucunu ortaya koyduklarını belirtmiştir. Samiullah (1995) çalışmasında, işbirlikli öğrenme yöntemiyle fizik dersi işleyen üniversite öğrencilerinin materyale ve süreçte yapılanlara karşı olumlu görüşler verdiğini vurgulamıştır. Yu ve Stokes (1998), grup içinde problem çözen öğrencilerin çoğunluğunun, yöntemden hoşnut olduğunu belirlemişlerdir. Mills ve diğer. (1999) çalışmalarında, uygulama yaptıkları öğrenci grubunun işbirlikli öğrenme yönteminden hoşnut olduklarını vurgulamışlardır. Nhu (1999) ve Daubenmire (2004) çalışmalarında, öğrencilerin işbirlikli öğrenme yöntemini sevdiklerini belirtmişlerdir.

Deney grubundaki öğrencilerin, manyetizma konularına ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin manyetizma konularında temellerinin olmadığını belirttikleri ve bir öğrencinin manyetizma konularını biraz zor, birinin ise ağır bulduğunu ama derslerde eğlendiğini belirttiği görülmüştür.

Kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik görüşleri değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Kontrol grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yöntemi ve bu yöntemin öğrenmeleri üzerindeki etkilerine yönelik düşünceleri değerlendirildiğinde, dersi özellikle fizik dersini öğretmenin anlatmasıyla yeteri kadar öğrenme sağlanamayacağını, ödevlerle derse hazırlıklı gelmenin sağlanması durumunda öğrenmenin gerçekleşebileceğini, derste ancak dinleyebildiklerinde konuyu öğrenebildiklerini ancak dikkatlerinin çok çabuk dağıldığını ve dersin sonunda konsantrasyon sorunu yaşadıklarını ve bu nedenle konuyu öğrenemediklerini, klasik yöntemin her öğrenci için uygun olmadığını ve bu yöntemin sadece öğretmen için kolaylık sağladığını, bugüne kadarki eğitim öğretim yaşantılarında hep bu yöntemin uygulandığını ancak bunun üniversite düzeyinde uygun olmadığını, ders anlatımı sırasında zihinsel etkinliklerinin gerçekleştiğini ancak kimin ne öğrendiğinin belli olmadığını, bu yöntemin kendilerini edilgen kıldığını, böyle bir yöntemin başarısının öğretmene ve öğretmenin anlatım şekline bağlı olduğunu belirttikleri görülmüştür. Buna göre geleneksel öğretim yönteminin öğrencileri edilgen kıldığı ve bu nedenle ders süresince derse katılımın asla tam olarak sağlanamadığı, bu yöntemde öğretmenin kullandığı anlatım biçiminin dersin anlaşılması açısından önemli olduğu, üniversite düzeyi için uygun bir yöntem olmadığı sonuçları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bu görüşlerinin, Bölüm 1.1.4'te yer alan ve geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkililiğine değinen araştırmalarda ortaya konan bulgularla uyum içinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki dört öğrenci ise dersi öğretmenin anlatmasının iyi olduğunu belirtmiştir ancak bu öğrencilerden üçü bunu öğretim sırasında öğretmenin anlatım şeklinin yeterli olduğuna bağlamış, birisi öğrencilerin de etkin bir şekilde derse katılması gerektiğini vurgulamıştır. Bir öğrenci ise konu anlatımından sonra problem çözmenin etkili olduğunu belirtmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yönteminin öğrenmelerindeki kalıcılığı sağlamaya yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde, öğrencilerin sınavda bildiklerini bile yapamadıklarını, konuların ezbere dayalı olduğunu, bağıntıların ezberlenmesinin ve hafızada tutulmasının zor olduğunu ve bu nedenle sık sık tekrar etmediklerinde unuttuklarını, konuların soyut olarak işlenmesi nedeniyle kısa bir süre sonra unutacaklarını belirttikleri

görülmüştür. Buradan, geleneksel öğretim yönteminin öğrencileri ezbere yönelttiği, anlamlı ve kalıcı bir öğrenme sağlayamadığı sonucu ortaya çıkmaktadır

Kontrol grubundaki öğrencilerin yöntemin uygulanması aşamasında kullanılan ders materyaline yönelik düşünceleri incelendiğinde, derste kaynak olarak kullanılan kitabın konuları karışık anlattığını ve kitaptan çalıştıklarında konuyu anlayamadıklarını belirttikleri görülmüştür. Buna göre her ne kadar öğrencilerin düzeyine uygun görülse de tek bir kaynak kullanmalarının öğrenciler açısından pek yararlı olmadığı görülmektedir. Bu noktada çeşitli kaynakların derlenerek öğrencilerin özellikle anlamada zorlandıkları noktaların onların anlayabileceği düzeye indirgelediği materyallerin kullanmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin bu görüşlerinin, Bagno ve Eylon (1997)'un çalışmalarında vurguladıkları, ders kitaplarının içeriğindeki ve düzenlenmesindeki bir takım eksikliklerin öğrencilerin ilgili konuları öğrenmelerinde zorluk oluşturacağı düşüncelerini desteklediği görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik düşünceleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin, bu konularda bağıntıların çok olduğunu ve bunun kafa karıştırıcı olduğunu belirttikleri görülmüştür. Ayrıca bu gruptaki 27 öğrenci bu konuların zorluğuna değinmiştir. Öğrenciler genelde zorlanmalarının nedenini lisede bu konuları yeterince görmemelerine dayandırmışlardır. Öğrencilerin bu görüşlerinin, Bölüm 1.1.3'de yer alan ve öğrencilerin manyetizma konularının öğreniminde neden zorlandıklarına değinen araştırmalarda ortaya konan sonuçlarla uyum içinde olduğu görülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretim yönteminin sınıf içindeki öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde bir öğrencinin derste anlamadığı zaman öğretmene sormadığını, diğer bir öğrencinin ise, kimin ne öğrenip öğrenmediğinin belli olmadığını belirttiği görülmüştür. Bu öğrencilerin görüşünden geleneksel öğretim yöntemiyle işlenen derslerde öğretmen-öğrenci arasındaki ilişkinin yetersiz olduğu sonucu çıkartılabilir. Benzer sonuçlara Bölüm 1.1.4'te yer alan ve geleneksel öğretim

yönteminin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkililiğine değinen araştırmalarda da rastlanmıştır. Öğrenciler öğrenci-öğrenci iletişimine yönelik görüş bildirmemişlerdir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulanan yönetime yönelik eleştirileri değerlendirildiğinde, problemleri öğretmenin çözmesi gerektiğini bir öğrencinin bilgisi olmadığı bir konuyu diğerlerine anlatamayacağını, derse kendilerinin de katılmalarının gerektiğini ve bir ders saati boyunca dikkatin toplanamayacağını bu nedenle eğitim biliminden yararlanılması gerektiğini belirttikleri görölmüştür.

Araştırmanın yansızlığının ortaya konması amacıyla kontrol grubu öğrencilerinin derslerine giren araştırmacının dersi işleme yeterliliğine yönelik düşüncelerine de yer verilmiştir. Öğrencilerin bu görüşleri değerlendirildiğinde manyetizma konularının yöntem el verdiğince en iyi şekilde öğretilmeye çalışıldığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Bu sonuçlara ve uygulama aşamasındaki araştırmacı gözlemlerine dayanılarak şu tartışmalara yer verilebilir:

Boxtel ve diğer. (2000), işbirlikli öğrenme yönteminde ders kitabı kullanımının öğrenci etkileşiminde ayrıntılı çalışma ve birlikte görüş oluşturma konusunda olumsuz bir etki oluşturduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, öğrencilerin ders kitabını incelerken bazen gereksiz zaman harcadıklarını, bunun da aralarında konuşup tartışmalarını engellediğini vurgulamışlardır. Bu sorunun ortadan kaldırılması amacıyla uygulamada kullanılacak konulara yönelik çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Deney grubunun konuların öğrenilmesi aşamasında kullanacakları çalışma yapraklarında konuların ve bu konularda yer alan kavramların öğrencilerin anlayabileceği şekilde açıklanmasına dikkat edilmiştir. Bağıntıların fiziksel anlamları ve önemli noktalar vurgulanmış, öğrencilerin bu noktalara odaklanması sağlanmıştır. Öğrencilerin çalışma yapraklarına yönelik düşüncelerinin bu temel özelliklerden kaynaklandığı düşünölmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin kaynak kitaba ilişkin düşünceleri de değerlendirildiğinde derste kullanılan öğretim materyallerin

öğrenciye uygun, açık ve düzenli bir anlatım içeren, öğrencileri yönlendirici nitelikte olmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Şekil 5.1

Deney Grubu Öğrencileri BSBÖ Tekniğinde Grup Sorusu Hazırlarken



Çalışmada deney grubuna uygulanan birlikte sorulmuş birlikte öğrenelim tekniğinde, öğrenciler konuyu yoğun bir şekilde çalışarak nitelikli soru hazırlama ve çabasına girmişler ve daha sonra hazırladıkları sorunun niteliğini grup içinde tartışmışlardır (Şekil 5.1). Bu uygulamada, öğrenciler yanıtının çalışma materyalinde hemen bulunabileceği sorular hazırlamamaları ve hazırlanan sorunun niteliğine göre puan alacakları konusunda uyarılmıştır. Grup tartışması sonucunda ortaya çıkan soruların genelde bilgi basamağının üstünde kavrama ve anlamaya dayalı nitelikte oldukları görülmüştür. Çalışmanın ikinci basamağını ise diğer gruplardan gelen sorunun yanıtlanması oluşturmuştur. Öğrenciler ilk aşamada grup içinde tartışarak kendilerine gelen soruyu yanıtlama çabasına girmişlerdir. Bu aşamada, öğrencilerin grup içinden rasgele seçilen birinin, sorunun grupça çözülmüş yanıtına bakmadan vereceği yanıtın grup puanı olarak değerlendirileceğini göz önünde bulundurdukları ve bu nedenle tartışarak sorunun yanıtını birbirlerine anlattıkları görülmüştür. Son aşamada ise verilen yanıtlar seçilen öğrencilerce sınıfa sunulmuş ve sorunun doğruluğu ve eksik kalan noktaları tüm sınıfla tartışılmıştır. Gerek soru hazırlama aşamasında gerekse yanıtlama aşamasında öğrencilerin kendilerine verilen çalışma yaprakları üzerinde yoğun bir şekilde tarama yaptıkları görülmüştür.

Şekil 5.2

Uzmanlık Grupları Konularını Tartışıyor



Deney grubuna uygulanan birleştirme tekniğinde ise uzmanlık grubunda öğrencilerin kendi konularına hazırlanmanın yanında bu konunun arkadaşlarına nasıl anlatacaklarını da yoğun bir şekilde tartıştıkları görülmüştür (Şekil 5.2). Öğrenciler birleştirme gruplarına döndüklerinde kendilerine verilen süreyi paylaşarak konuları birbirlerine anlatmışlardır. Bu aşamada öğrencilerin ciddiyle konuları birbirlerine anlattıkları görülmüştür.

Bu iki uygulamada da öğrencilerin konulara yönelik kuramsal bilginin ve kavramların öğrenilmesi aşamasında sürekli etkin durumda oldukları görülmüştür. Öğrencilerin birbirlerine öğretme sorumluluğu bütün öğrencilerin derse katılımını sağlamıştır. Şekil 1.1 incelendiğinde diğerlerine öğretme özelliğini içeren yöntemin kalıcılığı sağlamada en etkili olan yöntem olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilgilerini ve kavramları tartışarak yapılandırmanın yanında soruların yanıtlarını ve konuları birbirlerine öğretmelerinin başarıyı ve hatırd tutmayı önemli derecede etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca bu etkileşim nedeniyle öğrenciler zor bir fizik problemi çözerken ya da fizikteki zor kavramları anlamada arkadaşlarıyla birlikte sınıfta çalışmanın öğrenmelerinde etkili olduğunun farkına varmışlar ve bunu öğrenmelerine etki eden etmenlere verdikleri önemlere yansıtmışlardır. Bunun

yanında yapılan uygulamada bazı noktalarda tartışmaların uzadığı ve öğrencilerin ders sürenin farkına varamadıkları ve ders süresi bittikten sonrada çalışmaya devam ettikleri görülmüştür. Öğrencilerdeki bu tutumun dersin etkili, eğlenceli ve zevkli geçtiğinin bir göstergesi olduğu düşünülmektedir. Nitekim bu durum öğrenci görüşlerine ve değerlendirme sonuçlarına yansımıştır. Deney grubu öğrencileri aynı zamanda, sınıf içinde küçük gruplarla çalışma, arkadaşlarıyla birlikte bir grup projesiyle çalışma (uygulamada bu grupların deney yapma aşamasında gerçekleşmiştir) ve sınıf içinde öğretmenle konuşma gibi etkinliklerin öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Kontrol grubunda ise öğrencilerin, dersin belirli bir bölümünden sonra dinlemede zorlandıkları ve dersin bitirilmesine yönelik tepkiler verdikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin derse etkin olarak katılmadıklarında konular üzerinde yoğunlaşamadıklarının ve bu nedenle geçen süre içinde derste sıkılıyor görülmelerinin bir göstergesi olmuştur. İki grup arasındaki bu farklılık dikkate alındığında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin etkin ve istekli olarak derse katılmalarını sağladığı ancak geleneksel öğretim yönteminde öğrencilerin edilgen durumda kalmaları nedeniyle yöntemin bu etkiyi gösteremediği sonucuna ulaşılabilir.

İşbirlikli öğrenme grupların sürekli değişmesinin, deney gurubu öğrencilerinin birbirleriyle kaynaşmasını sağladığı görülmüştür. Gruplar araştırmacı tarafından karma olmasına dikkat edilerek hazırlanmıştır. Öğrencilerin oluşturulan gruplara itiraz etmemeleri grupla çalışma alışkanlığını kazandıklarının bir göstergesi olmuştur. Öğrenci düşüncelerinde arkadaşları arasındaki iletişimlerinin arttığına dayalı görüşlerin kaynağını bu uygulamanın ve grup içinde yapılan tartışmaların oluşturduğu düşünülmektedir.

Aynı zamanda araştırmacı grup çalışmalarının yapıldığı sırada grupların arasında dolaşarak öğrencilerin takıldıkları noktada yol göstericilik yapmıştır (Şekil 5.3). Bu durum öğrencilere anlamadıklarını hemen sorma olanağını sağlamıştır. Bu uygulama sayesinde öğrenciler, takıldıkları noktayı anlamadan

Şekil 5.3

Öğrenci-Öğretmen İletişimi



bir üst aşamaya geçmemeleri gerektiğinin bilincine varmışlardır. Ayrıca birebir yapılan bu iletişim sayesinde öğrenciler ders öğretmeniyle daha fazla iletişim içinde olma fırsatını yakalamışlardır. Bu durumun yine öğrenci görüşlerine ve öğrencilerin öğrenmelerine etki eden etkenlere verdikleri önemlere yansıdığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Kontrol grubunda ise derslerde öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen iletişiminin eksikliği görülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencilerin sürekli aynı kişilerle yan yana oturmalarının ve derste yalnızca ilgili olan birkaç öğrencinin soru yöneltmesinin ve yöneltilen sorunun birebir o öğrenciye değil de sınıfın tümüne anlatılmasının iletişim eksikliğinin en önemli nedenleri olduğu düşünülmektedir. Soruların bu şekilde yanıtlanmasının bazı öğrencilerin dersten kopmalarına neden olabileceği de düşünülmektedir. Çünkü soruya verilen yanıt o noktanın tekrarı niteliğindedir. Dolayısıyla bu noktayı anlayan bir öğrenci anlatımı dinlemek yerine başka bir şeyle ilgilenmeyi tercih edecektir. Bu durumun ise sınıfta bazen disiplin sorunlarına neden olduğu görülmüştür. Aynı durumun bazı öğrencilerin anlamadıkları yerleri soramamalarından da kaynaklandığı görülmüştür. Bu öğrenciler dersin bir noktasını kaçırdıkları için konunun diğer kısımlarını anlamadıklarını belirtmişlerdir.

Uygulamanın diğ er bir basamağını ise problem çö zme aş aması oluşturmuştur. Deney grubunda problemler iş birlikli problem çö zme gruplarının içinde çö zülmüştür. Her gruba aynı problemleri içeren bir problem yaprağı ve soru sayısı kadar problem çö züm yaprağı verilmişt ir. Tek problem yaprağının verilmesinin grupta olumlu bağımlılığı sağladığı bireysel çalışmanın ö nüne geçildiğ i görülmüştür. Problem çö zme yaprağının amacı, ö ğrencilerin bir problemin çö züm aş amalarını düzenli bir şekilde gerçekleştirmelerini sağlamak ve çö zümde gerekli bilgilerin düzenini oluşturma alış kanlığı kazandırmaktır. Ö ğrencilerin çö züm aş amasında problem çö zme yapraklarında belirtilen problem çö zme süreçlerine uygun çö zümler yaptıkları görülmüştür. Çö züm yaprağındaki aşamalardan birisi de problemin çö zümünde kullanılması gereken fiziksel bağınt uların belirlenmesidir. Bu aş amanın, deney grubu ö ğrencilerinin problem çö zme aş amasında hangi fiziksel bağıntıyı kullanacaklarını belirlemenin zor bir problemi çö zmede kendilerine yardımcı olacağının farkına varmalarına neden olduğu düşünölmektedir. Grup iç inden rasgele seç ilen birinin yine problemler aras ından rasgele seç ilen bir problemi grup çö zümüne bakmadan tahtada çö zmesi gerektiğ inden ve çö zümden alınan puanın grup puanı olacağından, ö ğrencilerin, grup içindeki herkesin çö zümü anlaması için ısrarla birbirlerine anlattıkları görülmüştür. Bu aş amada Ş ekil 1.1'de belirtilen diğ erine anlatma ve ö ğrendiklerini uygulama iş lemleri gerçekleşmişt ir. Bu durumların ise hatırda tutmayı sağlayan en etkili yöntemler (hatırda tutma oranı %90) olduğu yine aynı şekilde vurgulanmıştır. Bu uygulamanın aynı zamanda ö ğrencilerin problem çö zme becerilerini geliştirdiğ i ve çö zümün nasıl yapılacağını anlamalarını sağladığı düşünölmektedir. Bu durumun ö ğrenci düşüncelerine de açıkça yansıdığı görülmüştür.

Deney grubunda çö zülen problemler kontrol grubunda da ö ğrenciler tarafından ama bireysel olarak çö zülmüştür. Ayrıca kontrol grubunda ek problem çö zülme gereksinimi de doğmuştur. Ö ğrencilere çö züm sürecini belirten ek bir çö züm yaprağı verilmemiştir. Ö ğrencilerden, soruyu tahtada çö zerken verilenleri yazma, sorunun şeklini çizme ve sorunun ne istediğini açıklama gibi bir takım iş lemleri izlemeleri istenmiştir. Ancak ö ğrencilerin büyük bir bölümünün çö züm

sırasında bunun gerçekleştirilmesine tam olarak uyamadıkları görülmüştür. Bununla birlikte, tahtada bir öğrencinin problemi çözmesi ya da öğretmenin anlaşılmayan bir durumu açıklaması sırasında öğrencilerin tümünün çözümü dinlemediği de belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin çözümü anlama yerine ezberleme yolunu seçtikleri uygulamada yaşanan deneyimlerde belirlenmiştir.

Bu noktada gerek akademik başarı gerekse kavram öğrenimi açısından deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu vurgulanmasında yarar görülen sonuçlardan biridir. Öğrencilerin manyetizma konularına yönelik bilgileri hatırlama düzeyleri incelendiğinde deney grubu öğrencilerinde bir değişme gözlenmezken kontrol grubu öğrencilerinde gerilemenin olduğu görülmüştür. Temel kavramların ve bunlar arasındaki ilişkinin hatırlanmasında ise her iki grupta bir değişme olmadığı görülmüştür. Başarı ölçeğinde kavramların ve ilkelerin uygulanmasına yönelik sorular yer almaktadır. Kavram ölçeğinde ise temel kavramlar ve bunlar arasındaki ilişkilere yönelik açık uçlu sorular yer almaktadır. Kontrol grubu öğrencilerinin görüşlerine bakıldığında ise öğrencilerin bağıntıları ezberleme eğiliminde oldukları görülmektedir. Belirtilen bu noktalar, öğrencilerin bilgilerindeki gerilemenin temel kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koyan matematiksel bağıntıların anlamlandırılmadan ezberlenmesinden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Öğrenilen temel kavramların unutulma olasılığının biraz daha düşük olduğu düşünülmektedir. Kavramlar arasındaki ilişkiler, bu ilişkileri ortaya koyan kuramsal yasa, ilke ve bağıntıların hatırlanması ve öğrenilmesi için bunların anlamlı bir şekilde yapılandırılmasının gerektiği düşünülmektedir. Ancak geleneksel öğretim yöntemi bunu sağlamada yetersiz kalmaktadır. Kontrol grubu öğrencilerinin kavram ölçeği sonuçlarında deney grubunun gerisinde yer almasının ve başarı ölçeği geciktirilmiş-ölçüm puanlarının gerilemesinin nedeninin bu olduğu düşünülmektedir. Bu noktada işbirlikli problem çözme gruplarında öğrencilerin öğrendikleri kavramları tartışarak uygulamalarının ve bilgilerini yine aynı yöntemle ve belirli bir düzen içinde yapılandırmalarının kalıcı ve anlamlı bir öğrenmenin gerçekleştirilmesinde öğrencilere yardımcı olduğu görülebilmektedir.

Uygulamanın diğerk bir aşaması ise, deney yapma aşamasıdır. Bu aşamada deney grubunda öğrencilere problem deneyi yaprakları ve problem çözüm yaprakları verilmiştir. Öğrenciler ilk aşamada deney yaprağındaki soruları tartışmışlar ve grupla ortak kararları sonucu ortaya koydukları yanıtı kaydetmişlerdir. Daha sonra kendilerine verilen araç ve gereçlerle bu durumları oluşturabilecek deney düzeneklerini oluşturmuşlardır. Bu aşamada öğrencilere birtakım ipuçları verilmiştir ve kendilerinin oluşturamadıkları deney düzeneklerinde rehberlik edilmiştir. Öğrenciler yaptıkları deney sonucu ulaştıkları bulguları daha önce belirledikleri düşüncelerinin altına yazmışlar ve bunlar arasında karşılaştırmaya gitmişlerdir. Bu şekilde beklenenle sonucun uyumlu olup olmadığını görebilmişlerdir. Dolayısıyla gerçekleştirilen bu işlemlerde öğrenciler, deneyleri grup çalışması yaparak ve tartışarak kendileri gerçekleştirmişlerdir. Bu durumun öğrencilerin yapılan deney çalışmalarına yönelik görüşlerine ve fiziğı öğrenmelerinde etkili olan etmenlere verdikleri önemlere yansıdığı sonucu ortaya çıkmıştır. Örneğın öğrenciler, fizikteki zor bir kavramı anlamada konuyla ilgili deney yapmanın öğrenmelerinde etkili olduğunun farkına varmışlar ve yapılan deneylerin öğrenilenleri desteklediğini belirtmişlerdir. Yine Şekil 1.1’de öğrencilerin öğrendiklerini hatırd tutmalarında etkili olan ikinci yöntem ise, yaparak öğrenmedir. Bu uygulamayla öğrenciler bu süreç içinde bulunmuşlar ve yine yaptıkları tartışmalarla birbirlerine öğrenmeleri konusunda yardımcı olmuşlardır.

Kontrol grubu öğrencileri ise deney aşamasında aynı deneyleri hazır düzenekler üzerinde ve belirli bir yönerge doğrultusunda gerçekleştirmişlerdir. Bu noktada öğrencilerin tartışmadan sonucu yorumlamadan bir an önce deneyi bitirip gitme eğiliminde oldukları gözlenmiştir.

Tüm bu noktalar değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin bir şeyleri anladıklarının ve yapabildiklerinin farkına vardıkları görülmüştür. Bu durumun ise öğrencilerin güvenine yansıdığı düşünülmektedir. Derslerin etkili ve zevkli geçmesinin ve öğrencilerin bir şeyler başardıklarını görmelerinin ise derse yönelik tutumu etkilediğı düşünülmektedir.

5.2. ÖNERİLER

Bu bölümde manyetizma konularının öğretimine, işbirlikli öğrenme yönteminin uygulamalarına ve bu alanda yapılabilecek çalışmalara yönelik şu önerilerde bulunulmuştur.

5.2.1. Manyetizma Konularının Öğretimine Yönelik Öneriler

Kaynak kitaplarda manyetik alanın genelde manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvetten yararlanılarak tanımlandığı görülmüştür. Bu tanımlama kuramsal olarak kuşkusuz ki doğrudur. Ancak öğrencilerin zaten nedenini bilmedikleri bir alan yüzünden kaynaklanan kuvvetten yararlanarak bu alan kavramını anlamalarının pek de kolay olamayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle öncelikle manyetik alanın nasıl oluştuğunun açıklanması önemlidir. Bu aşamada bilinenden bilinmeyene doğru ilerlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerini ve anlamalarını kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Öğrencilerin gerek yaşamlarında gerekse eğitim-öğretim süreçlerinde bu konulara yönelik temel bilgilerinin, mıknatıs kavramı ve elektronların atom çevresinde ve kendi çevrelerinde dönmeleri olgusu ve bu yüklerin hareketinin bir akım oluşturacağı olgusu olduğu açıktır. Bu nedenle manyetik alanın nasıl oluştuğuna mıknatısın manyetik alanının nasıl oluştuğuyla başlamanın yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu şekilde öğrenciler manyetik alanın kaynağının hareketli yükler ve bu yüklerin hareketinden kaynaklanan akımlar olduğunu kavrayabileceklerdir. Mıknatıs içinde çekirdek etrafında hareket eden elektronlardan kaynaklanan manyetik momentler ve birim hacimdeki net manyetik momentten yola çıkılarak mıknatıslanma kavramının daha anlaşılır bir şekilde vurgulanabileceği düşünülmektedir. Bu durumda öğrenciler artık mıknatısın nasıl manyetik alan oluşturduğunu öğrenebileceklerdir. Mıknatısın bu özelliğinin çevresinde bir manyetik alan oluşturmasından yola çıkılarak manyetik alan şiddeti kavramının daha kolay öğrenilmesinin sağlanabileceği düşünülmektedir. Daha sonra madde ve manyetik alan etkileşiminde öğrenilen bu iki kavramdan yararlanılarak manyetik akı yoğunluğu kavramı kolaylıkla öğretilenilecektir.

Bir konunun öğretimi aşamasındaki en önemli noktalardan birisi konunun kavramlarının ve içeriğinin aşamalı bir şekilde ele alınmasıdır. Benzer ve birbirleri ile ilişkili kavram, ilke ve olguların birlikte işlenmesinin ve bunların hangisinin önce verilmesi gerektiğinin belirlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerinde yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu noktadan yola çıkılarak çalışmada uygulanan ve araştırmacı tarafından düzenlenen konu sırası ve içeriğinin bu konuların öğretiminde kullanılmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Manyetizma konularına yönelik ilke ve yasalar arasındaki ilişkileri ortaya koyan temel matematiksel bağıntıların ezberlenmesi gerektiği düşüncesinin önüne geçilmelidir. Bu durum, konular ilerledikçe bağıntıların çığ gibi çoğalmasıyla karşılaşan öğrencilerde kaygıya neden olmaktadır. Bu nedenle temel kavram, ilke ve yasalar arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından yapılandırılmasına olanak sağlayacak etkinliklere önem verilmelidir. Çıkan sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, işbirlikli gruplar içinde ve belirli bir çözüm süreci izlenerek problem çözme öğretimsel işinin kullanılmasının bu noktada katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bir çok kaynakta da belirtildiği gibi manyetizma konularının bir çok uygulamasının olmasına rağmen, üniversite düzeyinde konuların öğretiminde genelde kuramsal kısım üzerine ağırlık verildiği görülmektedir. Bu da dersin genelde matematik dersiymiş gibi algılanmasını doğurmaktadır. Bu nedenle deneysel uygulamalara önemle yer verilmelidir. Özellikle öğrencilerin yanılgılarının ve güçlük çektikleri noktaların giderilmesinde bu yöntemin etkili olacağı düşünülmektedir. Bunun yanında deney yapma yönteminin de önemi ortaya çıkmaktadır. Deneylerin hazır düzenekler üzerinde belirli bir yönergeyi izleyerek yaptırılması yerine, öğrencilerin değişkenleri ve gerçekleştirecek durumları tartıştıkları ve kendi kurdukları düzeneklerde bunları denedikleri işbirlikli gruplarda problem deneyi yapma öğretimsel işinin yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada manyetizma konularına yönelik hazırlanan materyallerin konuların öğretiminde kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Araştırma sonucuna dayanılarak işbirlikli öğrenme yönteminin manyetizma konularının öğretiminde etkili bir yöntem olarak kullanılabileceği önerilmektedir.

5.2.2. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Uygulamalarına ve Bu Alanda Yapılabilecek Çalışmalara Yönelik Öneriler

Çalışma sırasında farklı tekniklerden kaynaklanan deneysel değişkenlerin artmaması ve iki grup öğrenci arasındaki etkileşim etkisinin en aza indirilmesi düşüncesiyle materyaller öğrencilere derste verilmiştir. Bu noktada öğrencilerin yer yer süre sıkıntısı yaşadıkları görülmüştür. Bu nedenle değişkenlerle sınırlandırılmayan gerçek uygulamalarda materyalin dersten önce öğrencilere verilmesinin ve böylece dersten önce konuya hazırlanma olanağının sağlanmasının sonuçların üzerinde daha olumlu etki yaratacağı düşünülmektedir.

İşbirlikli öğrenme yönteminin araştırma sonucunda çıkan etkililiği göz önünde bulundurulursa, bu yöntemin öğrencilere zor gelen ve yine onlar tarafından sevilmeyen fizik dersinin diğer alanlarında da uygulanmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Alanyazın incelemesi aşamasında, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin laboratuvar dersindeki akademik başarılarını artırdığını ortaya koyan çalışmalara rastlanmış ancak laboratuvar dersinin diğer bir amacı olan öğrencilerin devinimsel gelişimleri üzerindeki etkilerine değinilmemiştir. Bu tür değerlendirmelerde genelde kullanılan yöntem gözlem çizelgesi vb. dir. Araştırmada bu boyutun incelenmesi düşünülmüş, ancak kalabalık bir grupta tek kişinin bu değerlendirmeleri yapmasının bir takım zorluk ve yetersizliklerle karşılaşılmasına neden olabileceği düşüncesi bu noktadaki incelemenin yapılmasına engel oluşturmuştur. Bu aşamada, yapılan bir grup araştırmasıyla yöntemin bu boyuttaki etkilerinin de vurgulanmasının bu alandaki önemli bir gerekliliği yerine getireceği düşünülmektedir.

Bir çok kaynakta da belirtildiği gibi işbirlikli öğrenme yöntemindeki grup çalışmasının, geleneksel öğretim yöntemindeki grup çalışmasıyla karıştırılmaması gerekmektedir. Bunun yanında, Chung-Schickler (1998)'in çalışmasında bu yöntemin başarı ve tutum açısından bir etkisinin görülmemesini kendisinin bu yöntem konusundaki deneyimsizliğine ve süre sıkıntısına dayandırmıştır. Bu nedenle yöntemin uygulanmasından önce uygulamalarına yönelik bir takım deneyimler kazanılmasının ortaya çıkacak sorunların çözümünde etkili olacağı düşünülmektedir. Süre yetersizliğinin etkisinin mümkün olduğunca ortadan kaldırılabilmesi amacıyla, kullanılacak materyal ve tekniklerin önceden denenmesinin bunların doğruluğu konusunda bilgi vermede yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bu tür araştırmaların amacı ilgili konuların öğretilmesine yardımcı olan en etkili yöntemlerin belirlenmesidir. Buna göre araştırma sonucunda manyetizma konularının öğretiminde geleneksel öğretim yöntemine göre çok daha etkili olduğu bulunan işbirlikli öğrenme yönteminin bu konuların öğretimi üzerindeki etkililiğinin diğer etkin öğretim yöntemleriyle kıyaslanmasının da gerekli olduğu düşünülmektedir.

Yukarıda belirtilenlerin yanında, uygulama öğrenci grubunun eğitim fakültesi öğrencisi olmaları, öğrencilerin şimdiye kadar hep alışla gelen öğretmen anlatımına dayalı derslerde bulduklarını belirtmeleri ve öğrencilerin bu yöntemi kendilerinin de ilerde uygulayabileceklerini sözlü olarak vurgulamaları, en azından eğitim fakültesi öğrencilerinin bu yöntemle tanıştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. (2002). **Aktif Öğrenme**. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları
- Açıkgöz, K. (1998). **Etkili Öğrenme ve Öğretme**. 'İkinci Baskı'. İzmir: Kanyılmaz Matbaası
- Açıkgöz, K. (1993). **İşbirliğine Dayalı Öğrenme ve Geleneksel Öğretimin Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarısı, Hatırda Tutma Düzeyleri ve Duyuşsal Özellikleri Üzerindeki Etkileri**. A. Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi: I. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (25-28 Eylül 1990). Ankara: MEB yay.; 187-201
- Açıkgöz, K. (1992). **İşbirlikli Öğrenme-Kuram Araştırma Uygulama**. Malatya: Uğurel Matbaası
- Akinsola, M. K. (1999). Mastery Learning, Cooperative Mastery Learning Strategies and Students' Achievement in Integrated Science. <<http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/all.htm>> (14.07.2006)
- Aktamış, H., Tanel, R. ve Ergin, Ö. (2004). **Lise Öğrencilerinin Fizik Dersine Yönelik Görüşleri ve Tutumları**. Türk Fizik Derneği 22. Fizik Kongresi, 14-17 Eylül 2004, Bodrum
- Albe, V., Venturini, P. ve Lascours, J. (2001). Electromagnetic Concepts in Mathematical Representation of Physics. *Journal of Science Education and Technology*. 10 (2). 197-203
- Altıparmak, M. (2001). **Biyoloji Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Laboratuvara Yönelik Tutum ve Başarı Üzerine Etkisi**. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Altıparmak, M. ve Nakiboğlu, M. (2002). **Lise Biyoloji Laboratuvarlarında "İşbirlikli Öğrenme" Yönteminin Tutum ve Başarıya Etkisi**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ, Bildiri Kitapçığı, Cilt I, 40-45
- Apotheker, J., Pilot. A. ve Streun, A.V. (2005). **Cooperative Learning in the Chemistry Classroom**. ESERA 2005. (28 August- 1 September). Barcelona 303-306

- Archenhold, W. H. (1974). The Teaching of Electromagnetics Induction at Sixth Form Level. *Physics Education*. 9 (1). 5-8
- Aslan, O. ve Afyon, A. (2005). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarına Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 137-155
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2006). Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Uygun Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*. 170(35), 157-173
- Ateş, M. (2004). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin İlköğretim İkinci Kademedeki Madde ve Özellikleri Ünitesinde Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Bagno, E. ve Eylon, B.-S. (1997). From Problem Solving to a Knowledge Structure: An Example From the Domain of Electromagnetism. *American Journal of Physics*. 65(8). 726-736
- Balfakih, N. M. A. (2003). The Effectiveness of Student Team-Achievement Division (STAD) for Teaching High School Chemistry in the United Arab Emirates. *International Journal of Science Education*. 25 (5). 605–624
- Barth, M. (2000). Electromagnetic Induction Rediscovered Using Original Texts. *Science&Education*. 9. 375-387
- Bekiroğlu, F. O. (2004). **Ne Kadar Başarılı ? Klasik ve Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yöntemleri ve Fizikte Uygulamalar**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Berger, R. ve Hazne, M. (2005). **The Jigsaw Method in the Upper Secondary School Physics-Its Impact on Motivation, Learning and Achievement**. ESERA 2005. (28 August- 1 September). Barcelona. pp.1581-1583
- Bilgin, İ. (2006). The Effects of Hands-On Activities Incorporating a Cooperative Learning Approach on Eight Graduate Students' Science Process Skills and Attitudes Toward Science. *Journal of Baltic Science Education*. 1(9), 27-37
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2004). İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ve Cinsiyetin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Dersine Karşı Tutumlarına, Fen Bilgisi Öğretimi I Dersindeki Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 26, 9-18

- Binnie, A. (2001). Using the History of Electricity and Magnetism to Enhance Teaching. *Science & Education*. 10. 379-389
- Bleaney, B. I. ve Bleaney, B. (1976). **Electricity and Magnetism**. "Third Edition". Oxford: Oxford University Press
- Boxtel, C., Linden, J. ve Kanselaar, G. (2000). The Use of Textbooks as a Tool During Collaborative Physics Learning. *The Journal of Experimental Education*. 69 (1), 57-76
- Broyles, M. L. (1999). A Comparison of the Participation in Cooperative Learning on the Success of Physics, Engineering and Mathematics Students. Yayınlanmış Doktora Tezi. Texas A&M Üniversitesi, December, UMI Number: 9949284
- Bueche, F. J. ve Jerde, D. A. (2000). **Fizik İlkeleri II**. "6. Baskıdan Çeviri". (Çev. Ed. : Çolakoğlu, K.). Ankara: Palme Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş. (2002), **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum**. Ankara: Pagem A Yayıncılık
- Cavicchi, E. (1997). Experimenting With Magnetism: Ways of Learning of Joann and Faraday. *American Journal of Physics*. 65(9). 867-882
- Ceyhan, A. ve Türnüklü Beymen, E. (2002). Matematik Öğretiminde Kullanılabilecek Bir Materyal: Çalışma Yaprakları. *Çağdaş Eğitim Dergisi*. 292, 37-46
- Chabay, R. ve Sherwood, B. (2006). Restructuring the Introductory Electricity and Magnetism Course. *American Journal of Physics*. 74 (4). 329-336
- Chung-Schickler, G. C. (1998). The Effect of Cooperative Learning on the Attitudes Toward Science and the Achievement of Students in a Non-Science Majors' General Biology Laboratory Course at an Urban Community College. Yayınlanmış Doktora Tezi. Florida Uluslararası Üniversitesi, UMI No: 9908038
- Crouch, C. H. ve Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. *American Journal of Physics*. 69 (9). 970 – 977

- Çalışkan, S., Sezgin Selçuk, G. ve Erol, M. (2005). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Fizik Laboratuvar Başarısı ve Tutumu Üzerindeki Etkileri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*. 320, 23-29
- Çeçen, A. R. (2000). Vygotsky'nin Sosyokültürel Perspektifi Işığında Bilişsel Gelişime Katkıları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2 (19). 21-25
- Daubenmire, P.L. (2004). A Longitudinal Investigation of Student Learning in General Chemistry with the Guided Inquiry Approach. Yayınlanmış Doktora Tezi. The Catholic University of America. UMI No: 3124889
- De Baz, T. (2001). The Effectiveness of the Jigsaw Cooperative Learning on Students' Achievement and Attitudes Toward Science. *Science Education International*. 12 (4). 6-11
- Demirci, N. ve Çirkinoğlu, A. (2004). Öğrencilerin Elektrik ve Manyetizma Konularında Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 1(2). 116-138
- Demirel, Ö. (2005). **Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme**. 'Sekizinci Baskı'. Ankara: Pagem A Yayıncılık
- Dilek, C. ve Gürdal, A. (2004). **Fizik Eğitiminde Parçalı Öğretim Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi**. VI. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (9-11 Eylül 2004). İstanbul: Marmara Üniversitesi, Bildiriler, Cilt I, 330-336
- Erdem, E. ve Morgil, İ. (2002). **Kimya Dersinde Küçük Grupta Öğrenme Konusunda Öğrenci Görüşleri**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Eğitim Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ, Bildiri Kitapçığı, Cilt I, 759-763
- Erduran Avcı, D. ve Yağbasan, R. (2004). Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Manyetizma Kavramlarını Günlük Hayata Uygulama Becerilerinin Tespiti. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*. 5 (8). 189-197
- Erol, M., Çallica, H., Aygün, M., Çalışkan, S., Kalem, R. ve Kavcar, N. (2000). Some Common Misconceptions in Fundamental Magnetism and Electricity. *Bulgarian Journal of Physics*. 27 (4). 23-26
- Ertaş, İ. (1996). **Denel Fizik Dersleri Cilt II**. 'Üçüncü Baskı'. Bornova-İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi

- Field, R. (1997). What The B!***! H***! Is Wrong With Electromagnetics Teaching?. *Physics Education*. 32 (4). 264-270
- Galili, I., Kaplan, D. ve Lehavi, Y. (2006). Teaching Faraday's Law of Electromagnetic Induction in an Introductory Physics Course. *American Journal of Physics*. 74 (4). 337-343
- Giancoli, D. C. (1991). **Physics Principles with Applications**. 'Third Edition'. U.S.A.: Prentice-Hall International, Inc.
- Gömlüksüz, M. (1995). Kubaşık Öğrenme Teknikleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2 (12). 36-41
- Guisasola, J., Almudi, J. M. ve Furio, C. (2005) The Nature of Science and Its Implications for Physics Textbooks. *Science&Education*. 14. 321-338
- Guisasola, J., Almudi, J. M. ve Zubimendi, J. L. (2004). Difficulties in Learning the Introductory Magnetic Field Theory in the First Years of University. *Science Education*. 88. 443-464
- Hedeen, T. (2003). The Reverse Jigsaw: A Process of Cooperative Learning and Discussion. *Teaching Sociology*. 31. 325-332
- Heller, P., Keigh, R. ve Anderson, S. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. *American Journal of Physics*. 60 (7), 627-636
- Heller, P. ve Hollabaugh, M. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 2: Designing Problems and Structuring Groups. *American Journal of Physics*. 60 (7), 637-644
- Herreid, C. F. (1998). Why Isn't Cooperative Learning Used to Teach Science?. *BioScience*. vol.48 no.7, 553-559
- Herrmann, F. (1991). Teaching the Magnetostatic Field: Problems to Avoid. *American Journal of Physics*. 59(5). 447-452
- Heuvelen, A. V., Allen, L. ve Mihas, P. (1999). Experiment Problems for Electricity and Magnetism. *The Physics Teacher* 37 (8). 482-485
- Hevedanlı, M. ve Akbayın, H. (2005). Biyoloji Öğretiminde Tam Öğrenmeye Dayalı İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkileri Üzerine Bir Araştırma. *Çağdaş Eğitim Dergisi*. 30 (326), 38-46

- Hickey, R. ve Schibeci, R. A. (1999). The Attraction of Magnetism. *Physics Education*. 34 (6). 383-388
- Houldin, J. E. (1974). The Teaching of Electromagnetism at University Level. *Physics Education*. 9 (1). 9-12
- Itza-Ortiz, S. F., Rebello, S. ve Zollman D. (2004) Students' Models of Newton's Second Law in Mechanics and Electromagnetism. *European Journal of Physics*. 25. 81-89
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. ve Smith, K. A. (1998). Cooperative Learning Returns to College What Evidence is There That it Works?. *Change*. 30(4), 26-35
- Jones, C. (2003). Understanding and Using the Minus Sign in Faraday's Law. *Physics Education*. 38 (6). 526-530
- Kagan, S., Kagan, M. ve Kagan, L. (2000). **Science- Reaching Standards Through Cooperative Learning**. Kagan Publishing.
- Karasar, N. (2000). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kasap, H. (1996). İşbirlikli Öğrenme, Fen Başarısı, Hatırda Tutma, Öğrenci Yüklemeleri ve İşbirlikli Öğrenme Gruplarındaki Etkileşim. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- Kocakulah, M. S. (1999). A Study of The Development of Turkish First Year University Students' Understanding of Electromagnetism and the Implications for Instruction. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The University of Leeds School of Education
- Kocakulah, M. S. (2002). An Investigation of First Year University Students' Understanding of Magnetic Force Relations Between Two Current Carrying Conductors A Case Study: Balıkesir University, Faculty of Education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22. 155-166
- Maloney, D. P., O'Kuma, T. L., Hieggelke, C. J. ve Heuvelen, A.V. (2001). Surveying Students' Conceptual Knowledge of Electricity and Magnetism. *American Journal of Physics*. 69(7).12-23
- Manogue, C. A., Browne, K., Dray, T. ve Edwards, B. (2006). Why is Ampère's Law so Hard? A Look at Middle-Division Physics. *American Journal of Physics*. 74 (4). 344-350

- Mauk, V. H. ve Hingley, D. (2005). Student Understanding of Induced Current: Using Tutorials in Introductory Physics to Teach Electricity and Magnetism. *American Journal of Physics*. 73 (12). 1164-1171
- McKittrick, B., Mulhall, P. ve Gunstone, R. (1999). Improving Understanding in Physics: An Effective Teaching Procedure. *Australian Science Teachers Journal*. 45 (3). 27-33
- Merebah, S. A. A. (1987). Cooperative Learning in Science: A Comparative Study in Saudi Arabia. Yayınlanmış Doktora Tezi. Cansas State University, UMI No:8715226
- Meyers, C. ve Jones, T. B. (1993). **Promoting Active Learning**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers
- Mills, D., McKittrick, B., Mulhall, P. ve Feteris, S. (1999). CUP: Cooperative Learning That Works. *Physics Education*. 34 (1). 11-16
- Monica, G. M., Hessler, F. ve De Jong, T. (1987). On the Quality of Knowledge in the Field of Electricity and Magnatism. *American Journal of Physics*. 55(6). 492-497
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R., (2001). “Maddenin Oluşumu” Ünitesinin Tam Öğrenmeye Dayalı İşbirlikli Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğretme–Öğrenme Sürecine Katkıları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 48-56
- Nhu L.T.S. (1999). A Case Study of Cooperative Learning in Inorganic Chemistry Tutorials at the Vietnam National University. Yüksek Lisans Tezi. Ho Chi Minh Comprehensive Üniversitesi, Ho Chi Minh City
- Ohanian, H. C. (1989). **Physics**. ‘Second Edition’. New York – London: W. W. Norton & Company, Inc.
- Özçelik, D. A. (1997). **Test Hazırlama Kılavuzu**. ‘Üçüncü Baskı’. ÖSYM Eğitim Yayınları 8
- Pratt, S. (2003). Cooperative Learning Strategies. *The Science Teacher*. 70(4). 25-29
- Raduta, C. (2005) General Students’ Misconceptions Related to Electricity and Magnetism. <http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0503/0503132.pdf> (13/10/2005)

- Roche, J. J. (2000). B and H, the Intensity Vectors of Magnetism: A New Approach to Resolving a Century-Old Controversy. *American Journal of Physics*. 68(5). 438-449
- Rossing, T. D. (1995). Magnetic Forces and Fields: A Note on Terminology, Definitions and Pedagogy. *American Journal of Physics*. 63(10). 957-958
- Sadler K. C. (2002). The Effectiveness of Cooperative Learning as an Instructional Strategy to Increase Biological Literacy and Academic Achievement in a Large, Nonmajors College Biology Class, Yayınlanmış Doktora Tezi, Tennessee State Üniversitesi, UMI No: 3061781
- Sağlam, M. ve Millar, R. (2006). Upper High Scholl Students' Understanding of Electromagnetism. *International Journal of Science Education*. 28 (5). 2006
- Samiullah, M. (1995). Effect of in-Class Student-Student Interaction on the Learning of Physics in A College Physics Course. *American Journal of Physics* 63 (10), 944-950
- Seroglou, F., Koumaras, P. ve Tselfes, V. (1998). History of Science and Instructional Design: The Case of Electromagnetism. *Science&Education*. 7. 261-280
- Serway, A. R. (1996). **Fen ve Mühendislik İçin Fizik II**. “3. Baskıdan Çeviri”. (Çev. Ed. : Çolakoğlu, K.). Ankara: Palme Yayıncılık
- Serway, A. R. ve Beichner, R. J. (2002). **Fen ve Mühendislik İçin Fizik II Elektrik ve Manyetizma – Işık ve Optik**. “5. Baskıdan Çeviri”. (Çev. Ed. : Çolakoğlu, K.). Ankara: Palme Yayıncılık
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative Learning. *Review of Educational Research*. 50 (2). 315-342
- Sucuoğlu, H. (2003). İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Yükleme, Edim ve Strateji Kullanımı Üzerindeki Etkileri ve İşbirlikli Öğrenme Gruplarındaki Etkileşim Örüntüleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şahin, F. (1996). **Fen Bilgisi Öğretiminde Grup İşbirliğinin Önemi**. II. Ulusal Eğitim Sempozyumu. (18-20 Eylül 1996). İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, Bildiri Kitabı, 92-105

- Tan, Ş. ve Erdoğan, A. (2004). **Öğretimi Planlama ve Değerlendirme**. 'Altıncı Baskı'. Ankara: Pegem Yayıncılık
- Tanel, Z. ve Erol, M. (2005a). **Lisans Düzeyindeki Öğrencilerin Manyetik Alan Şiddeti, Manyetik Akı Yoğunluğu ve Manyetizasyon Kavramlarına Yönelik Yanılgıları**. Türk Fizik Derneği 23. Uluslararası Fizik Kongresi (13-16 Eylül 2005). Muğla: Muğla Üniversitesi
- Tanel, Z. ve Erol, M. (2005b). **Lisans Düzeyindeki Öğrencilerin Manyetik Akı, İndüksiyon Elektromotor Kuvveti ve İndüksiyon Akımı Kavramlarına Yönelik Yanılgıları**. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (28-30 Eylül 2005). Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Kongre Kitabı, Cilt II, 558-565
- Tao, P.-K. (2004), Developing Understanding of Image Formation by Lenses Through Collaborative Learning Mediated by Multimedia Computer-Assisted Learning Programs. *International Journal of Science Education*. 26(10), 1171-1197
- Tezbaşaran, A. (1996). **Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu**. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları
- Tezcan, H., Yılmaz, Ü. ve Babaoğlu, M. (2005). Radyoaktivite Öğretiminde İşbirlikçi Öğrenme Yöntemi ile Geleneksel Öğretim Yöntemin Başarıya Etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 17 (1), 55-67
- Towns, M. H. ve Grant, E. R. (1997). 'I Believe I Will Go Out of This Class Actually Knowing Something': Cooperative Learning Activities in Physical Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*. 34(8), 819-835
- Van Weeren, J. H. P., De Mul, F. F. M., Peters, M. J., Kramers-Pals, H. ve Roossink, H. J. (1982). Teaching Problem-Solving in Physics : A Course in Electromagnetism. *American Journal of Physics*. 50(8). 725-732
- Yılmaz, A. (2001). İşbirliğine Dayalı Öğrenme; Etkili Ancak İhmal Edilen ya da Yanlış Kullanılan Bir Metot. *Milli Eğitim Dergisi*. 150
- Yiğit, N. ve Akdeniz A. R. (2001). **Manyetizma Ünitesine Yönelik Dikkati Çekme Etkinlikleri**. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu (7-8 Eylül 2001). İstanbul: Maltepe Üniversitesi, Bildiri Kitabı, 166-171

- Yiğit, N., Akdeniz A. R. ve Kurt, Ş. (2001). **Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi**. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu (7-8 Eylül 2001). İstanbul: Maltepe Üniversitesi, Bildiri Kitabı, 151-157
- Yu, K. N. ve Stokes, M.J. (1998). Students Teaching Students in a Teaching Studio. *Physics Education*. 33 (5). 282- 285

EKLER

EK-1

MANYETİZMA KONULARINA YÖNELİK BİLİŞSEL, DUYUŞSAL, DEVİNİŞSEL HEDEF VE DAVRANIŞLAR

BİLİŞSEL VE DEVİNİŞSEL HEDEFLER/DAVRANIŞLAR

- 1. Manyetik Alanın Oluşumu ve Maddenin Manyetik Özellikleri**
- 2. Manyetik Alan Kaynakları**
- 3. Manyetik Kuvvet**
- 4. Manyetik Akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası**

DUYUŞSAL HEDEF/DAVRANIŞLAR

- 1. Manyetizma Konuları**
- 2. Fizik Dersi**
- 3. Fizik Laboratuvarı**

1. MANYETİK ALANIN OLUŞUMU VE MADDENİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ

BİLİŞSEL ALAN

Bilgi Düzeyi

Hedef 1: Manyetik alanın oluşumu ve maddenin manyetik özelliklerine ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranışlar:

1) Yörüngesel açısal momentum kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

2) Spin açısal momentum kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

3) Yörünge manyetik momenti kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

4) Spin manyetik momenti kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

5) Manyetik alan şiddeti kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

6) Miknatıslanma kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

7) Manyetik geçirgenlik kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

8) Manyetik akı yoğunluğu (manyetik indüksiyon) kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

9) Manyetik duygunluk (manyetik süseptibilite) kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

10) Manyetik domain kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

11) Ferromanyetik madde kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

12) Paramanyetik madde kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

13) Diyamanyetik madde kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

Hedef 2: Manyetik alanın oluşumu ve maddenin manyetik özelliklerine ilişkin temel olgular bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Manyetik momentin vektörel büyüklük olduğunu yazma/ söyleme.
- 2) Manyetik alan şiddetinin vektörel büyüklük olduğunu yazma/söyleme.

- 3) Miknatıslanmanın vektörel büyüklük olduğunu yazma/ söyleme.
- 4) Manyetik akı yoğunluğunun vektörel büyüklük olduğunu yazma/ söyleme.
- 5) Manyetik geçirgenliğin skaler büyüklük olduğunu yazma/söyleme.
- 6) Manyetik duygunluğun boyutsuz bir büyüklük olduğunu yazma/söyleme.
- 7) Yörünge ve spin manyetik moment vektörlerinin, yörünge ve spin açısıl momentum vektörlerinin tersi yönde olduklarını yazma/söyleme.

Hedef 3: Manyetik alanın oluşumu ve maddenin manyetik özelliklerine ilişkin temel alışı, yol ve yöntem bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Yörünge açısıl momentumunu \vec{L} işaretiyle gösterme.
- 2) Spin açısıl momentumunu \vec{S} işaretiyle gösterme.
- 3) Yörünge manyetik momentini \vec{m}_L işareti ile gösterme.
- 4) Spin manyetik momentini \vec{m}_S işareti ile gösterme.
- 5) Manyetik alan şiddetini \vec{H} işareti ile gösterme.
- 6) Miknatıslanmayı \vec{M} işareti ile gösterme.
- 7) Boşluğun manyetik geçirgenliğini m_0 işareti ile gösterme.
- 8) Maddesel ortamın manyetik geçirgenliğini m işareti ile gösterme.
- 9) Manyetik akı yoğunluğunu \vec{B} işareti ile gösterme.
- 10) Manyetik duygunluğu c işareti ile gösterme.
- 11) Manyetik alan şiddetinin birimini A/m ile gösterme.
- 12) Miknatıslanmanın birimini A/m ile gösterme.
- 13) Manyetik geçirgenliğin birimini Wb/A.m ile gösterme.
- 14) Manyetik akı yoğunluğunun birimini Wb/m² yada T ile gösterme.

Hedef 4: Manyetik alanın oluşumu ve maddenin manyetik özelliklerine ilişkin temel genelleme, ilke ve kuramlar bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Bir atomun toplam manyetik momentinin, yörünge ve spin manyetik momentlerinin vektörel toplamı olduğunu yazma/söyleme.
- 2) Birim hacimdeki atom sayısı “n” ve her bir atom için net manyetik moment “ \vec{m} ” olmak üzere, miknatıslanmayı $\vec{M} = n\vec{m}$ bağıntısıyla açıklama.

3) Miknatıslanma ve manyetik alan şiddeti arasındaki ilişkiyi $\dot{M} = c\dot{H}$ bağıntısıyla açıklama.

4) Boşluğun manyetik geçirgenliği m_0 olmak üzere manyetik akı yoğunluğu, manyetik alan şiddeti ve miknatıslanma arasındaki ilişkiyi $\dot{B} = m_0(\dot{H} + \dot{M})$ bağıntısıyla açıklama.

5) Maddesel ortamın manyetik geçirgenliği m olmak üzere manyetik akı yoğunluğu ve manyetik alan şiddeti arasındaki ilişkiyi $\dot{B} = m\dot{H}$ bağıntısıyla açıklama.

6) Maddesel ortamın manyetik geçirgenliği, boşluğun manyetik geçirgenliği ve manyetik duygunluk arasındaki ilişkiyi $m = m_0(1 + c)$ bağıntısıyla açıklama.

7) $\mu \gg \mu_0$ olması durumunda maddenin ferromanyetik özellik göstereceğini yazma/söyleme.

8) $\mu \geq \mu_0$ olması durumunda maddenin paramanyetik özellik göstereceğini yazma/söyleme.

9) $\mu < \mu_0$ olması durumunda maddenin diyamanyetik özellik göstereceğini yazma/söyleme.

Kavrama Düzeyi

Hedef 1: Manyetik alanın oluşumu ile ilgili temel ilkeleri açıklayabilme.

Davranışlar:

1) Bir miknatısın manyetik alanının nasıl oluştuğunu kendi cümleleriyle açıklama.

2) Bir miknatısın oluşturduğu manyetik alan şiddetinin nelere bağlı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.

3) Neden her maddenin miknatıs gibi çevresinde bir manyetik alan oluşturmadığını kendi cümleleriyle açıklama

4) Madde içinde miknatıslanmanın nasıl oluştuğunu kendi cümleleriyle açıklama.

5) Manyetik akı yoğunluğu, manyetik alan şiddeti ve miknatıslanma kavramları arasındaki ilişkiyi kendi cümleleriyle açıklama.

6) Manyetik akı yoğunluğu ve manyetik alan şiddeti arasındaki farklılıkları kendi cümleleriyle açıklama.

Hedef 2: Maddenin manyetik özellikleri ile ilgili temel ilkeleri açıklayabilme.

Davranışlar:

- 1) Ferromanyetik maddelerin özelliklerini kendi cümleleriyle açıklama.
- 2) Paramanyetik maddelerin özelliklerini kendi cümleleriyle açıklama.
- 3) Diyamanyetik maddelerin özelliklerini kendi cümleleriyle açıklama.
- 4) Manyetik alan içindeki ferromanyetik, paramanyetik ve diyamanyetik maddelerin içinde oluşan manyetik akı yoğunluklarının büyüklüklerinin bu maddelerin özelliklerine göre nasıl değiştiğini kendi cümleleriyle açıklama.
- 5) Bir maddenin nasıl mıknatıslık özelliği kazanabileceğini kendi cümleleriyle açıklama.
- 6) Daha önceden mıknatıslık özelliği kazandırılmış bir demir çubuğun neden yanına yaklaştırılan mıknatısın her iki kutbu tarafından da çekildiğini, bir itme etkisinin gözlenmediğini kendi cümleleriyle açıklama.
- 7) Bir akım makarasının içine koyulan iki demir çubuğun makaradan akım geçirildiği anda neden birbirlerini ittiğini kendi cümleleriyle açıklama.
- 8) İki akım makarasının yanında bulunan ve ikisinin oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönünü ve doğrultusunu gösteren pusula iğnesinin neden akım makaralarından birinin içine demir çekirdek koyulduğunda o akım makarasına doğru saptığını kendi cümleleriyle açıklama.

Hedef 3: Manyetik alanın oluşumu ve maddenin manyetik özelliklerine ilişkin yapılan deneylerin sonucunu önceden tahmin edebilme.

Davranışlar:

- 1) Bir mıknatısın cam, bakır ve demir çubuklardan hangisini çekebileceğini deneyi yapmadan önce tahmin etme.
- 2) Daha önceden mıknatıslık özelliği kazandırılmış bir demir çubuğun yanına yaklaştırılan bir mıknatısın her iki kutbu tarafından da çekileceğini mi yoksa bir kutup tarafından itileceğini mi deneyi yapmadan önce tahmin etme.
- 3) Bir akım makarasının içine koyulan iki demir çubuğun makaradan akım geçirildiği anda birbirlerini iteceğini mi yoksa çekeceğini mi deneyi yapmadan önce tahmin etme.
- 4) İki akım makarasının yanında bulunan ve ikisinin oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönünü ve doğrultusunu gösteren pusula iğnesinin akım

makaralarından birinin içine demir çekirdek koyulduğunda gösterdiği yön ve doğrultuda bir değişme olup olmayacağını deneyi yapmadan önce tahmin etme.

Uygulama Düzeyi

Hedef 1: Manyetik akı yoğunluğu, manyetik alan şiddeti ve mıknatıslanma kavramları ve bunlar arasındaki ilişkilere yönelik problem çözebilme.

Davranışlar:

- 1) Verilen manyetik akı yoğunluğu, mıknatıslanma ve ortamın manyetik geçirgenliği büyüklüklerini kullanarak manyetik alan şiddetinin büyüklüğünü bulma
- 2) Verilen mıknatıslanma, manyetik alan şiddeti ve ortamın manyetik geçirgenliği büyüklüklerini kullanarak manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünü bulma
- 3) Verilen manyetik akı yoğunluğu, manyetik alan şiddeti ve ortamın manyetik geçirgenliği büyüklüklerini kullanarak mıknatıslanmanın büyüklüğünü bulma
- 4) Verilen manyetik duyguluk büyüklüklerini kullanarak ortamın manyetik geçirgenliğini bulma
- 5) Problem çözümünde kullanılacak matematiksel bağıntıları doğru olarak yazma ve fiziksel anlamlarını belirtme.

Hedef 2: Manyetik alanın oluşumu ve maddenin manyetik özelliklerine ilişkin temel bilgileri uygulayabilme becerisi.

Davranışlar:

- 1) Manyetik alan içine koyulan ferromanyetik bir madde içindeki manyetizasyon vektörünün yönünü gösterme.
- 2) Manyetik alan içine koyulan paramanyetik bir madde içindeki manyetizasyon vektörünün yönünü gösterme.
- 3) Manyetik alan içine koyulan diyamanyetik bir madde içindeki manyetizasyon vektörünün yönünü gösterme.

Analiz Düzeyi

Hedef 1: Manyetik alanın oluşumu ve maddenin manyetik özelliklerine ilişkin temel bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri belirleme becerisi.

Davranışlar:

- 1) Verilen bir soruda manyetik akı yoğunluğunu etkileyen etkenleri belirleme.
- 2) Kutupları belirli olmayan bir mıknatısın kutuplarını saptama.
- 3) Verilen manyetik duygunluk veya manyetik geçirgenlik değerlerini kullanarak bir maddenin ferromanyetik, paramanyetik veya diyamanyetik madde olup olmadığını belirleme.
- 4) Yapılan deneyde kendilerine verilen bakır, cam ve demir çubuk arasından mıknatıslık özelliği gösteren demir çubuğu nedenlerini belirterek ayırabilme.
- 5) Bir akım makarasının içinde oluşan manyetik akı yoğunluğunu (akım ve sarım sayısı sabit) artıran, akım makarasının içine demir çekirdek koyma işlemini diğer işlemler arasından seçebilme.

Hedef 2: Manyetik alanın oluşumu ve maddenin manyetik özelliklerine ilişkin problemlerde verilen bilgileri kullanarak problemde kullanacağı temel ilkeleri saptayabilme

Davranış: Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak manyetik akı yoğunluğu, manyetik alan şiddeti, mıknatıslanma, manyetik duygunluk ve manyetik geçirgenlik büyüklüklerini bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

Hedef 3: Manyetik alanın oluşumu ve maddenin manyetik özelliklerine ilişkin problemleri öğelerine ayırabilme.

Davranışlar:

- 1) Problemin çözümünde kullanılacak temel ilkeleri, yasaları matematiksel bağıntıları, verilenleri ve istenilenleri belirleme.
- 2) Problemi şekille açıklama.

Sentez Düzeyi

Hedef 1: Maddelerin manyetik özelliklerinin belirlenmesine yönelik deney düzenleme.

Davranışlar:

- 1) Bir maddenin ferromanyetik özelliğe sahip olup olmadığını belirlemeye yönelik bir deney düzenleme.
- 2) Manyetik akı yoğunluğu, manyetik alan şiddeti ve manyetizasyon kavramları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir deney düzenleme

Hedef 2: Maddelerin manyetik özelliklerine ilişkin temel ilkeleri üretme.

Davranış: Manyetik akı yoğunluğu, manyetik alan şiddeti ve mıknatıslanma kavramları arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya yönelik yapılan deneylerden elde edilen bulguları kullanarak matematiksel bağıntıları içeren genellemelere ulaşma ve yazma.

Değerlendirme Düzeyi

Hedef: Maddelerin manyetik özelliklerinin belirlenmesine yönelik düzenlenen deneylerin sonuçlarını tartışma.

Davranışlar:

- 1) Deneysel verilerini, kuramsal açıklamalarla karşılaştırarak uyuşup uyuşmadığını irdeleme.
- 2) Deneysel ve kuramsal yollarla elde edilen bilgileri günlük yaşamda nerede ve nasıl kullanabileceklerini yazma/söyleme.

DEVİNİŞSEL ALAN**Uyarılma Basamağı**

Hedef: Maddelerin manyetik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan deneylerde kullanılan araç ve gereçleri çeşitli duyu organlarıyla tanıyabilme.

Davranışlar:

- 1) Kendilerine verilen mıknatıs, pusula, akım makarası, güç kaynağı, demir çekirdek gibi araçları tanımlama.
- 2) Kendilerine verilen mıknatıs, pusula, akım makarası, güç kaynağı, demir çekirdek gibi araçları deneyin hangi aşamasında kullanacaklarını belirleme.
- 3) Cam, bakır ve demir çubukları duyu organlarını kullanarak ayırt etme.

Klavuz(Öğretmen) Denetiminde (Kendi Kendine) Yapma Basamağı

Hedef 1: Maddelerin manyetik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan deneylerde kullanılan düzenekleri öğretmen denetiminde kurabilme.

Davranışlar:

- 1) Akım makaralarının manyetik alanın oluşturulmasını sağlayan düzeneği kurabilme.
- 2) Demir çubukların mıknatıslanmasının sağlanması için akım makarasının neresine yerleştirileceğini belirleme.
- 3) Pusulayı iki akım makarasının yanına belirtilen şekilde ve ikisinin oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönünü ve doğrultusunu gösterecek şekilde yerleştirme.

Hedef 2: Maddelerin manyetik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan deneyleri öğretmen denetiminde gerçekleştirme.

Davranışlar:

- 1) Mıknatısı cam, bakır ve demir çubuklara yaklaştırarak hangilerini çektiğini gözleme.
- 2) Mıknatısı demir çubuğun bir ucuna dokundurup ayırdıktan sonra mıknatısın diğer kutbunun çubuğa yaklaştırılması durumunda neler olacağını gözleme.
- 3) Akım makarasının içine iki demir çubuğu yan yana koyduktan sonra makaradan akım geçirildiğinde demir çubukların birbirlerini ittiğini gözleme.
- 4) Pusula kullanarak akım makarasının çevresinde oluşan manyetik alanı gözleme ve yönüne karar verme.
- 5) İki akım makarasının yanına belirtilen şekilde ve ikisinin oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönünü ve doğrultusunu gösterecek şekilde yerleştirilen pusula iğnesinin gösterdiği yön ve doğrultunun makaralardan birinin içine demir çekirdek koyulması durumunda nasıl değişeceğini gözleme.

Beceri Haline Getirme Basamağı

Hedef: İlgili deneyi 70 dakikalık bir süre içinde belirtilen aşama ve problem durumlarına uygun olarak yapma.

Davranışlar:

- 1) Problem durumlarını grup içinde tartışarak kuramsal sonuçlara varma (deney grubu).
- 2) Problem durumlarını açıklayacak uygun düzeneği oluşturma (deney grubu).
- 3) İlgili ölçüm ve gözlemleri kaydetme.
- 4) Elde edilen deneysel verilerle, daha önce yapılan kuramsal açıklamaları karşılaştırma (deney grubu)
- 5) Deneyi verilen yönergede belirtilen basamakları izleyerek yapma (kontrol grubu).
- 6) Deneyin hazırlık sorularını yanıtlama (kontrol grubu)

2. MANYETİK ALAN KAYNAKLARI

BİLİŞSEL ALAN

Bilgi Düzeyi

Hedef 1: Manyetik alan kaynaklarına ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranışlar:

1) Akım elemanı kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

2) Bobin kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

3) Toroid kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

Hedef 2: Manyetik alan kaynaklarına ilişkin temel olgular bilgisi.

Davranışlar:

1) Akım geçiren bir iletkenin çevresinde oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunu, bu alanı oluşturan akım cinsinden veren ifadeyi bulanların Jean Baptiste Biot ve Felix Savart olduğunu yazma/ söyleme.

2) Andre-Marie Ampere'nin yüksek simetriye sahip kararlı akım şekillenimlerinin oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunu hesaplamak için kullanılan bağıntıyı bulduğunu yazma/ söyleme.

3) Akım geçiren iletken üzerinde seçilen uzunluk elemanının vektörel bir büyüklük olduğunu yazma/ söyleme.

Hedef 3: Manyetik alan kaynaklarına ilişkin temel alışlar bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Akım geçiren iletken üzerinde seçilen uzunluk elemanını $d\vec{s}$ işaretiyle gösterme.
- 2) Uzunluk elemanın uzayın bir noktasında oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunu $d\vec{B}$ işaretiyle gösterme.
- 3) Uzunluk elemanından, manyetik alan oluşturduğu bir noktaya yönelen birim uzunluk vektörünü \hat{r} işaretiyle gösterme.
- 4) $d\vec{s}$ ve \hat{r} vektörleri arasındaki açığı q işaretiyle gösterme.
- 5) Bobin veya toroidin sarım sayısını N işaretiyle gösterme.
- 6) Birim uzunluk başına sarım sayısını n işaretiyle gösterme.
- 7) Yönü sayfa düzleminden içeri doğru olan büyüklüklerin (manyetik alan, akım vb) yönünü \otimes işaretiyle gösterme.
- 8) Yönü sayfa düzleminden dışarı doğru olan büyüklüklerin (manyetik alan, akım vb.) yönünü \odot işaretiyle gösterme.

Hedef 4: Manyetik alan kaynaklarına ilişkin temel genelleme, ilke ve kuramlar bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Biot-Savart Yasası'nı (iletken üzerinde seçilen $d\vec{s}$ elemanının bir noktada oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunu veren bağıntı) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\vec{s} \times \hat{r}_0}{r^2}$ bağıntısıyla açıklama.
- 2) İletkenin tamamının uzayın belirli bir noktasında oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun iletken üzerinde seçilen akım elemanlarının bu noktada oluşturdukları manyetik alanların vektörel toplamı olduğunu yazma/söyleme.
- 3) Sonlu büyüklükteki bir iletkenin kaynaklanan bir noktadaki toplam manyetik akı yoğunluğunu $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{s} \times \hat{r}_0}{r^2}$ bağıntısıyla açıklama.
- 4) Sonsuz uzunluktaki bir iletken telin uzayın bir noktasında oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünü $B = \frac{\mu_0 I}{2pr}$ bağıntısıyla açıklama.
- 5) Ampere Yasası'nı $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$ bağıntısıyla açıklama.

6) Ampere Yasası'nın yalnızca yüksek simetriye sahip olan akım şekillenimlerinin oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun hesaplanmasında kullanıldığını yazma/söyleme.

7) Bir bobinin oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünü $B = \mu_0 n I = \mu_0 \frac{N}{l} I$ bağıntısıyla açıklama.

8) İletken bir telin, uzayın bir noktasında oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun yönünün sağ el kuralıyla bulunabileceğini açıklama.

Kavrama Düzeyi

Hedef 1: Manyetik alan kaynaklarına ilişkin temel ilkeleri açıklayabilme.

Davranışlar:

1) Akım geçiren bir iletkenin çevresinde neden manyetik alan oluştuğunu kendi cümleleriyle açıklama.

2) Biot-Savart yasasını kendi cümleleriyle açıklama.

3) Bir iletkenin uzayın belirli bir noktasında oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünün nelere ve nasıl bağlı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.

4) Sağ el kuralını kendi cümleleriyle açıklama.

5) Ampere yasasını kendi cümleleriyle açıklama.

6) Bir toroidin oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun nelere bağlı olduğunu açıklama.

7) Bir bobinin oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun nelere bağlı olduğunu açıklama.

8) İki akım makarasının yanında bulunan ve ikisinin oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönünü ve doğrultusunu gösteren pusula iğnesinin neden akım makaralarından birinden geçen akım artırıldığında ya da akım makarasının sarım sayısının artırıldığında o akım makarasına doğru saptığını kendi cümleleriyle açıklama.

Hedef 2: Üzerinden akım geçen doğrusal bir iletkenin ve bir akım makarasının oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun özelliklerine ilişkin yapılan deneylerin sonucunu önceden tahmin edebilme.

Davranışlar:

- 1) Doğrusal bir iletkenin ve bir akım makarasının oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun yönünü sağ el kuralına göre deneyi yapmadan önce tahmin etme.
- 2) Doğrusal bir iletkenin ve bir akım makarasının oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünün nasıl değiştirilebileceğini deneyi yapmadan önce tahmin etme.
- 3) İki akım makarasının yanında bulunan ve ikisinin oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönünü ve doğrultusunu gösteren pusula iğnesinin akım makaralarından birinden geçen akımın değiştirilmesi ya da makaranın sarım sayısının değiştirilmesi durumunda gösterdiği yön ve doğrultuda bir değişme olup olmayacağını deneyi yapmadan önce tahmin etme.

Uygulama Düzeyi

Hedef 1: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın uygulamalarına yönelik problem çözebilme.

Davranışlar:

- 1) Verilen büyüklükleri ve Biot-Savart yasasını kullanarak farklı şekillerdeki akım geçiren bir iletkenin uzayın bir noktasında oluşturdukları manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünü bulma
- 2) Verilen büyüklükleri ve Biot-Savart yasasını kullanarak farklı şekillerdeki akım geçiren iletkenlerin uzayın bir noktasında oluşturdukları bileşke manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünü bulma
- 3) Ampere yasasını kullanarak düzgün simetriye sahip iletkenlerin uzayın bir noktasında oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünü bulma
- 4) Problem çözümünde kullanılacak matematiksel bağıntıları doğru olarak yazma ve fiziksel anlamlarını belirtme.

Hedef 2: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın uygulamalarına yönelik temel bilgileri uygulayabilme becerisi.

Davranışlar:

- 1) Sağ el kuralını uygulayarak iletken bir telin uzayın bir noktasında oluşturduğu manyetik alanın yönünü bulma.
- 2) Sağ el kuralını uygulayarak bir bobinin oluşturduğu manyetik alanın yönünü bulma.
- 3) Sağ el kuralını uygulayarak bir toroidin oluşturduğu manyetik alanın yönünü bulma.

Analiz Düzeyi

Hedef 1: Üzerinden akım geçen doğrusal bir iletkenin ve bir akım makarasının oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun özelliklerine ilişkin temel bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri belirleme becerisi.

Davranışlar:

- 1) Verilen bir soruda üzerinden akım geçen doğrusal bir iletkenin ve bir akım makarasının oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunu etkileyen etkenleri belirleme.
- 2) Bir iletkenin içindeki ve dışındaki bir bölgede oluşan manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünün değişimini grafikte açıklama.
- 3) Bir akım markasının içinde oluşan manyetik akı yoğunluğunu değiştiren, makaradan geçen akımı değiştirme ya da makaranın sarım sayısını değiştirme işlemlerini diğer işlemler arasından (demir çekirdek koyulması) seçebilme.

Hedef 2: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın uygulamalarına ilişkin problemlerde verilen bilgileri kullanarak problemde kullanacağı temel ilkeleri saptayabilme

Davranış: Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak bir iletkenin çevresinde oluşan manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünün bulunmasında hangi bağıntıların kullanılacağını saptama.

Hedef 3: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın uygulamalarına ilişkin problemleri öğelerine ayırabilme.

Davranışlar:

- 1) Problemin çözümünde kullanılacak temel ilkeleri, yasaları matematiksel bağıntıları, verilenleri ve istenilenleri belirleme.
- 2) Problemi şekille açıklama.

Sentez Düzeyi

Hedef 1: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın uygulamalarına yönelik deney düzenleme.

Davranışlar:

- 1) İletken bir telin çevresinde oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünün ve yönünün nelere bağlı olduğunu belirlemeye yönelik bir deney düzenleme.
- 2) Bir akım makarasının çevresinde oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünün ve yönünün nelere bağlı olduğunu belirlemeye yönelik bir deney düzenleme.

Hedef 2: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın özelliklerine ilişkin temel ilkeleri üretme.

Davranış: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın uygulamalarına yönelik yapılan deneylerden elde edilen bulguları kullanarak matematiksel bağıntıları içeren genellemelere ulaşma ve yazma.

Değerlendirme Düzeyi

Hedef: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın uygulamalarına yönelik düzenlenen deneylerin sonuçlarını tartışma.

Davranışlar:

- 1) Deneysel verileri, kuramsal açıklamalarla karşılaştırarak uyuşup uyuşmadığını irdeleme.
- 2) Biot-Savart Yasası ve Amper Yasası'nı karşılaştırarak hangi durumlarda hangi yasanın uygulanmasının daha elverişli olduğuna karar verme.

3) Deneysel ve kuramsal yollarla elde edilen bilgileri günlük yaşamda nerede ve nasıl kullanabileceklerini yazma/söyleme.

DEVİNİŞSEL ALAN

Uyarılma Basamağı

Hedef: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın uygulamalarına yönelik yapılan deneylerde kullanılan araç ve gereçleri çeşitli duyu organlarıyla tanıyabilme.

Davranışlar:

- 1) Kendilerine verilen iletken tel, pusula, akım makarası, güç kaynağı gibi araçları tanımlama.
- 2) Kendilerine verilen iletken tel, pusula, akım makarası, güç kaynağı gibi araçları deneyin hangi aşamasında kullanacaklarını belirleme.

Klavuz(Öğretmen) Denetiminde (Kendi Kendine) Yapma Basamağı

Hedef 1: Biot-Savart ve Ampere Yasaları'nın uygulamalarına yönelik yapılan deneylerde kullanılan düzenekleri öğretmen denetiminde kurabilme.

Davranışlar:

- 1) Doğrusal iletkenin manyetik alanın oluşturulmasını sağlayan düzeneği kurabilme.
- 2) Akım makaralarının manyetik alanın oluşturulmasını sağlayan düzeneği kurabilme.
- 3) Pusulayı iki akım makarasının yanına belirtilen şekilde ve ikisinin oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönünü ve doğrultusunu gösterecek şekilde yerleştirme.

Hedef 2: Maddelerin manyetik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan deneyleri öğretmen denetiminde gerçekleştirme.

Davranışlar:

1) Akım geçiren doğrusal iletken telin oluşturduğu manyetik alanın yönünü pusula yardımıyla bulma.

2) Akım geçiren doğrusal iletken telin oluşturduğu manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünün nelere bağlı olduğunu, telden geçen akımı ve pusulanın tele olan uzaklığını değiştirerek ve pusulanın sapma açısından yararlanarak inceleme.

3) Bir akım makarasının oluşturduğu manyetik alanın yönünü pusula yardımıyla bulma.

4) İki akım makarasının yanına belirtilen şekilde ve ikisinin oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönünü ve doğrultusunu gösterecek şekilde yerleştirilen pusula iğnesinin gösterdiği yön ve doğrultunun makaralardan birinden geçen akımın ya da makaranın sarım sayısının değiştirilmesiyle nasıl değişeceğini gözleme.

Beceri Haline Getirme Basamağı

Hedef: İlgili deneyi 70 dakikalık bir süre içinde belirtilen aşama ve problem durumlarına uygun olarak yapma.

Davranışlar:

7) Problem durumlarını grup içinde tartışarak kuramsal sonuçlara varma (deney grubu).

8) Problem durumlarını açıklayacak uygun düzeneği oluşturma (deney grubu).

9) İlgili ölçüm ve gözlemleri kaydetme.

10) Elde edilen deneysel verilerle, daha önce yapılan kuramsal açıklamaları karşılaştırma (deney grubu)

11) Deneyi verilen yönergede belirtilen basamakları izleyerek yapma (kontrol grubu).

12) Deneyin hazırlık sorularını yanıtlama (kontrol grubu)

3. MANYETİK KUVVET

BİLİŞSEL ALAN

Bilgi Düzeyi

Hedef 1: Manyetik kuvvete ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranışlar :

1) Manyetik kuvvet kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

2) Tork kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

Hedef 2: Manyetik kuvvete ilişkin temel olgular bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Manyetik kuvvetin vektörel büyüklük olduğunu yazma/söyleme.
- 2) Manyetik kuvvetin ilk kez bir gösteri deneyi esnasında Hans Oersted tarafından bulunduğunu yazma/söyleme.
- 3) Manyetik alanın sadece hareketli yüklere kuvvet uyguladığını yazma/söyleme.
- 4) Akım geçiren paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvet yasalarının nicel olarak Andre Ampere tarafından ortaya konulduğunu yazma/söyleme.
- 5) Akım geçiren iki iletken telin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin büyüklüklerinin etki tepki yasası gereği aynı olduğunu yazma/söyleme.
- 6) Bir ilmeğe etkiyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan torkun (döndürme etkisinin) vektörel bir büyüklük olduğunu yazma/söyleme.

Hedef 3: Manyetik kuvvete ilişkin temel alışımlar bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Manyetik kuvveti \vec{F} işaretiyle gösterme.
- 2) Manyetik alan bölgesine giren taneciğin hızını \vec{v} işaretiyle gösterme.

- 3) Manyetik alan bölgesine giren taneciğın yükünü q işaretiyle gösterme.
- 4) Manyetik alan \vec{B} ve yüklü taneciğın hız vektörü \vec{v} arasındaki açıyı θ işaretiyle gösterme.
- 5) Manyetik alan bölgesine giren yüklü taneciğın izlediğı yörüngenin yarıçapını r işaretiyle gösterme.
- 6) Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkende akım yönündeki vektörü \vec{l} işaretiyle gösterme.
- 7) Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkende akım yönündeki vektörü \vec{l} vektörünün büyüklüğünü (telin uzunluğunu) l işaretiyle gösterme.
- 8) \vec{l} ve \vec{B} vektörleri arasındaki açıyı θ işaretiyle gösterme.
- 9) Bir ilmeğe etkiyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan torku τ işaretiyle gösterme.

Hedef 4: Manyetik kuvvete ilişkin temel genelleme, ilke ve kuramlar bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Manyetik alan içine giren yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvveti $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} = qvB \sin \theta$ bağıntısıyla açıklama.
- 2) Manyetik kuvvetin iş yapmayacağını yazma/söyleme.
- 3) Manyetik alana dik olarak giren yüklü bir taneciğın çembersel bir yörüngede dolacağını yazma/söyleme.
- 4) Yüklü taneciğe etkiyen manyetik kuvvetin, parçacığın hız vektörünün ve manyetik alanın oluşturduğu düzleme dik olduğunu yazma/söyleme.
- 5) Yüklü bir taneciğe ya da iletkene etkiyen manyetik kuvvetin sağ el kuralına göre bulunacağını yazma/söyleme.
- 6) Negatif yüke etkiyen kuvvetin yönünün, sağ el kuralına göre pozitif yüke uygulanan kuvvetin tersi yönünde olduğunu yazma/söyleme.
- 7) Manyetik alan içine giren yüklü taneciğın hızının büyüklüğünün değişmediğini yazma/söyleme.
- 8) Manyetik alan içine giren yüklü taneciğın sadece hızının yönünün değiştiğini yazma/söyleme.

9) Manyetik alan içine giren yüklü taneciğin çembersel yörüngede dolanımını sağlayan kuvvetin manyetik kuvvet olması nedeniyle bu kuvvetin taneciğe etkiyen merkezci kuvvete eşit olduğunu yazma/söyleme.

10) Yüklü taneciğin manyetik alandaki hareketi sırasında manyetik kuvvet-merkezci kuvvet eşitliliğini $F = qvB = \frac{mv^2}{r}$ bağıntısıyla açıklama.

11) Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren iletkene etkiyen manyetik kuvveti $\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B} = ilB \sin \theta$ bağıntısıyla açıklama.

12) Akım geçiren paralel iki iletken telin birbirlerinin birim uzunluklarına uyguladıkları manyetik kuvvetin büyüklüğünü $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$ bağıntısıyla açıklama.

13) Aynı yönde akım geçiren paralel iki iletkenin birbirlerini çekeceklerini yazma/söyleme.

14) Zıt yönde akım geçiren paralel iki iletkenin birbirlerini iteceklerini yazma/söyleme.

15) Bir ilmeğe etkiyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan torku $\tau = I\vec{A} \times \vec{B} = IAB \sin \theta$ bağıntısıyla açıklama.

Kavrama Düzeyi

Hedef 1: Manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvete ilişkin temel ilkeleri açıklayabilme.

Davranışlar:

1) Manyetik alana giren yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvetin nelere, nasıl bağlı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.

2) Manyetik alana giren yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvetin yönünü bulmada kullanılan sağ el kuralını kendi cümleleriyle açıklama.

3) Manyetik alana giren yüklü bir taneciğin izlediği yolun nasıl olacağını kendi cümleleriyle açıklama.

4) Neden durgun bir yüke manyetik kuvvet etkimeydiğini kendi cümleleriyle açıklama .

5) Manyetik kuvvetin iş yapmamasının nedenini kendi cümleleriyle açıklama .

Hedef 2: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvet ve bu kuvvetin etkilerine ilişkin temel ilkeleri açıklayabilme.

Davranışlar:

- 1) Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin nelere, nasıl bağlı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.
- 3) Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin yönünü bulmada kullanılan sağ el kuralını kendi cümleleriyle açıklama.
- 4) Akım geçiren iki paralel iletkenin niçin birbirini ittiğini ya da çektiğini kendi cümleleriyle açıklama.
- 5) Akım geçiren paralel iki iletken telin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetin yönünü bulmada kullanılan sağ el kuralını kendi cümleleriyle açıklama.
- 6) Akım geçiren paralel iki iletken telden geçen akımların büyüklükleri farklı olsa bile neden her iki tel üzerine etkiyen manyetik kuvvetlerin büyüklüğünün aynı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.
- 7) Bir elektrik motorunun çalışma ilkelerini kendi cümleleriyle açıklama.

Hedef 3: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin ve bu nedenle oluşan döndürme etkisinin özelliklerine ilişkin yapılan deneylerin sonucunu önceden tahmin edebilme.

Davranışlar:

- 1) Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralına göre deneyi yapmadan önce tahmin etme.
- 2) Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin incelenmesine yönelik oluşturulan düzenekte hangi değişkenlerin değiştirilmesinin manyetik kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü değiştireceğini deneyi yapmadan önce tahmin etme.
- 3) Akım geçiren paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin incelenmesine yönelik oluşturulan düzenekte hangi değişkenlerin değiştirilmesinin manyetik kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü değiştireceğini deneyi yapmadan önce tahmin etme.
- 4) Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan döndürme etkisinin incelenmesine yönelik oluşturulan

düzenekte hangi değişkenlerin değiştirilmesinin manyetik kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü değiştireceğini deneyi yapmadan önce tahmin etme.

Uygulama Düzeyi

Hedef 1: Manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvete yönelik problem çözebilme.

Davranışlar:

1) Verilen manyetik alan, taneciğin hızı, taneciğin yükü ve taneciğin manyetik alana giriş açısı değerlerini kullanarak, taneciğe etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğünü (ya da kuvvet verildiğinde diğer değişkenlerden birinin büyüklüğünü) bulma.

2) Manyetik alana dik olarak giren bir tanecik için, verilen manyetik alan, taneciğin hızı, taneciğin yükü ve taneciğin kütlesi değerlerini kullanarak taneciğin izleyeceği yörüngenin yarıçapını (ya da yarıçap verildiğinde diğer değişkenlerden birinin büyüklüğünü) bulma.

Hedef 2: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvete ve bu kuvvetin etkilerine yönelik problem çözebilme.

Davranışlar:

1) Verilen manyetik alan, iletkenin geçen akım, iletkenin uzunluğu ve iletkenle manyetik alan arasındaki açı değerlerini kullanarak bu iletkene etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğünü (ya da kuvvet verildiğinde diğer değişkenlerden birinin büyüklüğünü) bulma.

2) Akım geçiren paralel iki iletken telin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetin büyüklüğünü bulma.

3) Bir ilmeğe etkiyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan torkun büyüklüğünü bulma.

4) Problem çözümünde kullanılacak matematiksel bağıntıları doğru olarak yazma ve fiziksel anlamlarını belirtme.

Hedef 3: Manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvetin özelliklerine ilişkin temel bilgileri uygulayabilme becerisi.

Davranışlar:

- 1) Sağ el kuralını uygulayarak pozitif yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik alanın yönünü gösterme.
- 2) Sağ el kuralını uygulayarak negatif yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik alanın yönünü gösterme.
- 3) Manyetik alan bölgesine giren yüklü bir taneciğin hız vektörünün ve manyetik alanın yönüne bağlı olarak taneciğin izlediği yörüngenin şeklini çizme.

Hedef 4: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin ve bu kuvvetin etkilerinin özelliklerine ilişkin temel bilgileri uygulayabilme becerisi.

Davranışlar:

- 1) Sağ el kuralını uygulayarak manyetik alan içinde akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin yönünü gösterme.
- 2) Sağ el kuralını uygulayarak akım geçiren iki iletken telin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin yönlerini gösterme.
- 3) Bir ilmeğe etkiyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan torkun ilmeği hangi yönde döndüreceğini gösterme.

Analiz Düzeyi

Hedef 1: Manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvetin özelliklerine ilişkin temel bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri belirleme becerisi.

Davranış: Verilen bir soruda yüklü taneciğe etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğünü ve yönünü etkileyen etkenleri belirleme.

Hedef 2: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin özelliklerine ilişkin temel bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri belirleme becerisi.

Davranış: Verilen bir soruda akım geçiren iletkene etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğünü ve yönünü etkileyen etkenleri belirleme.

Hedef 3: Paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetin özelliklerine ilişkin temel bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri belirleme becerisi.

Davranış: Verilen bir soruda paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin büyüklüğünü ve yönünü etkileyen etkenleri belirleme.

Hedef 4: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkileyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan döndürme etkisini özelliklerine ilişkin temel bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri belirleme becerisi.

Davranış: Verilen bir soruda akım geçiren iletkene etkileyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan döndürme etkisinin büyüklüğünü ve yönünü etkileyen etkenleri belirleme.

Hedef 5: Manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir taneciğe etkileyen manyetik kuvvetin özelliklerine ilişkin problemlerde verilen bilgileri kullanarak problemde kullanacağı temel ilkeleri saptayabilme.

Davranışlar:

1) Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak yüklü taneciğe etkileyen kuvvetin büyüklüğünü bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

2) Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak yüklü taneciğin manyetik alan içinde izleyeceği yörüngenin yarıçapının büyüklüğünü bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

Hedef 6: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkileyen manyetik kuvvetin özelliklerine ilişkin problemlerde verilen bilgileri kullanarak problemde kullanacağı temel ilkeleri saptayabilme.

Davranışlar:

1) Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak manyetik alan içindeki akım geçiren iletkene etkileyen kuvvetin büyüklüğünü bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

2) Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak akım geçiren paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetin büyüklüğünü bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

Hedef 7: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan döndürme etkisini özelliklerine ilişkin problemlerde verilen bilgileri kullanarak problemde kullanacağı temel ilkeleri saptayabilme.

Davranış: Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak manyetik alan içindeki akım geçiren iletkene etkiyen kuvvet nedeniyle oluşan döndürme etkisinin büyüklüğünü bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

Hedef 8: Manyetik kuvvetin özelliklerine ilişkin problemleri öğelerine ayırabilme.

Davranışlar:

1) Problemin çözümünde kullanılacak temel ilkeleri, yasaları matematiksel bağıntıları, verilenleri ve istenilenleri belirleme.

2) Problemi şekille açıklama.

Sentez Düzeyi

Hedef 1: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin ve bu nedenle oluşan döndürme etkisinin özelliklerinin belirlenmesine yönelik deney düzenleme.

Davranışlar:

1) Manyetik alan içindeki akım geçiren iletkene etkiyen kuvvetin büyüklüğüne etkiyen etmenleri, bu kuvvetin yönünü ve döndürme etkisini bulmaya yönelik deney düzenleme.

2) Akım geçiren paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetin büyüklüğüne etkiyen etmenleri ve bu kuvvetin yönünü bulmaya yönelik deney düzenleme.

Hedef 2: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin ve bu nedenle oluşan döndürme etkisinin özelliklerine ilişkin temel ilkeleri üretme.

Davranışlar:

1) Manyetik alan içindeki akım geçiren iletkene etkiyen kuvvetin büyüklüğüne etkiyen etmenleri ve bu kuvvetin yönünü bulmaya yönelik yapılan deneylerden elde edilen bulguları kullanarak matematiksel bağıntıları içeren genellemelere ulaşma ve yazma.

2) Akım geçiren paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetin büyüklüğüne etkiyen etmenleri ve bu kuvvetin yönünü bulmaya yönelik yapılan deneylerden elde edilen bulguları kullanarak matematiksel bağıntıları içeren genellemelere ulaşma ve yazma.

3) Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan döndürme etkisinin büyüklüğüne etkiyen etmenleri ve bu etkinin yönünü bulmaya yönelik yapılan deneylerden elde edilen bulguları kullanarak matematiksel bağıntıları içeren genellemelere ulaşma ve yazma.

Hedef 3: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin özelliklerine ilişkin temel bilgileri farklı durumlar üzerinde yeniden düzenleme

Davranış: Akım geçiren iletkeni farklı yönlerdeki manyetik alanlar içine, iletkene en büyük kuvvet etkiyecek şekilde yerleştirmeye yönelik karar verme.

Değerlendirme Düzeyi

Hedef 1: Manyetik kuvvete yönelik edinilen bilgileri değerlendirme.

Davranış:

1) Elektriksel kuvvetler ile manyetik kuvvetlerin özelliklerinin karşılaştırarak farklılıklarını bulma.

Hedef 2: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin ve bu nedenle oluşan döndürme etkisinin özelliklerinin belirlenmesine yönelik düzenlenen deneylerin sonuçlarını tartışma.

Davranışlar:

- 1) Deneysel verilerini, kuramsal açıklamalarla karşılaştırarak uyuşup uyuşmadığını irdeleme.
- 2) Deneysel ve kuramsal yollarla elde edilen bilgileri günlük yaşamda nerede ve nasıl kullanabileceklerini yazma/söyleme.

DEVİNİŞSEL ALAN**Uyarılma Basamağı**

Hedef : Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkileyen manyetik kuvvetin ve bu nedenle oluşan döndürme etkisinin özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan deneylerde kullanılan araç ve gereçleri çeşitli duyu organlarıyla tanıyabilme.

Davranışlar:

- 1) Kendilerine verilen akım makarası, güç kaynağı, reosta, ampermetre ve manyetik terazi kolu gibi araçları tanımlama.
- 2) Kendilerine verilen akım makarası, güç kaynağı, reosta, ampermetre ve manyetik terazi kolu gibi araçları deneyin hangi aşamasında kullanacaklarını belirleme.

Klavuz(Öğretmen) Denetiminde (Kendi Kendine) Yapma Basamağı

Hedef 1: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkileyen manyetik kuvvetin ve bu nedenle oluşan döndürme etkisinin özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan deneylerde kullanılan düzenekleri öğretmen denetiminde kurabilme.

Davranışlar:

- 1) Akım makarasının içine yerleştirilen manyetik terazi koluyla manyetik alan içindeki akım geçiren iletkene etkileyen manyetik kuvvetin büyüklüğünün, yönünün ve bu kuvvet nedeniyle oluşan döndürme etkisinin özelliklerinin belirlenmesini sağlayacak düzeneği kurabilme.
- 2) Akım geçiren paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetin büyüklüğüne etkileyen etmenleri ve bu kuvvetin yönünü bulmaya yönelik yapılacak deney düzeneğini kurabilme.

Hedef 2: Manyetik alan içinde bulunan akım geçiren bir iletkene etkiyen manyetik kuvvetin ve bu nedenle oluşan döndürme etkisinin özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan deneyleri öğretmen denetiminde gerçekleştirme.

Davranışlar:

1) Akım makarasının içine yerleştirilen manyetik terazi koluyla oluşturulan, manyetik alan içindeki akım geçiren iletkene etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğünün ve yönünün belirlenmesine yönelik yapılan deneyde manyetik kuvvete etkiyen değişkenleri değiştirerek bunların etkisini gözleme.

2) Akım makarasının içine yerleştirilen manyetik terazi koluyla oluşturulan, manyetik alan içindeki akım geçiren iletkene etkiyen manyetik kuvvet nedeniyle oluşan döndürme etkisinin özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan deneyde döndürme etkisine etkiyen değişkenleri değiştirerek bunların etkisini gözleme.

3) Paralel iki iletken tel ile oluşturulan, paralel iki iletkenin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin büyüklüğünün ve yönünün belirlenmesine yönelik yapılan deneyde manyetik kuvvete etkiyen değişkenleri değiştirerek bunların etkisini gözleme.

Beceri Haline Getirme Basamağı

Hedef: İlgili deneyi 70 dakikalık bir süre içinde belirtilen aşama ve problem durumlarına uygun olarak yapma.

Davranışlar:

1) Problem durumlarını grup içinde tartışarak kuramsal sonuçlara varma (deney grubu).

2) Problem durumlarını açıklayacak uygun düzeneği oluşturma (deney grubu).

3) İlgili ölçüm ve gözlemleri kaydetme.

4) Elde edilen deneysel verilerle, daha önce yapılan kuramsal açıklamaları karşılaştırma (deney grubu)

5) Deneyi verilen yönergede belirtilen basamakları izleyerek yapma (kontrol grubu).

6) Deneyin hazırlık sorularını yanıtlama (kontrol grubu)

4. MANYETİK AKI, FARADAY YASASI VE LENZ YASASI

BİLİŞSEL ALAN

Bilgi Düzeyi

Hedef 1: Manyetik akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası'na ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranışlar:

1) Manyetik akı kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma)

2) İndüksiyon akımı kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

3) İndüksiyon elektromotor kuvveti kavramını derste geçen tanımıyla yazma/söyleme (verilen tanımdan giderek bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

Hedef 2: Manyetik akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası'na ilişkin temel olgular bilgisi.

Davranışlar:

1) Manyetik akının skaler bir büyüklük olduğunu yazma/söyleme.

2) Tek kutuplu bir mıknatısın elde edilemeyeceğini yazma/söyleme.

3) Bir devrede manyetik alanın değiştirilmesiyle elektrik akımının meydana getirilebileceğini gösteren ilk bilim adamlarının Michael Faraday ve Joseph Henry olduğunu yazma/söyleme.

4) İndüksiyon elektromotor kuvvetinin ve indüksiyon akımının yönünün bulunmasına yönelik yasanın Heinrich Lenz tarafından geliştirildiğini yazma/söyleme.

Hedef 3: Manyetik akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası'na ilişkin temel alışlar bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Manyetik akıyı Φ işaretiyle gösterme.
- 2) Bir yüzey üzerinde seçilen yüzey elemanının büyüklüğünü dA ile gösterme.
- 3) Büyüklüğü dA 'ya eşit ve yüzeye dik olan vektörünü $d\vec{A}$ işaretiyle gösterme.
- 4) \vec{B} ile $d\vec{A}$ vektörleri arasındaki açığı θ işaretiyle gösterme.
- 5) İndüksiyon elektromotor kuvvetini ε işaretiyle gösterme.

Hedef 4: Manyetik akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası'na ilişkin temel genelleme, ilke ve kuramlar bilgisi.

Davranışlar:

- 1) Yüzey alanı A olan bir düzlemden geçen manyetik akının büyüklüğünü $d\Phi = \vec{B} \cdot d\vec{A} = BA \cos \theta$ bağıntısıyla açıklama.
- 2) Herhangi bir kapalı yüzeyden geçen net manyetik akının sıfır olduğunu yazma/söyleme.
- 3) Manyetizmada Gauss yasasının $\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$ bağıntısıyla ifade edildiğini yazma söyleme.
- 4) Bir devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü ifade eden Faraday indüksiyon yasasını $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(BA \cos \theta)}{dt}$ bağıntısıyla açıklama
- 5) Manyetik alanda hareket eden bir iletkenin uçları arasında oluşan elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü $\varepsilon = -Blv$ bağıntısıyla açıklama.
- 6) İndüksiyon elektromotor kuvvetinin yönünün, ilmekten geçen manyetik akı değişimine karşı koyacak yönde manyetik akı oluşturan akımın yönü olduğunu yazma/söyleme.
- 7) Faraday yasasındaki negatif işaretin Lenz yasasından kaynaklandığını yazma/söyleme.

Kavrama Düzeyi

Hedef 1: Manyetik akı kavramına ilişkin temel ilkeleri açıklayabilme.

Davranışlar:

- 1) Bir A yüzeyinden geçen manyetik akının büyüklüğünün nelere, nasıl bağlı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.
- 2) Kapalı yüzeylerden geçen manyetik akının büyüklüğünün neden sıfır olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.
- 3) Niçin tek kutuplu bir mıknatıs elde edilemeyeceğini açıklama.

Hedef 2: İndüksiyon elektromotor kuvveti kavramına ilişkin temel ilkeleri açıklayabilme.**Davranışlar:**

- 1) Bir devrede indüksiyon elektromotor kuvvetinin nasıl oluştuğunu kendi cümleleriyle açıklama.
- 2) Bir devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğünün nelere, nasıl bağlı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.
- 3) Manyetik alanda hareket eden bir iletkenin uçları arasında oluşan elektromotor kuvvetinin nedenlerini kendi cümleleriyle açıklama.
- 4) Manyetik alanda hareket eden bir iletkenin uçları arasında oluşan elektromotor kuvvetinin büyüklüğünün nelere, nasıl bağlı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.

Hedef 3: İndüksiyon akımı kavramına ilişkin temel ilkeleri açıklayabilme.**Davranışlar:**

- 1) Bir devrede indüksiyon akımının nasıl oluştuğunu kendi cümleleriyle açıklama.
- 2) Bir devrede oluşan indüksiyon akımının büyüklüğünün nelere, nasıl bağlı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.
- 3) Bir devrede oluşan indüksiyon akımının yönünü nelere, nasıl bağlı olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.

Hedef 4: Manyetik akı değişimi ile Faraday ve Lenz Yasaları'nın uygulamalarına ilişkin yapılan deneylerin sonucunu önceden tahmin edebilme.**Davranışlar:**

- 1) Güç kaynağı kullanmadan bir akım makarasından akımın geçirilip geçirilemeyeceğini deneyi yapmadan önce tahmin etme.

2) Akım makarasında oluşan indüksiyon akımının büyüklüğünün nelere bağlı olduğunu deneyi yapmadan önce tahmin etme.

3) Oluşan indüksiyon akımının yönünü deneyi yapmadan önce tahmin etme.

4) Birinci akım makarasından akımın geçirilmesiyle diğer bir akım makarasından güç kaynağı kullanmadan akım geçmesinin sağlanıp sağlanamayacağını deneyi yapmadan önce tahmin etme.

Uygulama Düzeyi

Hedef 1: Manyetik akı kavramına yönelik problem çözme.

Davranış: Verilen manyetik alan, yüzey alanı ve yüzeyin normali ve manyetik alan arasındaki açı değerlerinin kullanarak o yüzeyden geçen manyetik akımın büyüklüğünü (ya da akı değeri verildiğinde diğer değişkenlerden birinin büyüklüğünü) bulma.

Hedef 2: İndüksiyon elektromotor kuvveti kavramına yönelik problem çözme.

Davranışlar:

1) Verilen manyetik alan, yüzey alanı ve yüzeyin normali ve manyetik alan arasındaki açı ya da bu yüzeyden geçen manyetik akı ve akı değişimini belirten süre değerlerini kullanarak bir devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü (ya da indüksiyon elektromotor kuvvetinin değeri verildiğinde diğer değişkenlerden birinin büyüklüğünü) bulma.

2) Verilen manyetik alan, iletkenin manyetik alan içindeki hızı ve iletkenin uzunluğu değerlerini kullanarak manyetik alan içinde hareket eden bir iletkenin uçları arasında oluşan elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü (ya da elektromotor kuvvetinin değeri verildiğinde diğer değişkenlerden birinin büyüklüğünü) bulma.

Hedef 3: İndüksiyon akımı kavramına yönelik problem çözme.

Davranış: Verilen akı değişimine yönelik ya da manyetik alan, iletkenin manyetik alan içindeki hızı, iletkenin uzunluğu ve devredeki direnç değerlerini kullanarak bir devrede oluşan indüksiyon akımının büyüklüğünü (ya da indüksiyon akımının değeri verildiğinde diğer değişkenlerden birinin büyüklüğünü) bulma.

Hedef 4: İndüksiyon elektromotor kuvveti kavramına ilişkin temel bilgileri uygulayabilme becerisi.

Davranış: Sağ el kuralını uygulayarak manyetik alan içinde hareket eden bir iletkenin uçları arasında oluşan elektromotor kuvvetinin oluşmasına neden olan çubuğun belirli bölgelerindeki yük birikiminin nasıl olacağını belirleme.

Hedef 5: İndüksiyon akımı kavramına ilişkin temel bilgileri uygulayabilme becerisi.

Davranış: Lenz yasasını uygulayarak bir devrede oluşan indüksiyon akımının yönünü belirleme.

Analiz Düzeyi

Hedef 1: Manyetik akı kavramına ilişkin temel bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri belirleme becerisi.

Davranış: Verilen bir soruda bir yüzeyden geçen manyetik akımın büyüklüğünü etkileyen etkenleri belirleme.

Hedef 2: İndüksiyon elektromotor kuvveti kavramına ilişkin temel bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri belirleme becerisi.

Davranışlar:

1) Verilen bir soruda bir devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü etkileyen etkenleri belirleme.

2) Verilen bir soruda manyetik alan içinde hareket eden bir iletkenin uçları arasında oluşan elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü ve iletken üzerindeki farklı bölgelerde oluşan yük birikimini etkileyen etkenleri belirleme.

Hedef 3: İndüksiyon akımı kavramına ilişkin temel bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri belirleme becerisi.

Davranış: Verilen bir soruda bir devrede oluşan indüksiyon akımının büyüklüğünü ve oluşma yönünü etkileyen etkenleri belirleme.

Hedef 4: Manyetik akı kavramına ilişkin problemlerde verilen bilgileri kullanarak problemde kullanacağı temel ilkeleri saptayabilme.

Davranış: Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak manyetik akının büyüklüğünü bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

Hedef 5: İndüksiyon elektromotor kuvveti kavramına ilişkin problemlerde verilen bilgileri kullanarak problemde kullanacağı temel ilkeleri saptayabilme.

Davranışlar:

1) Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak bir devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

2) Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak manyetik alan içinde hareket eden bir iletkenin uçları arasında oluşan elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

Hedef 6: İndüksiyon akımı kavramına ilişkin problemlerde verilen bilgileri kullanarak problemde kullanacağı temel ilkeleri saptayabilme.

Davranış: Problem çözümlerinde, verilen bilgileri kullanarak bir devrede oluşan indüksiyon akımının büyüklüğünü bulmada hangi matematiksel bağıntıların kullanılacağını saptama.

Hedef 7: Manyetik akı, indüksiyon elektromotor kuvveti ve indüksiyon akımı kavramlarına ilişkin problemleri öğelerine ayırabilme.

Davranışlar:

1) Problemin çözümünde kullanılacak temel ilkeleri, yasaları matematiksel bağıntıları, verilenleri ve istenilenleri belirleme.

2) Problemi şekille açıklama.

Hedef 8: Manyetik akı değişimi, indüksiyon elektromotor kuvveti ve indüksiyon akımı arasındaki ilişkileri ortaya koyan grafikleri oluşturma ya da analiz etme.

Davranışlar:

1) Verilen bir sorudaki aşamaları inceleyerek ve bu aşamalara uygun olarak, bir yüzeyden geçen manyetik akının zamanla değişimini ortaya koyan grafiği çizme/verilenler arasından seçme.

2) Verilen bir sorudaki aşamaları inceleyerek ve bu aşamalara uygun olarak, bir devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin zamanla değişimini ortaya koyan grafiği çizme/verilenler arasından seçme.

3) Verilen bir sorudaki aşamaları inceleyerek ve bu aşamalara uygun olarak, bir devrede oluşan indüksiyon akımının zamanla değişimini ortaya koyan grafiği çizme/verilenler arasından seçme.

Sentez Düzeyi

Hedef 1: Manyetik akı değişimi ile Faraday ve Lenz Yasaları'nın uygulamalarına yönelik deney düzenleme.

Davranışlar:

1) Manyetik akı değişiminden yararlanarak bir akım makasından hiç güç kaynağı kullanılmadan akım geçirilmesini sağlamaya, geçen akımın büyüklüğünü etkileyen etmenlerin ve yönünün belirlenmesine yönelik deney düzenleme.

2) Manyetik akı değişiminden yararlanarak birinci akım makarasından akımın geçirilmesiyle diğer bir akım makarasından güç kaynağı kullanmadan akım geçmesini sağlamaya, geçen akımın büyüklüğünü etkileyen etmenlerin ve yönünün belirlenmesine yönelik deney düzenleme.

Hedef 2: Manyetik akı kavramının özelliklerine ilişkin temel ilkeleri üretme.

Davranışlar: Manyetik akı değişimi ile Faraday ve Lenz Yasaları'nın uygulamalarına yönelik yapılan deneylerden elde edilen bulguları kullanarak manyetik akımın büyüklüğünü ortaya koyan matematiksel bağıntıları içeren genellemelere ulaşma ve yazma.

Hedef 3: İndüksiyon elektromotor kuvveti kavramının özelliklerine ilişkin temel ilkeleri üretme.

Davranışlar: Manyetik akı değişimi ile Faraday ve Lenz Yasaları'nın uygulamalarına yönelik yapılan deneylerden elde edilen bulguları kullanarak bir devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü ortaya koyan matematiksel bağıntıları içeren genellemelere ulaşma ve yazma.

Hedef 4: İndüksiyon akımı kavramının özelliklerine ilişkin temel ilkeleri üretme.

Davranışlar: Manyetik akı değişimi ile Faraday ve Lenz Yasaları'nın uygulamalarına yönelik yapılan deneylerden elde edilen bulguları kullanarak bir devrede oluşan indüksiyon akımının büyüklüğünü ortaya koyan matematiksel bağıntıları içeren genellemelere ulaşma ve yazma.

Değerlendirme Düzeyi

Hedef 1: Manyetik akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası'na ilişkin edinilen bilgileri değerlendirme.

Davranışlar:

- 1) Faraday ve Lenz Yasaları'nı karşılaştırarak birbirleriyle ilişki oldukları noktaları belirleme.
- 2) Verilen bir soruda bir devrede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin ve indüksiyon akımının en büyük yada en küçük değerlerini aldıkları durumların belirlenmesi.

Hedef 2: Manyetik akı değişimi ile Faraday ve Lenz Yasaları'nın uygulamalarına yönelik düzenlenen deneylerin sonuçlarını tartışma.

Davranışlar:

- 1) Deneysel verilerini, kuramsal açıklamalarla karşılaştırarak uyuşup uyuşmadığını irdeleme.
- 2) Deneysel ve kuramsal yollarla elde edilen bilgileri günlük yaşamda nerede ve nasıl kullanabileceklerini yazma/söyleme.

DEVİNİŞSEL ALAN

Uyarılma Basamağı

Hedef: Manyetik akı değişimi ile Faraday ve Lenz Yasaları'nın uygulamalarına yönelik yapılan deneylerde kullanılan araç ve gereçleri çeşitli duyu organlarıyla tanıyabilme.

Davranışlar:

- 1) Kendilerine verilen mıknatıs, demir çekirdek, akım makarası, güç kaynağı ve galvanometre gibi araçları tanımlama.
- 2) Kendilerine verilen mıknatıs, demir çekirdek, akım makarası, güç kaynağı ve galvanometre gibi araçları deneyin hangi aşamasında kullanacaklarını belirleme.

Klavuz(Öğretmen) Denetiminde (Kendi Kendine) Yapma Basamağı

Hedef 1: Manyetik akı değişimi ile Faraday ve Lenz Yasaları'nın uygulamalarına yönelik yapılan deneylerde kullanılan düzenekleri öğretmen denetiminde kurabilme.

Davranışlar:

- 1) Manyetik akı değişiminden yararlanarak bir akım makasından hiç güç kaynağı kullanılmadan akım geçirilmesini sağlamaya, geçen akımın büyüklüğünü etkileyen etmenlerin ve yönünün belirlenmesine yönelik yapılacak deney düzeneğini kurabilme.
- 2) Manyetik akı değişiminden yararlanarak birinci akım makarasından akımın geçirilmesiyle diğer bir akım makarasından güç kaynağı kullanmadan akım geçmesini sağlamaya, geçen akımın büyüklüğünü etkileyen etmenlerin ve yönünün belirlenmesine yönelik yapılacak deney düzeneğini kurabilme.

Hedef 2: Manyetik akı değişimi ile Faraday ve Lenz Yasaları'nın uygulamalarına yönelik yapılan deneyleri öğretmen denetiminde gerçekleştirme.

Davranışlar:

- 1) Manyetik akı değişiminden yararlanarak bir akım makasından hiç güç kaynağı kullanılmadan akım geçirilmesini sağlamaya, geçen akımın büyüklüğünü etkileyen etmenlerin ve yönünün belirlenmesine yönelik yapılacak deneyde manyetik akımın değişimini gerçekleştirecek durumları uygulama.
- 2) Manyetik akı değişiminden yararlanarak bir akım makasından hiç güç kaynağı kullanılmadan akım geçirilmesini sağlamaya, geçen akımın büyüklüğünü etkileyen etmenlerin ve yönünün belirlenmesine yönelik yapılacak deneyde oluşan

akımın büyüklüğünü ve yönünü etkileyen değişkenleri değiştirerek bunların etkisini gözleme.

3) Manyetik akı değişiminden yararlanarak birinci akım makarasından akımın geçirilmesiyle diğer bir akım makarasından güç kaynağı kullanmadan akım geçmesini sağlamaya, geçen akımın büyüklüğünü etkileyen etmenlerin ve yönünün belirlenmesine yönelik yapılacak deneyde manyetik akımın değişimini gerçekleştirecek durumları uygulama.

4) Manyetik akı değişiminden yararlanarak birinci akım makarasından akımın geçirilmesiyle diğer bir akım makarasından güç kaynağı kullanmadan akım geçmesini sağlamaya, geçen akımın büyüklüğünü etkileyen etmenlerin ve yönünün belirlenmesine yönelik yapılacak deneyde oluşan akımın büyüklüğünü ve yönünü etkileyen değişkenleri değiştirerek bunların etkisini gözleme.

Beceri Haline Getirme Basamağı

Hedef: İlgili deneyi 70 dakikalık bir süre içinde belirtilen aşama ve problem durumlarına uygun olarak yapma.

Davranışlar:

- 1) Problem durumlarını grup içinde tartışarak kuramsal sonuçlara varma (deney grubu).
- 2) Problem durumlarını açıklayacak uygun düzeneği oluşturma (deney grubu).
- 3) İlgili ölçüm ve gözlemleri kaydetme.
- 4) Elde edilen deneysel verilerle, daha önce yapılan kuramsal açıklamaları karşılaştırma (deney grubu)
- 5) Deneyi verilen yönergede belirtilen basamakları izleyerek yapma (kontrol grubu).
- 6) Deneyin hazırlık sorularını yanıtlama (kontrol grubu)

MANYETİZMA KONULARINA, KONULARIN YER ALDIĞI FİZİK DERSİNE VE LABORATUVARA YÖNELİK DUYUŞSAL HEDEF VE DAVRANIŞLAR

Alma Basamağı

Hedef 1: Manyetizma konularının öneminin farkında oluş

Davranışlar:

- 1) Manyetizma konularının günlük yaşamda uygulama alanının ne kadar geniş olduğunu yazma/söyleme
- 2) Manyetizma konularının teknolojinin gelişimi için ne kadar önemli olduğunu yazma/söyleme
- 3) Manyetizma konularının fizik alanındaki ve diğer bilim dallarındaki önemini yazma/söyleme

Hedef 2: Manyetizma konularının incelenmesi için yapılan deneylerde kullanılan laboratuvar araç-gereçlerinin farkında oluş.

Davranış:

- 1) Laboratuvarlarda yapılan deneylerde ve gösteri deneylerinde kullanılan araçların adını yazma/söyleme.
- 2) Deneylerde kullanılan araç-gereçlerin deneyin hangi aşamasında kullanılacağını belirleme.
- 3) Deneylerde araç-gereçlere zarar vermeden kullanma.

Hedef 3: Bilimsel bilginin tutarlılığının ve öneminin farkında oluş.

Davranışlar:

- 1) Yapılan deney ve proje çalışmalarında bilimsel bilgiyi edinme yollarını izleme (verilen aşamaları izlenecek sıraya göre düzenleme).
- 2) Bilimsel yollarla elde edilen bilginin, deneysel ve kuramsal bilgilerle desteklendiğini ancak bilim ve teknolojinin gelişimine bağlı olarak değişebileceğini örnekler vererek yazma/söyleme.

Hedef 4: Farklı düşünceleri olan kişileri dinlemeye dönüklük.

Davranışlar:

- 1) Yapılan çalışma ve tartışmalarda diğer konuşmacıları ilgiyle dinleme.
- 2) Konuşanın sözünü kesmeden dinleme.

- 3) Hangi konuda konuşulduğunu yazma/söyleme.
- 4) Yapılan tartışma ve çalışmalarda ortaya çıkan farklı düşüncelere saygı gösterme.

Tepkide Bulunma Basamağı

Hedef 1: Fizik dersine katılmaya isteklilik

Davranışlar:

- 1) Fizik dersine istekli olarak gelme.
- 2) Öğretmeni ve arkadaşlarını dikkatlice dinleme
- 3) Yöneltilen soruları yanıtlama
- 4) Dersteki problem çözüme gibi etkinliklere istekle katılma
- 5) Derste yapılan tartışmalara istekle katılma

Hedef 2: Fizik dersinde uyulması gereken kurallara uymaya razı oluş

Davranışlar:

- 1) Fizik dersine zamanında gelme
- 2) Olabildiğince derse devam etme
- 3) Verilen görevleri yerine getirme
- 4) Verilen görevi zamanında bitirme
- 5) Sınıfla birlikte alınan kararlara uyma

Hedef 3: Laboratuvarda deney yapmaya isteklilik.

Davranışlar:

- 1) Laboratuvara zamanında gelme.
- 2) Laboratuvara hazırlıklı gelme.
- 3) Yapılan deney çalışmalarına deney süresince tam olarak katılma.
- 4) Yapılan deneylerden ulaşılan çıkarımların üzerinde durma ve yorumlama.

Hedef 4: Yapılan grup çalışmalarında yer almada isteklilik. (Deney grubu tüm etkinliklerde, kontrol grubu laboratuvarda)

Davranışlar:

- 1) Grup çalışmasında gerçekleştirilen tüm etkinliklere istekle katılma.
- 2) Yapılan grup çalışmalarında diğer arkadaşlarını da çalışmalara yöneltme.

- 3) Grup içinde aldığı görevi severek yerine getirme.
- 4) Çalışma sonucu ortaya çıkan ürüne saygı duyma.

Hedef 5: Duygu ve düşüncelerini serbestçe ve özgün bir biçimde anlatmaya isteklilik

Davranışlar:

- 1) Ders ve laboratuvar çalışmaları sırasında konu ve yöneltilen sorularla ilgili düşüncelerini serbestçe açıklama.
- 2) Anlaşılmayan noktaları arkadaşlarına ya da öğretmene çekinmeden sorma.
- 3) Görüşlerini arkadaşlarına ve öğretmenine çekinmeden açıklama.

Hedef 6: Fizik dersiden ve yapılan uygulamalardan zevk alış

Davranışlar:

- 1) Fizik dersini ve öğrenilen konuları eğlenceli ve zevkli bulma.
- 2) Derste kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinden hoşlanma.
- 3) Derste kullanılan materyalleri sevme/yararlı bulma.

Değer Verme Basamağı

Hedef 1: Fizik dersinin ve manyetizma konularının önemini takdir ediş

Davranışlar:

- 1) Yeri geldiğinde fiziğin ve manyetizma konularının öneminden söz etme.
- 2) Manyetizma konularını biliyor olmanın ileride bu alanda karşılaştıkları bir durumu açıklamada kendilerine yararlı olacağını vurgulama.

Hedef 2: Laboratuvarda gerçekleştirilen deneylerin eğitim ve öğretim için önemini takdir ediş.

Davranışlar:

- 1) Yapılan deney çalışmalarının kendisini nasıl etkilediğini ve geliştirdiğini yazma/söyleme.
- 2) Yapılan deney çalışmalarının konuyu öğrenme üzerinde ne derece etkili olduğunu yazma/söyleme.

Hedef 3: İşbirlikli öğrenme yönteminin önemini takdir ediş (deney grubunda)

Davranışlar:

1) Arkadaşlarıyla birlikte işbirliği içinde çalışmalarının kendisini nasıl etkilediğini ve geliştirdiğini yazma/söyleme.

2) Arkadaşlarıyla birlikte işbirliği içinde çalışmalarının konuyu öğrenme üzerinde ne derece etkili olduğunu yazma/söyleme.

3) Arkadaşlarıyla birlikte işbirliği içinde çalışmalarının dersi zevkli kılma üzerinde ne derece etkili olduğunu yazma/söyleme.

Hedef 4: Eleştirilere açık oluş.

Davranışlar:

1) Yapılan eleştirileri karşı çıkmadan dinleme.

2) Eleştirileri kendi eksiklerini görmeleri için bir araç olarak görme.

Örgütlenme Basamağı

Hedef: Öğrenmeleri konusunda kendini yargılamada kararlı oluş

Davranışlar:

1) Bilgilerinin doğru olup olmadığı konusunda görüş almak için başkalarına baş vurma.

2) Yanılgısı olduğu konularda kendisine gelen eleştirileri kızmadan sonuna kadar dinlenme

3) Doğru olduğuna inandığı görüşünü savunma.

4) Yapılan eleştirilere göre, yanılgısı varsa bilgisini yeniden yapılandırma yoluna gitme.

Kişilik Haline Getirme Basamağı

Hedef: İşbirlikli gruplarda çalışmayı alışkanlık haline getiriş (deney grubunda)

Davranış: Arkadaşlarıyla birlikte çalışma isteğini her zaman sürdürme.

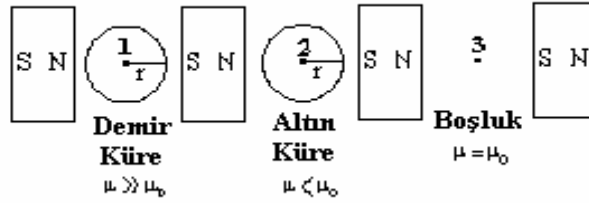
EK-2

MANYETİZMA KONULARI BAŞARI ÖLÇEĞİ

MANYETİZMA KONULARI BAŞARI ÖLÇEĞİ

Hazırlayanlar: Prof. Dr. Mustafa EROL
Arş. Gör. Zafer TANEL

1.




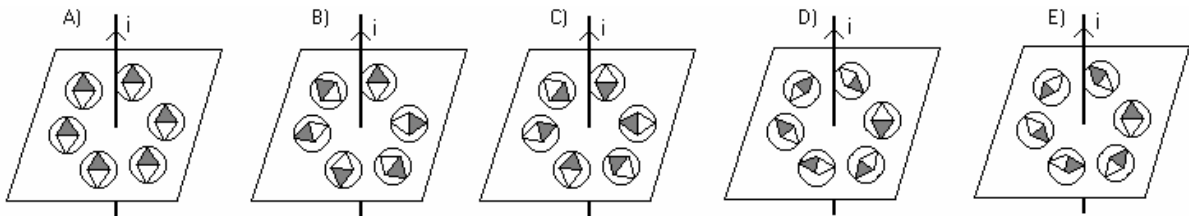
Yukarıdaki özdeş mıknatıs kutuplarıyla oluşturulmuş sistemlerde 1, 2 ve 3 noktalarındaki manyetik akı yoğunluğu büyüklükleri sırasıyla B_1 , B_2 ve B_3 tür. Bu büyüklükler arasındaki ilişki aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir? (μ ; maddesel ortamın manyetik geçirgenliği, μ_0 ; boşluğun manyetik geçirgenliği)

- A) $B_3 > B_1 > B_2$ B) $B_1 > B_2 = B_3$ C) $B_1 > B_3 > B_2$ D) $B_1 > B_2 > B_3$ E) $B_1 = B_2 = B_3$

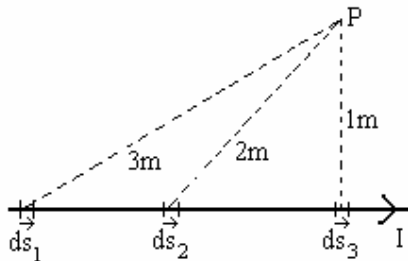
2. Bir madde manyetik alan şiddeti H olan bir dış alan içine koyulduğunda madde içindeki manyetik akı yoğunluğu 6 T oluyor. Madde içindeki mıknatıslanmanın (manyetizasyonun) büyüklüğü $2 \cdot 10^6 \text{ A/m}$ olduğuna göre, manyetik alan şiddeti H 'nin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisidir? ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$, $\pi = 3$ alınır)

- A) $0,025 \text{ A/m}$ B) $0,025 \text{ T}$ C) $3 \cdot 10^6 \text{ A/m}$ D) $3 \cdot 10^6 \text{ T}$ E) $3,6 \text{ A/m}$

3. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde kararlı bir i akımı taşıyan iletken tel etrafına yerleştirilmiş pusulaların gösterdiği yön doğru olarak verilmiştir? ()

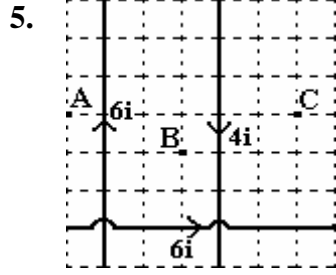


4.



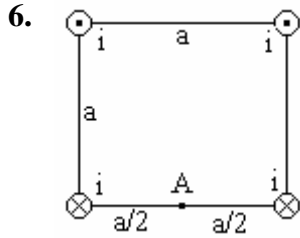
Sabit I akımı taşıyan iletken bir tel üzerinde seçilen aynı büyüklükteki ds_1 , ds_2 ve ds_3 elemanlarının, kendilerinden şekilde gösterilen uzaklıklardaki bir P noktasında oluşturdukları manyetik akı yoğunlukları sırasıyla dB_1 , dB_2 ve dB_3 'tür. Buna göre seçilen elemanlarının P noktasında oluşturdukları manyetik akı yoğunluklarının büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $dB_1 > dB_2 > dB_3$ B) $dB_2 > dB_3 > dB_1$ C) $dB_3 > dB_1 > dB_2$
D) $dB_3 > dB_2 > dB_1$ E) $dB_1 = dB_2 = dB_3$



Şekildeki bölge ile sınırlanmış $6i$, $4i$ ve $6i$ akımlarını taşıyan sayfa düzlemindeki sonsuz uzunluklu iletken tellerin A, B ve C noktalarında oluşturduğu manyetik akı yoğunluklarının büyüklükleri sırasıyla B_A , B_B ve B_C 'dir. Buna göre bu büyüklükler arasındaki ilişki aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir ?

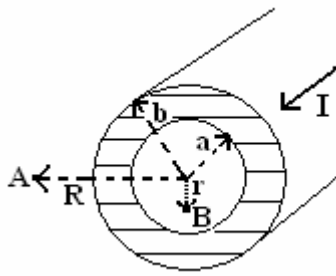
- A) $B_A > B_B > B_C$ B) $B_B > B_C > B_A$ C) $B_A > B_C > B_B$ D) $B_C = B_B > B_A$ E) $B_B = B_A = B_C$



Kenar uzunluğu a olan bir karenin köşelerine bulunan dört tel sayfa düzlemine dik olarak şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Tellerden şekilde belirtilen yönlerde ve i şiddetinde akım geçmektedir. Buna göre A noktasındaki bileşke manyetik alanının yönü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) \odot B) \rightarrow C) \uparrow D) \leftarrow E) \downarrow

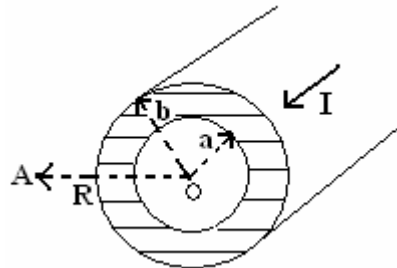
7.



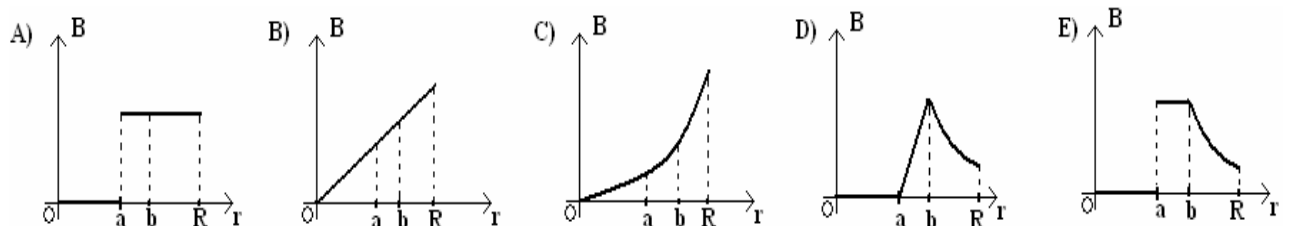
Şekilde I sabit akımını taşıyan iç yarıçapı a, dış yarıçapı b olan (et kalınlığı b-a olan) içi boş iletken bir tel görülmektedir. Bu iletkenin merkezinden r uzaklığında bulunan B noktasındaki manyetik alanın büyüklüğü B_B ve iletkenin merkezinden R uzaklığında bulunan A noktasındaki manyetik alanın büyüklüğü B_A dır. Buna göre B_B ve B_A büyüklükleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak ifade edilmiştir?

- A) $B_B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
 $B_A = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ B) $B_B = 0$
 $B_A = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ C) $B_B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$
 $B_A = \frac{\mu_0 I}{2\pi b}$ D) $B_B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
 $B_A = \frac{\mu_0 I}{2\pi b}$ E) $B_B = 0$
 $B_A = \frac{\mu_0 I}{2\pi b}$

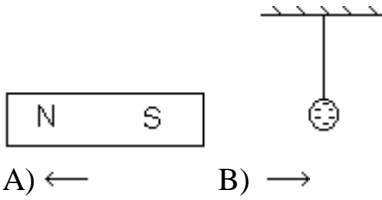
8.



Şekilde I sabit akımını taşıyan iç yarıçapı a, dış yarıçapı b olan (et kalınlığı b-a olan) içi boş iletken bir tel görülmektedir. Bu iletkenin, merkezindeki O noktasından itibaren merkezden R uzaklığındaki A noktasına kadar oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğünün değişimi aşağıdaki grafiklerden hangisinde doğru olarak ifade edilmiştir?



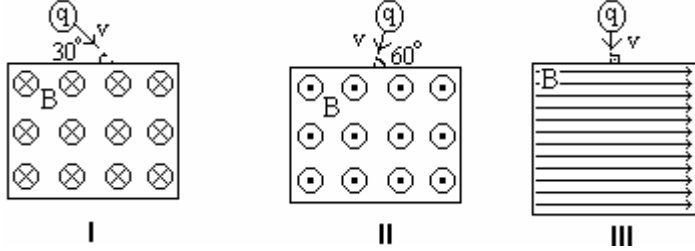
9.



Şekildeki (-) yüklü ve yalıtkan bir iple asılı hareketsiz durumdaki alüminyum küreye etkiyen kuvvetin yönü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir ?

- A) ← B) → C) ⊙ D) ⊗ E) Kuvvet etkimez

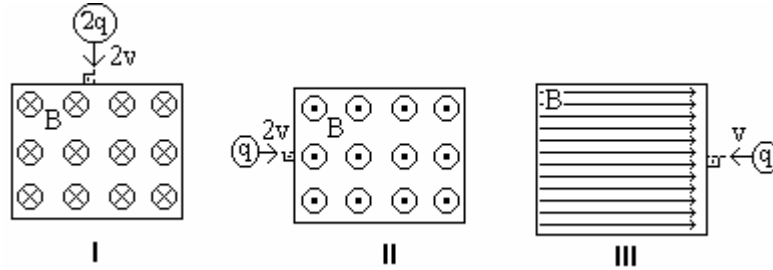
10.



q yüklü bir tanecik, sabit v hızıyla, sırasıyla I, II ve III bölgelerine şekilde belirtilen açılarla girmektedir. Taneciğe I, II ve III bölgelerine girdiğinde etkiyen manyetik kuvvetler sırasıyla \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 'tür. Bu kuvvetlerin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir ?

- A) $F_1 = F_2 = F_3$ B) $F_1 > F_2 > F_3$ C) $F_2 > F_1 > F_3$ D) $F_3 > F_1 > F_2$ E) $F_3 > F_2 > F_1$

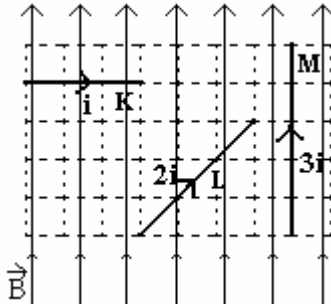
11.



Manyetik alan şiddeti aynı büyüklükte olan üç farklı bölgeye, kütleleri eşit, yükleri $2q$, q ve q olan, sabit olan hızlarının büyüklükleri sırasıyla $2v$, $2v$ ve v olan yükler şekilde belirtildiği gibi girmektedir. I., II. ve III. bölgelere giren yüklerin izleyebileceği yörüngelerin, r_1 , r_2 ve r_3 yarıçapları arasındaki ilişki aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir ?

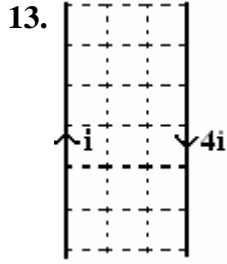
- A) $r_1 = r_2 = r_3$ B) $r_2 = 2 r_1 = 3 r_3$ C) $r_1 = r_2, r_3 = 0$ D) $r_1 = r_3 = r_2/2$ E) $r_1 = r_2/2, r_3 = 0$

12.



Sayfa düzlemindeki düzgün manyetik alana şekildeki gibi yerleştirilen farklı uzunluktaki K, L ve M çubuklarından sırasıyla i , $2i$ ve $3i$ şiddetinde akım geçmektedir. Tellere etkiyen manyetik kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla F_K , F_L ve F_M ise bu büyüklükler arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir ?

- A) $F_K = F_L = F_M$ B) $F_K > F_L > F_M$ C) $F_M > F_L > F_K$ D) $F_L > F_K > F_M$ E) $F_L > F_M > F_K$



Şekildeki uzunlukları eşit, i ve $4i$ büyüklüğünde akım taşıyan iki iletken telden i büyüklüğünde akım taşıyan tele etkileyen manyetik kuvvetin büyüklüğü F_1 , $4i$ büyüklüğünde akım taşıyan tele etkileyen manyetik kuvvetin büyüklüğü F_2 'dir. Buna göre F_1 ve F_2 büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir ?

A) $F_1 = 2F_2$

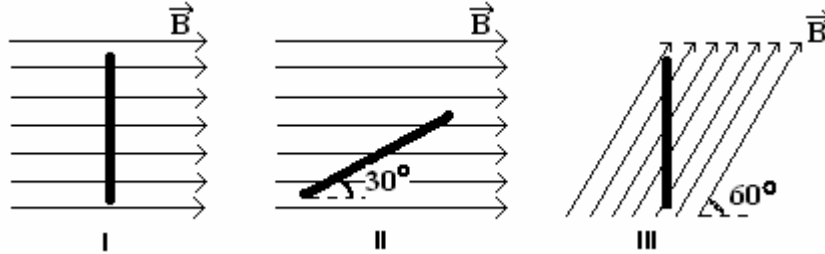
B) $F_1 = F_2/2$

C) $F_1 = F_2$

D) $F_1 = 4F_2$

E) $F_1 = F_2/4$

14.



Şekildeki I, II ve III durumlarında, aynı yüzey alanına sahip ve aynı şiddette manyetik alan içine, farklı açılarla yerleştirilmiş yüzeylerinden geçen manyetik akı büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir ?

A) $\Phi_1 > \Phi_3 > \Phi_2$

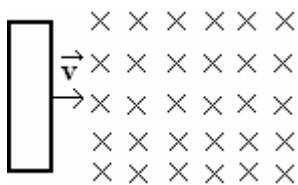
B) $\Phi_2 > \Phi_1 > \Phi_3$

C) $\Phi_3 > \Phi_1 > \Phi_2$

D) $\Phi_1 > \Phi_2 = \Phi_3$

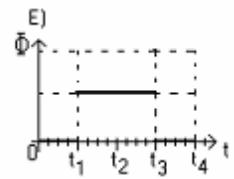
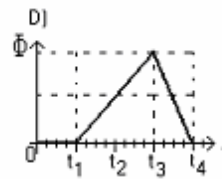
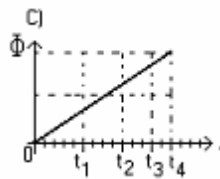
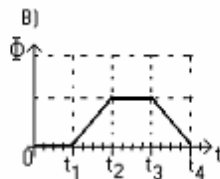
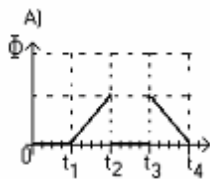
E) $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3$

15.

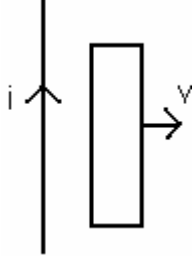


Şekilde iletken telden yapılmış sayfa düzlemindeki ilmek $t = 0$ anından itibaren durgun halden sabit bir v hızıyla sayfa düzlemine paralel ve sağa doğru çekilmeye başlanmıştır. $t = t_1$ anında ön kenarı manyetik alan bölgesine giren ilmeğin arka kenarı $t = t_2$ anında manyetik alana girmiştir. İlmek düzgün manyetik alan içinde hareket ederek ön kenar $t = t_3$ anında

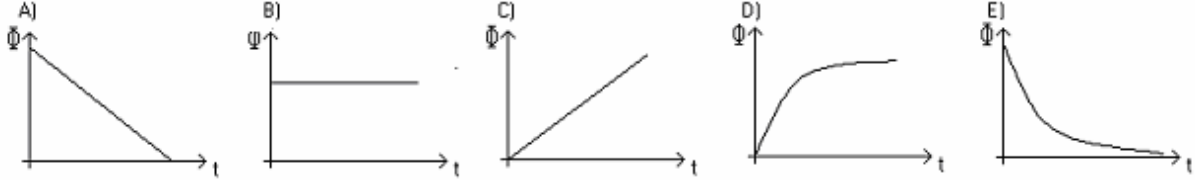
manyetik alan bölgesi sınırına gelmiş ve $t = t_4$ anında ilmeğin arka kenarı da manyetik alan bölgesinden çıkmıştır. Buna göre ilmekten geçen manyetik akının zamanla değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde verilmiştir ?



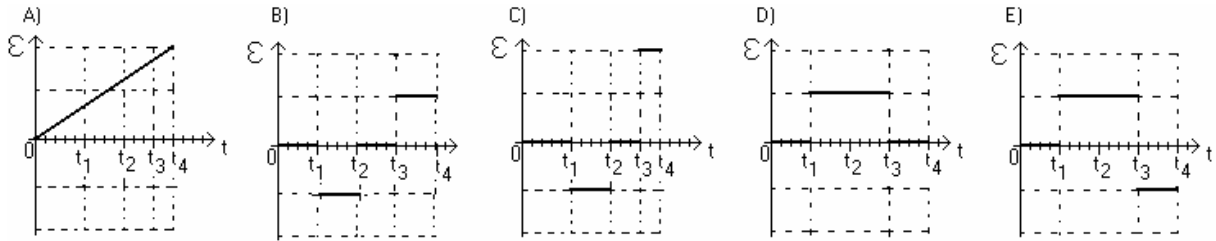
16.



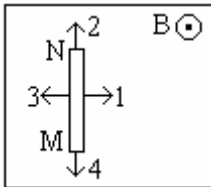
Şekilde kararlı i akımı taşıyan bir tel ve bu telden \vec{v} sabit hızıyla tel düzleminde ve sağa doğru uzaklaştırılan kapalı bir ilmek görülmektedir. Buna göre ilmekten geçen manyetik akının zamana göre değişim grafiği aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir ?



17. Soru 15'te iletken ilmek üzerinde oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin (emk) zamanla değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde verilmiştir ? (emk'nın yönü dikkate alınmaktadır.)



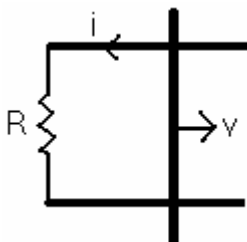
18.



İletken bir M-N çubuğu, manyetik alanın sayfa düzlemine dik ve dışarı doğru olduğu bölgede şekildeki yönlerden hangisinde hareket ettirilmelidir ki çubuğun M ucunda (+), N ucunda (-) yükler biriksinsin ?

A)1 yönünde B) 2 yönünde C) 3 yönünde D) 4 yönünde E) Manyetik alanın tersi yönde

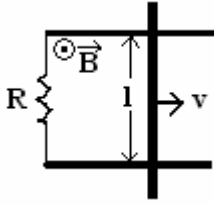
19.



İletken ray üzerinde \vec{v} sabit hızıyla hareket ettirilen iletken bir çubukla oluşturulan devreden geçen indüksiyon akımının yönü şekildeki gibi olduğuna göre bu düzeneğin içinde bulunduğu manyetik alanın yönü ve çubuğa etkiyen manyetik kuvvetin (F_m) yönü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir ?

- A) F_m ; \leftarrow B) F_m ; \rightarrow C) F_m ; \otimes D) F_m ; \uparrow E) F_m ; \downarrow
 B ; \otimes B ; \otimes B ; \odot B ; \odot B ; \otimes

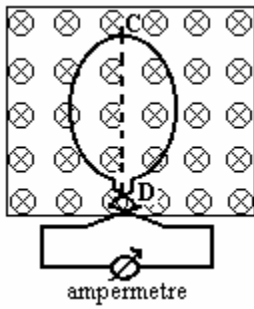
20.



Şekildeki düzenekte $R=5\Omega$, $l=2\text{m}$ ve $|\vec{B}|=2\text{T}$ ise, dirençte $1,2\text{ A}$ 'lik akım meydana getirebilmek için çubuk hangi hızla hareket ettirilmelidir ?

- A) $0,16\text{ m/s}$ B) 1 m/s C) $1,5\text{ m/s}$ D) 2 m/s E) 4 m/s

21.



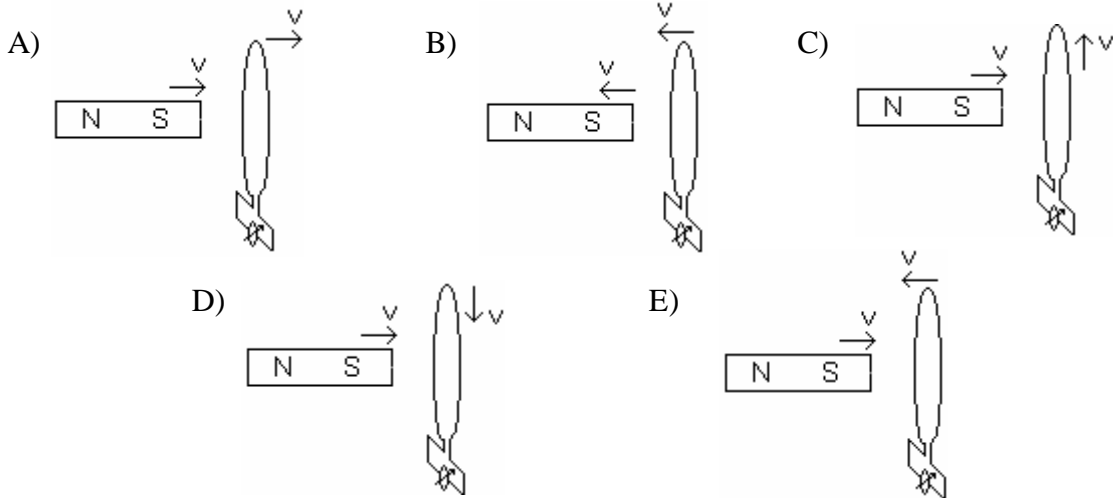
Şekilde, düzgün bir manyetik alan içinde, yalıtılmış iletken telden yapılmış çembersel bir ilmek görülmektedir. Buna göre;

- I) İlmeğin, sayfa düzleminde içeri doğru, manyetik alan çizgilerinin bulunduğu bölgeden çıkmamak koşuluyla \vec{v} hızıyla hareket ettirilmesi,
 II) İlmeğin, manyetik alan çizgilerinin bulunduğu bölgeden çıkmamak koşuluyla sağa-sola \vec{v} hızıyla hareket ettirilmesi,
 III) İlmeğin sayfa düzlemine paralel ve C-D noktalarından geçen eksen etrafında $\vec{\omega}$ açısal hızıyla döndürülmesi,

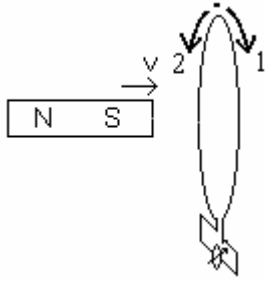
durumlarından hangisi ya da hangileri uygulandığında ampermetreden akım geçtiği gözlenir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

22. Aşağıdakilerden hangisinde çembersel ilmekte bulunan ampermetrede gözlenen akımın değeri en büyüktür ? (Mıknatıslar ve çembersel ilmekler özdeşdir.)



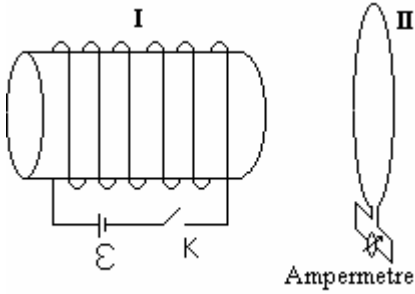
23.



Şekildeki iletken halkanın içinden \vec{v} büyüklüğünde sabit hızla geçirilen mıknatısın, halka içine girmesi ve diğer taraftan çıkması anlarında halkada oluşan akımın yönü aşağıdakilerden hangisi gibi olur ?

- A) Girerken 1, çıkarken 2 yönündedir.
- B) Girerken 1, çıkarken 1 yönündedir.
- C) Girerken 2, çıkarken 1 yönündedir.
- D) Girerken 2, çıkarken 2 yönündedir.
- E) Halkadan hiçbir zaman akım geçmez.

24.



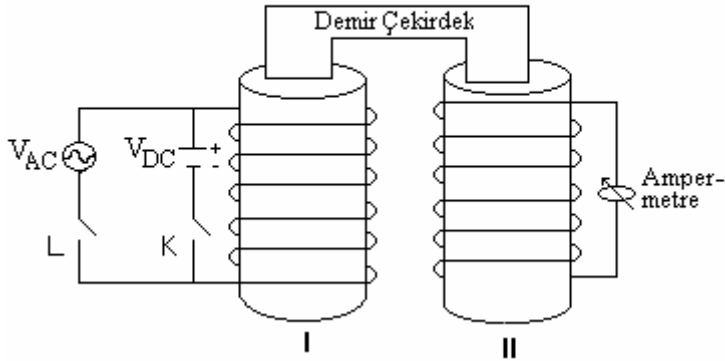
Yanda gösterilen düzenek için;

- I) II nolu çembersel ilmekte bulunan ampermetreden hiçbir zaman akım geçmez,
- II) K anahtarı kapatıldıktan uzun bir süre sonra II nolu çembersel ilmekte bulunan ampermetreden sürekli akım geçer,
- III) II nolu çembersel ilmekte bulunan ampermetreden, yalnızca anahtarın açılması ve kapatılması anında akım geçer,

ifadelerinden hangisi yada hangileri doğrudur ?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

25.



Şekilde belirtilen düzenekte, aşağıda belirtilen durumlardan hangisi ya da hangileri gerçekleştirildiğinde II. devredeki ampermetreden akım geçtiği gözlenir ?

- I) Yalnız K anahtarı kapatıldıktan uzun bir süre sonra.
- II) K anahtarının açılıp kapanması anında.
- III) Yalnız L anahtarı kapatıldıktan uzun bir süre sonra.

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

EK-3

MANYETİZMA KONULARI KAVRAM ÖLÇEĞİ

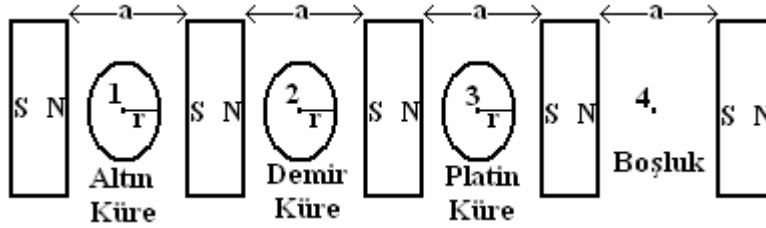
MANYETİZMA KONULARI KAVRAM ÖLÇEĞİ

Hazırlayanlar: Prof. Dr. Mustafa ERO
Arş. Gör. Zafer TANEL

1) a) Bir atom içindeki elektronlar hangi özelliklerinden dolayı atom çevresinde manyetik alan oluşturabilirler? Açıklayınız.

b) Bir madde nasıl mıknatıslık özelliği gösterir? Açıklayınız.

2)

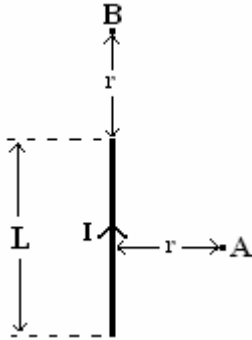


Yukarıdaki şekilde, özdeş mıknatıs kutuplarıyla kuvvetli manyetik alan oluşturulmuş sistemler görülmektedir. Manyetik alan çizgilerinin yönü, mıknatısların N kutbundan çıkıp S kutbuna girecek yöndedir. Altının diyamanyetik, demirin ferromanyetik ve platinin paramanyetik maddeler olduğu bilinmektedir.

a) Size göre, eğer oluşuyorsa 1, 2, 3 ve 4 noktalarındaki mıknatıslanma (\vec{M}) vektörlerinin yönlerini açıklayarak çiziniz.

b) Bu noktalarındaki manyetik akı yoğunluklarının ($|\vec{B}|$) büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

3)

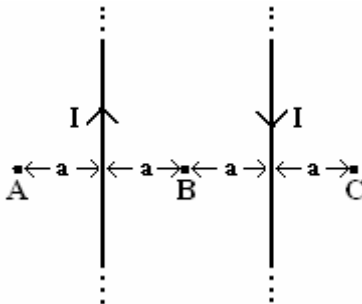


Yandaki şekilde, I akımı taşıyan ve L uzunluğundaki iletken bir tel görülmektedir.

a) Bu telin, kendisinden r uzaklıktaki A ve B noktalarında manyetik akı yoğunluğu oluşturup oluşturmayacağını açıklayınız.

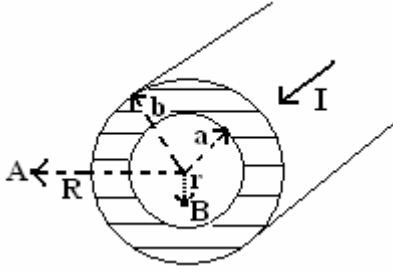
b) Eğer oluşturuyorsa, oluşan manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünün nelere bağlı olduğunu açıklayınız.

4)



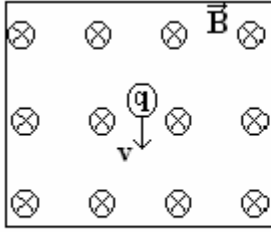
Yandaki şekilde, sabit ve aynı büyüklükteki I akımlarını taşıyan sonsuz uzunlukta ve birbirine paralel iki iletken tel görülmektedir. İletken tellerin A, B ve C noktalarında oluşturdukları bileşke manyetik alanın yönlerini ve doğrultularını nasıl bulduğunuzu açıklayarak gösteriniz.

5)

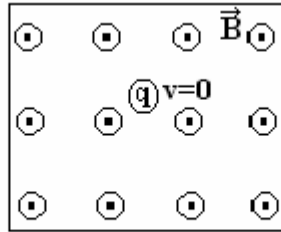


Şekilde I sabit akımını taşıyan iç yarıçapı a , dış yarıçapı b olan (et kalınlığı $b-a$ olan) içi boş iletken bir tel görülmektedir. Bu iletken, merkezinden r uzaklığında bulunan B noktasında ve merkezinden R uzaklığında bulunan A noktasında manyetik alan oluşturur mu? Nedenleriyle açıklayınız.

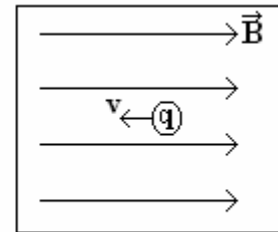
6)



I



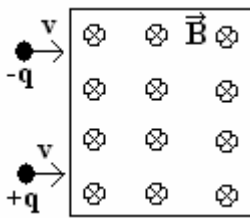
II



III

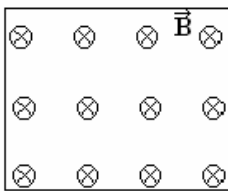
Yukarıdaki şekilde, q yüklü bir taneciğin, farklı yöndeki üç manyetik alan içindeki durumları belirtilmiştir. Buna göre I, II ve III durumlarından hangisinde ya da hangilerinde q yüklü taneciğe bir manyetik kuvvet etkir ya da etkimez? Açıklayınız.

7)

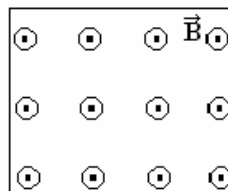


Biri pozitif diğeri negatif q yüküne sahip iki tanecik, aynı v hızlarıyla şekilde belirtilen yöndeki manyetik alan içine girmektedirler. Bu taneciklere etkiyen manyetik kuvvetlerin yönlerini ve taneciklerin izleyeceği yolu ayrı ayrı şekiller üzerinde gösteriniz.

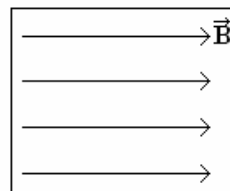
8)



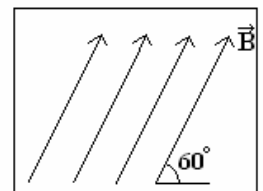
I



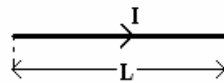
II



III

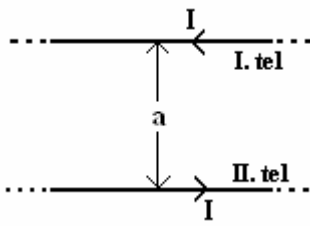


IV



Yukarıdaki şekilde I akımı taşıyan L uzunluğundaki iletken bir tel görülmektedir. Bu teli, şekilde dört farklı durumda ve farklı yönlerde belirtilen manyetik alanlar içine nasıl yerleştirebiliriz ki tele etkiyen manyetik kuvvet en büyük değerini alsın? Her dört bölge için ayrı ayrı çizerek açıklayınız.

9)



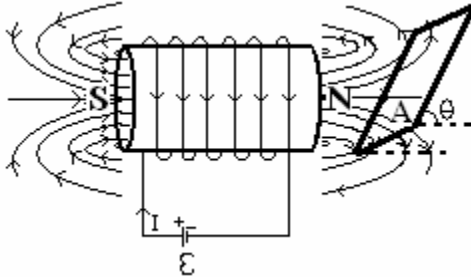
Şekilde aralarında a uzaklığı bulunan ve belirtilen yönlerde, aynı büyüklükteki I sabit akımlarını taşıyan sonsuz uzunlukta paralel iki iletken tel görülmektedir.

a) Buna göre I. telin, II. telin bulunduğu noktada oluşturduğu manyetik alanın yönü ve doğrultusunu şekil çizerek gösteriniz

b) II. tele etkileyen manyetik kuvvetin yönü ve doğrultusunu şekil çizerek gösteriniz .

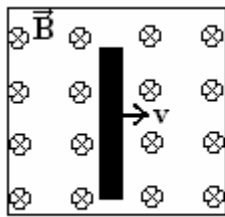
c) II. tele etkileyen manyetik kuvvetin büyüklüğünün nelere bağlı olduğunu açıklayınız?

10)

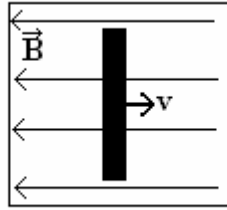


Kare şeklindeki A yüzey alanına sahip bir halka, bir bobinin oluşturduğu manyetik alan içine yatayla θ açısı yapacak şekilde, yanda görüldüğü gibi yerleştirilmiştir. Bu halka yüzeyinden geçen manyetik akının artması için neler yapılmalıdır. Mümkün olan tüm olasılıkları belirtiniz.

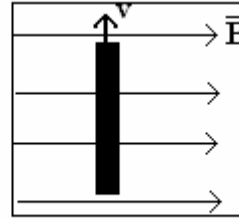
11)



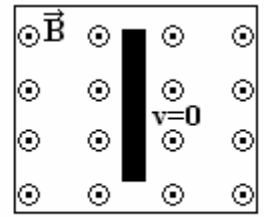
(a)



(b)



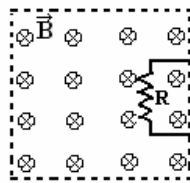
(c)



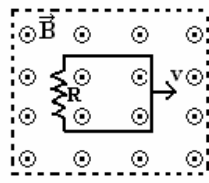
(d)

Yukarıdaki şekilde iletken bir çubuğun aynı büyüklükteki ve farklı yönlerdeki manyetik alanlar içindeki dört farklı durumu belirtilmiştir. a, b, c, ve d durumlarından hangisi ya da hangilerinde iletken çubuk üzerinde herhangi iki nokta arasında indüksiyon elektromotor kuvveti oluşur? Açıklayınız.

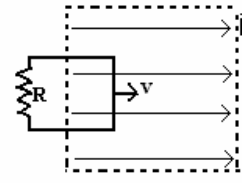
12)



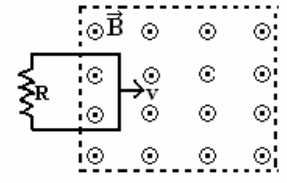
(a)



(b)



(c)



(d)

İletken bir tel ve R direnciyle oluşturulan kapalı ilmek, kesikli çizgilerle sınırlandırılmış ve aynı büyüklükteki manyetik alanların bulunduğu yukarıdaki a, b, c ve d bölgelerinde şekilde gösterildiği gibi sabit ve aynı büyüklükteki v hızlarıyla hareket ettirilmektedir.

a) Buna göre a, b, c ve d durumlarından hangisinde ya da hangilerinde R direnci üzerinden akım geçer ya da geçmez? Açıklayınız.

b) a, b, c ve d durumlarında direnç üzerinden geçebilecek indüksiyon akımlarının yönlerini şekiller üzerinde açıklayarak belirtiniz.

EK-4

KAVRAM ÖLÇEĞİ DEĞERLENDİRME ÇİZELGESİ

Kavram Ölçeği Değerlendirme Çizelgesi					
Ölçek Madde No	Değerlendirilen Nokta	Ölçek Madde Değerlendirme No	Yanıt Yok, İlgisiz Yanıt, Yanılgı İçeren Yanıt (0 Puan)	Doğru Yanıt Açıklama Yok (1 Puan)	Doğru Yanıt Açıklama Var (2 Puan)
1a	Hareket ve yük	1a			
1b	Birim hacimdeki net manyetik moment (Mıknatıslanma)	1b			
2a	1 noktasındaki mıknatıslanma vektörünün yönü (\leftarrow)	2a1			
2a	2 noktasındaki mıknatıslanma vektörünün yönü (\rightarrow)	2a2			
2a	3 noktasındaki mıknatıslanma vektörünün yönü (\rightarrow)	2a3			
2a	4 noktasında mıknatıslanma yok	2a4			
2b	1, 2, 3 ve 4 noktalarındaki B 'nin büyüklük ilişkisi ($B_2 > B_3 > B_4 > B_1$)	2b			
3a	A noktasında manyetik akı yoğunluğu oluşur $d\vec{s}$ ve \vec{r} arasındaki açı 90°	3a1			
3a	B noktasında manyetik akı yoğunluğu oluşmaz $d\vec{s}$ ve \vec{r} arasındaki açı 0°	3a2			
3b	A noktasındaki manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğü μ , I , r , L (sonlu olduğu için)'ye bağlı	3b			
4	A noktasındaki bileşke manyetik alan yönü ve doğrultusu (\odot)	4a			
4	B noktasındaki bileşke manyetik alan yönü ve doğrultusu (\odot)	4b			
4	C noktasındaki bileşke manyetik alan yönü ve doğrultusu (\odot)	4c			
5	A noktasındaki manyetik alan	5a			
5	B noktasında manyetik alan yok	5b			
6	I durumunda etkiyen kuvvet var	6a			
6	II durumunda etkiyen kuvvet yok	6b			
6	III durumunda etkiyen kuvvet yok	6c			
7	-q yüküne etkiyen kuvvet (\downarrow) ve izleyeceği yol çembersel	7a			
7	+q yüküne etkiyen kuvvet (\uparrow) ve izleyeceği yol çembersel	7b			
8	I durumunda tel manyetik alana dik olacak şekilde koyulmalı	8a			
8	II durumunda tel manyetik alana dik olacak şekilde koyulmalı	8b			
8	III durumunda tel manyetik alana dik olacak şekilde koyulmalı	8c			
8	IV durumunda tel manyetik alana dik olacak şekilde koyulmalı	8d			
9a	I. telin oluşturduğu manyetik alanın yönü (\odot)	9a			
9b	II. tele etkiyen manyetik kuvvetin yönü ve doğrultusu (\downarrow)	9b			
9c	II. tele etkiyen kuvvet I , a (sonsuz)	9c			
10	1.B artmalı (I, ϵ , sarım sayısı, demir çekirdek), 2. A artmalı, 3. Halka ve mıknatıs birbirine yaklaşmalı, 4. θ 90° olmalı (4'ünden ikisini yazana 1, tamamını yazana 2 puan)	10			

Ölçek Madde No	Değerlendirilen Nokta	Ölçek Madde Değerlendirme No	Yanıt Yok, İlgisiz Yanıt, Yanılgı İçeren Yanıt (0 Puan)	Doğru Yanıt Açıklama Yok (1 Puan)	Doğru Yanıt Açıklama Var (2 Puan)
11	a durumunda oluşur (iletken içindeki yüklere manyetik kuvvet etkir)	11a			
11	b durumunda oluşmaz (iletken içindeki yüklere manyetik kuvvet etkimez)	11b			
11	c durumunda oluşur (iletken içindeki yüklere manyetik kuvvet etkir)	11c			
11	d durumunda oluşmaz (iletken içindeki yüklere manyetik kuvvet etkimez hız yok)	11d			
12a	a durumunda geçer (akı değişimi var)	12a1			
12a	b durumunda geçmez (akı değişimi yok)	12a2			
12a	c durumunda geçmez (akı değişimi yok)	12a3			
12a	d durumunda geçer (akı değişimi var)	12a4			
12b	a durumundaki akımın yönü	12b1			
12b	d durumundaki akımın yönü	12b4			

Manyetizma kavram ölçeğinin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmış bu çizelgede sorular seçeneklerinin yanında her seçenekte ölçülen duruma göre alt bölümlere ayrılmıştır. Bu nedenle soruların ölçekteki numara ve seçenekleri çizelgenin “ölçek madde no” sütunda, değerlendirilecek alt bölümlere ayrılmış noktalar ise “ölçek madde değerlendirme no” sütununda belirtilmiştir.

EK-5

FİZİK DERSİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ TUTUMLARI ÖLÇEĞİ

FİZİK DERSİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ TUTUMLARI ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler

Fizik dersine yönelik tutumlarınızı ölçmek için hazırlanmış ölçeğimizde bulunan cümlelerin karşılardaki Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum seçeneklerinden size en uygun olanı işaretleyiniz. İşaretlenmemiş madde bırakmamaya gösterdiğiniz özenden dolayı teşekkür ederiz.

Sınıfı:

Cinsiyet: Kız

Erkek

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fizik dersi kolay bir derstir.					
2. Fizik ders saatlerini sabırsızlıkla beklerim.					
3. Fizik dersinden iyi notlar alabilirim.					
4. Fizik dersinde problem çözmeyi severim.					
5. Fizik dersinden hoşlanmam.					
6. Fizik dersi bana ilgi çekici gelmez.					
7. Fizik dersi anlaşılır bir derstir.					
8. İleride iyi bir fizikçi olmayı çok isterim.					
9. Fizik dersini severek çalışırım.					
10. Fizik dersi çok gerekli bir derstir.					
11. Fizik dersi saçma bir derstir.					
12. Fizik dersi çok eğlencelidir.					
13. Fizik dersinin adını duyunca tedirgin olurum.					
14. İleride Fizik ile ilgili bir meslek dalını seçmek istemem.					
15. Fizik alanında iddialyım.					
16. Fizik dersini becerebileceğimi sanmıyorum.					
17. İleride fizik üzerine çalışmak isterim.					
18. Fizik dersinden başarılı olmam benim için çok önemlidir.					
19. Fizik dersinin sayısal bölümü daha zevklidir.					
20. Fizik dersinde öğrendiklerimin bana yararlı olmadığını düşünürüm.					
21. Fizik dersini sayısal ağırlıklı olduğu için severim.					
22. Fizik dersi çok sıkıcıdır.					
23. Fizik dersinden nefret ederim.					
24. Fizikle ilgili kitapları ve dergileri karıştırmaya bayılırım.					
25. İzlediğim belgesellerdeki fizikteki buluşlarla ilgili olanlar çok ilgimi çeker.					
26. Fizik çalışmak gerektiğinde kendime güvenirim.					
27. Fiziksel olayları incelemek bana mutluluk verir.					
28. Fizik dersini sınav için çalışırım.					
29. Fizikteki tüm gelişmeleri yakından takip etmek isterim.					
30. Fizik dersinde öğrendiklerimin günlük yaşamımda ve ilerleyen hayatımda bana çok yararı olacağını düşünürüm.					

EK-6

FİZİK DERSİNE YÖNELİK GÜVEN VE ÖNEM ÖLÇEĞİ

FİZİK DERSİNE YÖNELİK GÜVEN VE ÖNEM ÖLÇEĞİ

Sınıfı:

Aşağıdaki cümleler için, o cümleye yönelik güven seviyenizi belirleyin. Lütfen güven derecenizi en iyi gösteren (0'dan –çok düşük güven, 5' e kadar –çok yüksek güven) numarayı işaretleyin.							
1	Fizik dersindeki anahtar kavramları anlama yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
2	Fizik problemlerini çözme yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
3	Fizik laboratuvar deneylerini anlama yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
4	Fizik laboratuvar deneylerini yapma yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
5	Fizik bilgisini günlük yaşamda uygulama yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
6	Fizik konularını anlama yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
7	Fizik dersinde başarılı olma yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
8	Fizikle ilgili bir alanda başarılı olma yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
9	Tek başına çalışarak fizikteki temel kavramları anlama yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
10	Bir grupla çalışarak fizikteki temel kavramları anlama yeteneğine güven	0	1	2	3	4	5
Zor bir fizik problemi çözerken, kullandığımız yaklaşım açısından aşağıdaki etkenlerin önemini belirleyin. Lütfen önem derecenizi en iyi gösteren (0' dan – hiç önemli değil , 5' e kadar –çok önemli) numarayı işaretleyin							
11	Arkadaşlarınızla sınıfta çalışmak	0	1	2	3	4	5
12	Arkadaşlarınızla sınıfın dışında çalışmak	0	1	2	3	4	5
13	Problemi çözmeyi denemeden önce çözülmüş problemleri okumak	0	1	2	3	4	5
14	Problemi çözmeyi denemeden önce (problem konusuyla ilgili) açıklamaları okumak	0	1	2	3	4	5
15	Öğretmeninize sormak (sınıfın dışında)	0	1	2	3	4	5
16	Öğretmeninize sormak (sınıfın içinde)	0	1	2	3	4	5
17	Problemi resimlerle açıklama	0	1	2	3	4	5
18	Problemi grafiklerle açıklama	0	1	2	3	4	5
19	Problemi matematiksel bağlantılarla açıklama	0	1	2	3	4	5
Fizikteki zor kavramları anlamada yardım etmesi açısından aşağıdaki etkenlerin önemini belirleyin. Lütfen etki derecesini en iyi gösteren (0' dan – hiç önemli değil , 5' e kadar –çok önemli) numarayı işaretleyin							
20	Arkadaşlarınızla sınıfta çalışmak	0	1	2	3	4	5
21	Arkadaşlarınızla sınıfın dışında çalışmak	0	1	2	3	4	5
22	Benzer ev ödevi problemleri çözmek	0	1	2	3	4	5
23	Problemi çözmeyi denemeden önce çözülmüş problemleri okumak	0	1	2	3	4	5
24	Problemi çözmeyi denemeden önce (problem konusuyla ilgili) açıklamaları okumak	0	1	2	3	4	5
25	Öğretmeninize sormak (sınıfın dışında)	0	1	2	3	4	5
26	Öğretmeninize sormak (sınıfın içinde)	0	1	2	3	4	5
27	Konuyla ilgili deneyleri yapmak	0	1	2	3	4	5
Aşağıda sıralı her etkinliğin matematik ve fizik derslerinde öğrenmenizden genel olarak size ne kadar yardımcı olduğunu belirleyin. Lütfen etkililik derecesini en iyi gösteren(0' dan – hiç önemli değil , 5' e kadar –çok önemli) numarayı işaretleyiniz.							
28	Öğretmenle konuşmak (sınıfta)	0	1	2	3	4	5
29	Öğretmenle konuşmak (sınıfın dışında)	0	1	2	3	4	5
30	Arkadaşlarınızla bir grup projesinde çalışmak	0	1	2	3	4	5
31	Derse katılan diğer öğrencilerle konuşmak (sınıfın dışında)	0	1	2	3	4	5
32	Küçük gruplarda çalışmak (sınıfta)	0	1	2	3	4	5
33	Küçük gruplarda çalışmak (sınıfın dışında)	0	1	2	3	4	5

EK-7

**UYGULAMA YAPILAN ÖĞRENCİLERİN DÜZEYİ VE
BELİRLENEN HEDEF/DAVRANIŞLARA GÖRE
DÜZENLENEN LİSANS DÜZEYİNDEKİ MANYETİZMA
KONULARININ İÇERİĞİ**

MANYETİZMA KONULARI İÇERİĞİ

1. MANYETİK ALANIN OLUŞUMU VE MADDENİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ

1.1. Manyetik Alan Nasıl Keşfedildi?

- 1.1.a. Elektronun Çekirdek Çevresindeki Bir Yörünge Üzerindeki Hareketi (Yörünge Açısal Momentumunu ve Yörünge Manyetik Momenti)
- 1.1.b. Elektronun Kendi Ekseni Etrafındaki Dönme Hareketi (Spin Açısal Momentumunu ve Spin Manyetik Momenti)
- 1.1.c. Çekirdeğin Kendi Ekseni Etrafındaki Dönme Hareketi (Çekirdek Manyetik Momenti)

1.2. Manyetik Alan Şiddeti, Mıknatıslanma (Manyetizasyon) ve Manyetik Akı Yoğunluğu

- 1.2.a. Manyetik Alan Şiddeti
- 1.2.b. Mıknatıslanma (Manyetizasyon)
- 1.2.c. Manyetik Akı Yoğunluğu (Manyetik İndüksiyon)

1.3. Maddenin Manyetik Özellikleri

- 1.3.a. Paramanyetik Maddeler ($\chi > 0$ ve $\mu \geq \mu_0$)
- 1.3.b. Diyamanyetik Maddeler ($\chi < 0$ ve $\mu < \mu_0$)
- 1.3.c. Ferromanyetik Maddeler ($\chi \gg 0$ ve $\mu \gg \mu_0$)

2. MANYETİK ALAN KAYNAKLARI

2.1. Biot-Savart Yasası

- 2.1.a. Biot-Savart Yasasının Uygulanmasına Yönelik Örnekler

2.2. Ampere Yasası

- 2.2.a. Ampere Yasasının Uygulanmasına Yönelik Örnekler

3. MANYETİK KUVVET

3.1. Manyetik Alan İçinde Hareket Eden Yüklü Bir Taneciğe Etkiyen Manyetik Kuvvet ve Yüklü Taneciğin Manyetik Alan İçindeki Hareketi

3.2. Manyetik Alan İçinde Akım Taşıyan Tele Etkiyen Manyetik Kuvvet

3.3. İki Paralel İletken Arasındaki Manyetik Kuvvet

3.4. Düzgün Bir Manyetik Alan İçindeki Akım İlmeğine Etkiyen Tork (Döndürme Etkisi)

4. MANYETİK AKI, FARADAY YASASI ve LENZ YASASI

4.1. Manyetik Akı

4.2. Manyetizmada Gauss Yasası

4.3. Faraday İndüksiyon Yasası

4.4. Hareketsel Emk (Elektromotor Kuvveti)

4.5. Lenz Yasası

EK-8

İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMİ TEKNİKLERİNE VE DÜZENLENEN İÇERİĞE UYGUN HAZIRLANAN ÖĞRETİM MATERYALLERİ

Konu: Manyetik Alanın Oluşumu ve Maddenin Manyetik Özellikleri

Teknik : BSBÖ

Öğretimsel İş : İşbirlikli Gruplarda Problem Çözme, İşbirlikli Gruplarda Problem

Deneyi Yapımı

- a) Okuma Parçası
- b) Bireysel Soru Hazırlama Kartı
- c) Grupların kullandığı soru hazırlama/yanıtlama yaprağı
- d) Konu Problem Yaprağı
- e) Konu Problem Çözme Yaprağı
- f) Problem Deneyi Yaprağı
- g) Problem Deneyi Çözüm Yaprağı
- h) Konu Sonu Tarama Soruları (Bireysel Değerlendirme)

Konu: Manyetik Akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası

Teknik : Birleştirme

Öğretimsel İş : İşbirlikli Gruplarda Problem Çözme, İşbirlikli Gruplarda Problem

Deneyi Yapımı

- a) Okuma Parçası (Manyetik akı konusu ortak, 1. uzmanlık grubu Faraday Yasası'nı, 2. uzmanlık grubu Lenz Yasası'nı çalışmıştır)
- b) Konu Problem Yaprağı
- c) Konu Problem Çözme Yaprağı
- d) Problem Deneyi Yaprağı
- e) Problem Deneyi Çözüm Yaprağı
- f) Konu Sonu Tarama Soruları (Bireysel Değerlendirme)

Not: Kullanılan çalışma yapraklarından koyulan örneklerde kişisel haklar nedeniyle öğrenci isimleri silinmiştir.



MANYETİK ALAN OLUŞUMU ve MADDENİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ



1. Manyetik Alan Nasıl Keşfedildi ?

Günümüzde, mıknatıslar, elektromıknatıslar, transformatörler, motorlar ve hoparlörler gibi en basitinden, TV kartları, bilgisayar bellekleri, CD ler, parçacık hızlandırıcıları ve kontrollü çekirdek füzyon araştırmaları gibi en karmaşığına, teknolojinin bir çok alanında uygulaması bulunan manyetizma milattan önceki dönemlerden beri insanoğlunun dikkatini çeken bir konu olmuştur.

Manyetik alanın keşfedilmesi manyetit (Fe_3O_4) denilen bazı taşların, demir parçalarını çektiğinin gözlenmesiyle başlamıştır. Bir efsaneye göre M.Ö. 800 yıllarında Yunanlılar tarafından gözlenen bu olayda taşta verilen adın "Magnes" adlı bir çobanın sürüsünü otlatırken ayakkabı çivilerinin ve sopasının ucunun bu taşta yapışmasından ileri geldiği vurgulanmaktadır. Başka bir kabule göre manyetit adı, mıknatıslık özelliği gösteren bu taşların bolca bulunduğu Anadolu'daki Manisa (Maanesia) adlı yöreden kaynaklanmaktadır.

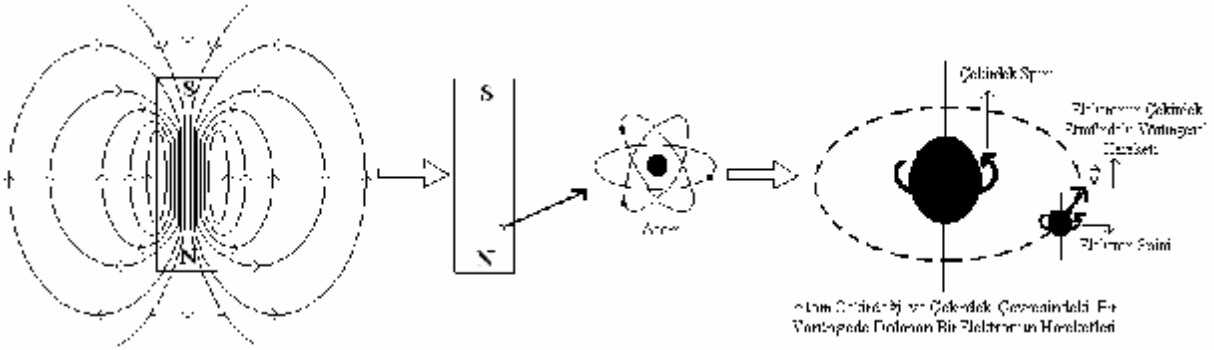
1200'lü yıllarda bu alanda yapılan ilk çalışmalarla, doğal mıknatısların kuzey ve güney olmak üzere iki kutbu olduğunun ortaya koyulmasıyla bu yıllardan sonra pusulalar denizcilik alanındaki teknolojide kullanılmaya başlanmıştır. Ancak 1820'lere kadar bu mıknatısların nasıl oluştuğu yani manyetik alanın neden kaynaklandığı ortaya konamamıştır. Bu yıllarda Hans Christian OERSTED'le başlayan ve Jean Baptiste BİOT, Felix SAVART ve Andre-Marie AMPERE gibi bilim adamları, yaptıkları deneysel çalışmalar sonucunda akım taşıyan bir iletken telin etrafında pusula iğnesine kuvvet uygulayan bir manyetik alan oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Bu sonuçlar bizi manyetik alanın kaynağına götürmektedir. İletken telden akımın geçmesi, tel içindeki yüklerin hareketini ortaya koymaktadır. Akım geçmeyen bir telin çevresinde manyetik alan oluşturmadığı düşünülürse, manyetik alanın hareketli yüklerden kaynaklandığı açıkça söylenebilir.

Manyetik alan denince ilk aklımıza gelen mıknatıslardan bir güç kaynağı kullanılarak akım geçirilmediğine göre; Doğal bir mıknatısın manyetik alanını hangi hareketli yükler sağlar ?



Bunu öğrenmek için bir mıknatısın gizemli iç dünyasına girelim. . .



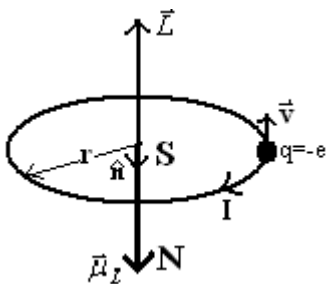
Çevresinde şekildeki gibi bir manyetik alan bulunan bir çubuk mıknatısı ele alalım ve atomik boyutlara inerek bu mıknatısın kutuplarının nasıl oluştuğunu açıklayalım.

Bu mıknatısın atomlarında bulunan yükler sürekli hareket halindedirler. Bu hareketler, çekirdeğin (yani çekirdekte bulunan nötron ve protonların) kendi ekseninde dönmesi yani çekirdek spini, elektronların çekirdek etrafındaki bir yörüngede dönmesi ve elektronların kendi ekseninde dönmesidir (elektron spini). Yükler hareketleri sırasında kütleleri olması nedeniyle açısal momentuma, yüklü olmaları nedeniyle manyetik momente sahip olurlar.

Şimdi sırasıyla bu hareketleri inceleyelim;

1.a. Elektronun Çekirdek Çevresindeki Bir Yörünge Üzerindeki Hareketi

(Yörünge Açısal Momentumu ve Yörünge Manyetik Momenti):



Bu kavramları açıklamada klasik atom modelini kullanacağız. Buna göre, m kütleli ve $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C yüküne sahip elektron çekirdek etrafında r yarıçaplı yörüngede v büyüklüğünde çizgisel hızla dolmaktadır. Elektronun bu hareketi hareketinin tersi yönünde küçük bir akım ilmeği oluşturur. Bu durum çember biçimindeki bir iletkenin geçen akım ile özdeşleştirilebilir.

Elektronun çekirdek etrafındaki tam bir dolanımını t zaman diliminde gerçekleştirdiğini düşünelim. Elektron bu zaman aralığında $2\pi r$ kadar yol

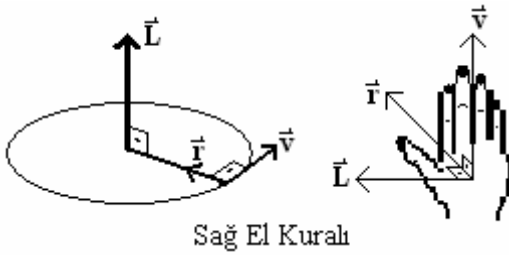
alacaktır. Dolanan bu elektronu temsil eden akım, elektronun yükünün bir dolanım için geçen zamana oranına eşittir. Buna göre;

$$I = \frac{q}{T} = \frac{qv}{2\pi r} \quad (1)$$

olacaktır. Burada, bu etkin akım ilmeğinin oluşturduğu manyetik moment $\vec{\mu}_L = I.A\hat{n}$ olarak tanımlanır. $A=\pi r^2$ yörüngenin içinde kalan alandır. \hat{n} manyetik moment yönündeki birim vektördür. Manyetik momentin yönünü belirten bu vektörün yönü sağ el kuralı ile bulunabilir. Buna göre sağ elin dört parmağı akım yönünü gösterecek şekilde akım ilmeği avuç içine alındığında açılan baş parmak bu vektörün yani manyetik moment vektörünün yönünü verir. Bu, elektronun, çekirdek etrafındaki yörüngesinde dolanımından kaynaklanan yörünge manyetik momentini olarak adlandırılır. Buna göre yörünge manyetik momentinin büyüklüğü;

$$|\vec{\mu}_L| = \mu_L = I.A = \left(\frac{qv}{2\pi r}\right)\pi r^2 = \frac{1}{2}qvr \quad (2)$$

bulunur.



Klasik fiziğe göre r büyüklüğünde yarıçapa sahip bir yörüngede \vec{v} çizgisel hızıyla dolanan m kütleli bir taneciğin açısal momentumu $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = m(\vec{r} \times \vec{v})$ ile ifade edilmektedir. Açısal momentum vektörü \vec{v} hız vektörü ile \vec{r} yarıçap vektörünün oluşturduğu düzleme diktir ve yönü sağ el kuralı ile bulunur. Bu kurala göre sağ elin dört parmağı vektörel çarpımdaki ilk vektör olan

\vec{v} nin yönünü, avuç içi de iki vektör olan \vec{r} nin yönünü gösterecek şekilde tutulduğunda açılan baş parmağın yönü, $\vec{v} \times \vec{r}$ nin yani \vec{L} vektörünün yönünü verir. Buna göre elektronun açısal momentumunun büyüklüğü $L = mvr \sin\theta$ olacaktır. \vec{v} ile \vec{r} vektörü arasındaki açı $\theta=90^\circ$ olduğu için $L = mvr$ olacaktır. Bu ifade (2) bağıntısında yerine koyulacak olursa;

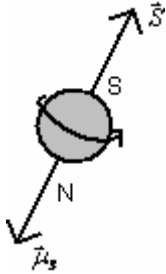
$$\mu_L = \left(\frac{q}{2m}\right) \quad (3)$$

olarak bulunur.

Buradan elektronun yörüngesel manyetik momentinin yörüngesel açısal momentumu ile orantılı olduğu sonucu ortaya çıkarmaktadır. Elektronun yükünün $q=-e=-1,6.10^{-19}$ olduğu düşünülürse yörünge manyetik momentini vektörü yönünün, yörünge açısal momentum vektörü yönüne ters ve her iki vektörün de aynı doğrultuda olduğu görülür. Bu şekilde manyetik momentin yönü akım ilmeğine uygulanan sağ el kuralı yöntemiyle aynı yönde bulunmuş olur. Dolayısıyla manyetik momentin yönünün bulunmasında iki yolun da kullanılabileceği ortaya çıkmaktadır. Elektronun çekirdek etrafında oluşturduğu manyetik alan, böylece bir çubuk mıknatısın çevresinde oluşan manyetik alana benzer bir görünüm kazanır. Ortaya

çıkan bu atomal boyuttaki bu mıknatıscıklar “manyetik dipol moment” ile temsil edilir.

1.b. Elektronun Kendi Ekseni Etrafındaki Dönme Hareketi (Spin Açısıl Momentumu ve Spin Manyetik Momenti);

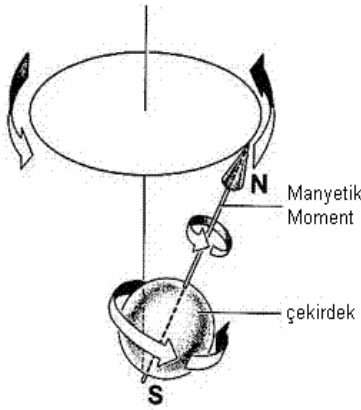


Elektronun kendi etrafında dönmesinden kaynaklanan ve spin olarak adlandırılan bir başka iç özelliği de vardır. Sonuçta burada da yüklü ve belirli bir kütlesi olan taneciğin hareketi söz konusudur. Bu dönme hareketi yine etkin bir akım ilmeği ve dolayısıyla etkin bir manyetik moment oluşturur. Bu manyetik momentin büyüklüğü, yörüngesel hareketten kaynaklanan momentle aynı mertebededir. Kuantum teorisinin ön gördüğü spin açısıl momentumunun büyüklüğü $S = \hbar/2 = 9,27 \times 10^{-35} \text{ J.s}$ dir. Bir elektronun spininden kaynaklanan iç manyetik momentinin değeri;

$$\mu_s = \mu_B = \frac{q}{2m} \hbar = \frac{e}{2m} \hbar \quad (4)$$

dır. Bu değer aynı zamanda Bohr manyetonu olarak da adlandırılır.

1.c. Çekirdeğin Kendi Ekseni Etrafındaki Dönme Hareketi (Çekirdek Manyetik Momenti);



Atom içinde hareketli diğer bir tanecik ise çekirdektir. Çekirdek de elektronlar gibi kendi etrafında döner. Bu spin hareketi pozitif yüklü protonlardan dolayı çekirdeğe bir etkin manyetik moment kazandırır. Ancak çekirdeği oluşturan proton ve nötronun kütlesi elektronun kütlesinden çok çok büyüktür. Dolayısıyla (3) bağıntısı kullanılarak gerekli oranlama yapılırsa, bunların manyetik momentleri elektronlarınkinden yaklaşık 10^3 kat daha küçüktür. Dolayısıyla biz bu katkının olduğunu bilmekle birlikte çok küçük olması nedeniyle göz önünde bulundurmayaacağız.

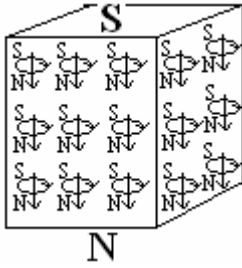
Tüm bu açıklamalarımızdan yola çıkarak bir atomun toplam manyetik momentinin, atomda bulunan elektronların yörünge manyetik momentleri ve spin manyetik momentlerinin vektörel toplamı olduğu sonucunu çıkartabiliriz. Dolayısıyla toplam manyetik moment ($\hat{\mu}_T$);

$$\hat{\mu}_T = \hat{\mu}_L + \hat{\mu}_S \quad (5)$$

olacaktır.

Buna göre artık bir maddenin neye göre manyetik özellik gösterip göstermediğini ortaya koyabiliriz. Atom içinde bulunan elektronların hepsi aynı yönde dolmazlar. Bir elektronun tersi yönde dolanan başka bir elektron da olabilir. Bu durumda bir elektronun oluşturduğu yörünge manyetik momenti diğerinin etkisini yok edebilir. Öyleyse bu durum toplam yörünge manyetik momentinin etkisini azaltacaktır. Maddelerin çoğu için, elektronların yörüngesel hareketinin oluşturduğu manyetik etki ya sıfırdır ya da oldukça küçüktür. Bununla birlikte elektronlar her bir yörüngeye spinleri zıt yönecek biçimde çiftler halinde yerleşirler. Bu durumda çiftlenmemiş elektronu bulunmayan maddelerde spin manyetik momentleri de birbirinin etkisini yok eder. Ancak çiftlenmemiş elektronu bulunan bir maddede net bir spin manyetik momentten söz edilebilir.

Sonuç olarak bir maddenin manyetik özellik gösterip göstermemesi bu maddeyi oluşturan atomların toplam manyetik momente sahip olup olmamalarına bağlıdır.

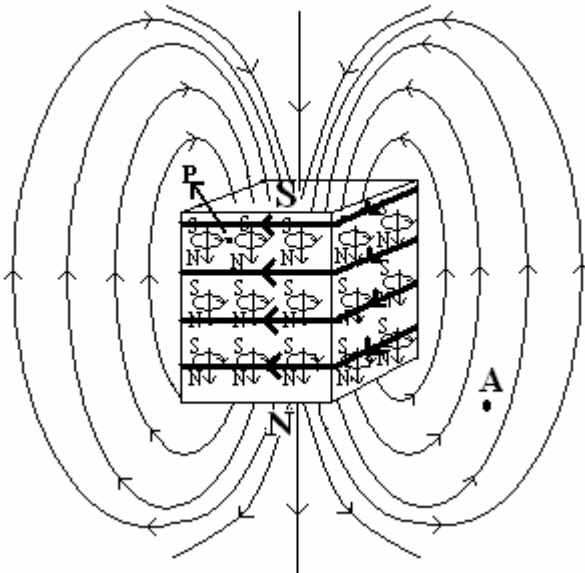


Her bir atomun net manyetik momenti daha önce de belirttiğimiz gibi atomik boyutlardaki çubuk mıknatıslar olarak düşünülürse, bu manyetik momentlerin aynı doğrultuda yönelmesi durumunda madde yandaki şekilden de görülebileceği gibi mıknatıslık özelliğini kazanır. Doğal mıknatısların oluşma şekli bu şekilde açıklanabilir.

Tüm bu anlatılanlar dikkate alındığında niçin bazı maddelerin manyetik özellik gösterdiği, bazılarının ise niçin göstermediği açıklanabilir.

2. Manyetik Alan Şiddeti, Mıknatıslanma (Manyetizasyon) ve Manyetik Akı Yoğunluğu

2.a. Manyetik Alan Şiddeti



Yandaki şekilde manyetik dipolü oluşturan ilmek akımları P ile gösterilen noktada birbirlerinin etkisini yok ederler. Bu nedenle mıknatıs içinde bağlı yüklerin hareketinden kaynaklanan bir akım yoktur. Ancak mıknatıs yüzeyinde bu ilmek akımları birbirlerini destekler yöndedir. Bu nedenle mıknatıs yüzeyinde şekilde belirtilene benzer yüzey akımları oluşur. Bu etki ise uzayda bir A noktasında manyetik alan oluşumuna neden olur. Bu noktadaki manyetik alanın şiddeti \vec{H}

sembolüyle gösterilir. Manyetik alan şiddetinin birimi amper/metre'dir ve bu vektörel bir büyüklüktür.

Uzayın bir bölgesindeki manyetik alan, manyetik alan çizgileriyle gösterilir. Bu çizgiler sürekli ve bir mıknatıs için, mıknatısın N (kuzey) kutbundan çıkıp, S (güney) kutbuna girecek yöndedir. Birbirini kesmeyen bu çizgileri bir mıknatısın üzerine koyduğunuz kağıdın üzerine döktüğünüz demir tozlarıyla gözleyebilirsiniz.

Yukarıda anlatılan şekilde manyetik özelliğe sahip olan iki mıknatısın aynı kutupları birbirlerine yaklaştırdığında birbirlerini iterler, zıt kutupları yaklaştırdığında ise birbirlerini çekerler.

2.b. Mıknatıslanma (Manyetizasyon)

Bilindiği gibi maddenin manyetik özellikleri madde içindeki atomların net manyetik momentleri olup olmamasına bağlıdır. Maddenin birim hacmindeki net manyetik moment mıknatıslanma (manyetizasyon) olarak adlandırılır ve \dot{M} sembolüyle gösterilir. Yani maddenin bir atomunun net manyetik momenti μ ise ve bu maddenin birim hacminde N tane atom varsa bu madde içindeki mıknatıslanma $\dot{M} = N \cdot \mu$ olacaktır. Mıknatıslanma manyetik alan şiddetiyle aynı boyuta sahip vektörel bir büyüklüktür. Dolayısıyla birimi amper/metre'dir. Mıknatıslanma yukarıda anlatılan doğal mıknatısların atomlarının özelliklerinden kaynaklanarak kendiliğinden oluşabileceği gibi bazı maddeler için dış alan etkisiyle de oluşturulabilir. Bir madde manyetik alan şiddeti \dot{H} olan bir ortama koyulduğunda madde içinde bu etkiyle oluşan ya da var olup ta rasgele yönelim gösteren manyetik dipoller, dış alana göre yeniden düzenlenecek ve madde içersinde net manyetik momentlerin oluşmasına neden olacaktır. Oluşan bu net manyetik momentler nedeniyle madde içinde mıknatıslanma (manyetizasyon) gerçekleşecektir.

2.c. Manyetik Akı Yoğunluğu (Manyetik İndüksiyon)

Manyetik akı yoğunluğu bir ortamdaki manyetik alan çizgi sayısının azlığını ya da çokluğunu ifade etmektedir. Manyetik alan çizgilerinin sayısı arttıkça o ortamdaki toplam manyetik alanın şiddeti artacaktır. Ters olduğu ise azalacaktır. Manyetik akı yoğunluğu \dot{B} sembolüyle gösterilir ve vektörel bir büyüklüktür. Manyetik akı yoğunluğu, manyetik alan şiddeti ve mıknatıslanma büyüklükleri arasındaki ilişki;

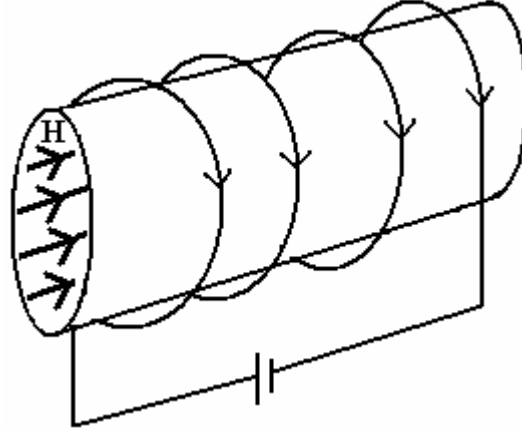
$$\dot{B} = \mu_0 (\dot{H} + \dot{M}) \quad (6)$$

bağıntısıyla verilmektedir. Buna göre, \dot{H} alan şiddetine sahip bir ortam içine yerleştirilen bir madde içinde manyetik alan çizgi sayısı uygulanan dış alanla ve madde içindeki manyetik momentlerin dış alana göre yönelimiyle orantılı olarak değişmektedir. Burada $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A.m}$ olarak tanımlanan boşluğun manyetik

geçirgenliğidir. Bir ortam için manyetik geçirgenlik uygulanan dış manyetik alan çizgi sayısının maddesel ortamdaki değişimini ifade eder.

Manyetik akı yoğunluğunun birimi tesla (T) , Wb/m²'dir.

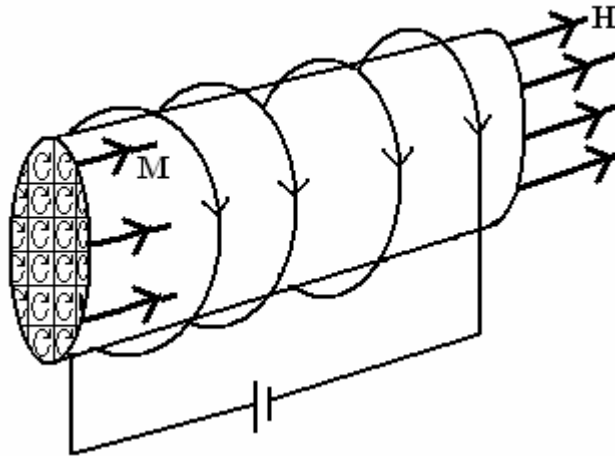
Yukarıdaki ifadeyi bir örnekle açıklamaya çalışalım.



Şekildeki I akımı taşıyan bir selonoidin içindeki bölgeyi göz önüne alalım. Eğer iç bölge boşluksa manyetik alandan etkilenecek manyetik momentler olmadığı ($\dot{M} = 0$) için bu bölgedeki manyetik akı yoğunluğu;

$$\dot{B} = \mu_0 \dot{H} \quad (7)$$

bağıntısıyla ifade edilir. Burada \dot{H} iletkende hareket eden yüklerin oluşturduğu manyetik alanın şiddetidir.



Şimdi selonoidin içine maddesel bir ortam koyalım. Bu durumda tellerden geçen akım aynı olduğuna göre \dot{H} alan şiddetinin değeri değişmeyecektir. Ancak maddesel ortamdaki manyetik momentler bu dış alan etkisiyle şekildeki gibi yönelim göstererek mıknatıslanma etkisi oluşturacaklardır. Mıknatıslanma ve manyetik alan şiddeti aynı büyüklükler olduğuna göre vektörel toplam yapılabilir. Bu durumda mıknatıslanma vektörü de eklenince selonoid içinden geçen toplam manyetik alan çizgi sayısı değişecektir. Burada mıknatıslanmanın alan yönünde gerçekleştiği düşünülmüştür. Buna göre selonoidin içinde geçen manyetik alan çizgi sayısı ve dolayısıyla manyetik akı yoğunluğu artmıştır.

Maddelerin büyük çoğunluğu için mıknatıslanma manyetik alan şiddetiyle orantılı olarak değişmektedir. Bu orantı matematiksel olarak şu şekilde ifade edilebilir;

$$\vec{M} = \chi \vec{H} \quad (8)$$

Burada χ manyetik duygunluk (süseptibilite) olarak tanımlanan boyutsuz bir çarpandır. Ancak şunu belirtmek gerekir ki bu ifade tüm maddeler için geçerli değildir. Bazı maddelerde uygulanan dış manyetik alan şiddetine bağlı olarak mıknatıslanma doğrusal olmayan bir değişim göstermektedir.

(8) bağıntısı (6) bağıntısında yerine yazılacak olursa;

$$\vec{B} = \mu_0 (\vec{H} + \vec{M}) = \mu_0 (\vec{H} + \chi \vec{H}) = \mu_0 (1 + \chi) \vec{H} \quad (9)$$

bulunur. Buradan;

$$\vec{B} = \mu \vec{H} \quad (10)$$

ifadesi çıkartılır. Burada $\mu = \mu_0 (1 + \chi)$ olup maddeler için manyetik geçirgenlik olarak adlandırılır. Bu bağıntı aynı zamanda manyetik indüksiyonun bu şekilde de ifade edilebileceğini gösterir.

Tüm bu açıklamalardan sonra bu kavramları ilişkilendirerek maddelerin manyetik özelliklerini aydınlatmaya çalışalım.

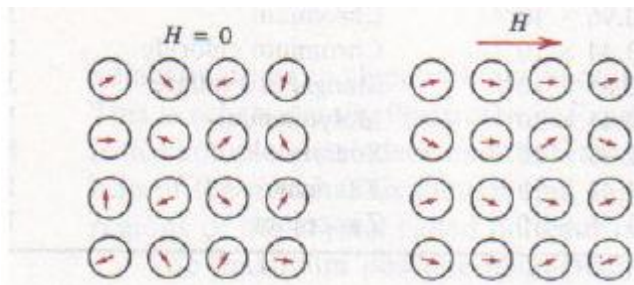
$\chi > 0$ ve $\mu \geq \mu_0$ ise; Bu durumda uygulanan dış alana bağlı olarak madde içindeki manyetik akı yoğunluğunun az da olsa arttığı sonucu ortaya çıkar. Bu tür maddeler paramanyetik madde olarak adlandırılırlar.

$\chi < 0$ ve $\mu < \mu_0$ ise; Bu durumda uygulanan dış alana bağlı olarak madde içindeki manyetik akı yoğunluğunun azaldığı sonucu ortaya çıkar. Bu tür maddeler diyamanyetik madde olarak adlandırılırlar.

$\chi \gg 0$ ve $\mu \gg \mu_0$ ise; Bu durumda uygulanan dış alana bağlı olarak madde içindeki manyetik akı yoğunluğunun hızla arttığı sonucu ortaya çıkar. Bu tür maddeler ferromanyetik madde olarak adlandırılırlar.

3. Maddenin Manyetik Özellikleri

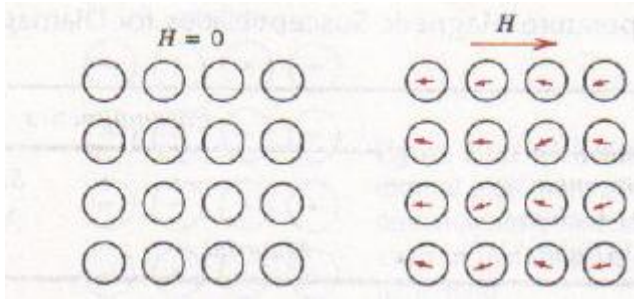
3.a. Paramanyetik Maddeler ($\chi > 0$ ve $\mu \geq \mu_0$)



Bu tür maddelerde uygulana dış manyetik alan yokken de zayıf bir net manyetik moment söz konusudur. Dış alan uygulandığında madde içindeki

manyetik momentlerin alan doğrultusunda yönelikleri görülmektedir. Ancak bunun sağlanabilmesi için kuvvetli bir dış manyetik alan gerekmektedir. Manyetik momentlerin yönelimi sıcaklığa da bağlı olarak değişir. Alan etkisi ortadan kaldırıldığında madde içindeki dipollerin yönelimi önceki durumlarına döner.

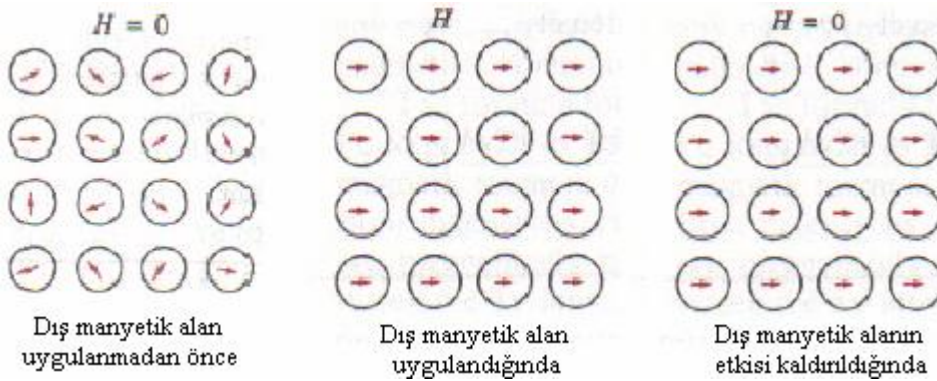
3.b. Diyamanyetik Maddeler ($\chi < 0$ ve $\mu < \mu_0$)



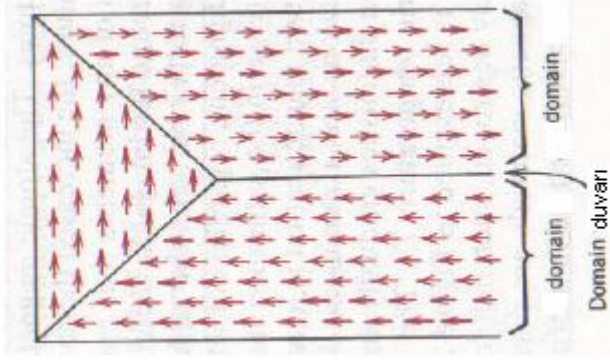
Bu tür maddelerde uygulanan dış alan yokken madde içindeki atomların net manyetik momente sahip olmadıkları görülmektedir. Dış alan uygulandığında atomların sahip olduğu spin manyetik momentleri yörunge manyetik momentlerine oranla daha

fazla artış göstermektedir bu nedenle indüklenen manyetik momentlerin uygulanan alana zıt yönde yönelikleri görülmektedir. Bu durumda madde içindeki manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğünün azalacağı açıktır. Bu maddelerde de dış alan ortadan kaldırıldığında önceki duruma dönüş görülür.

3.c. Ferromanyetik Maddeler ($\chi > 0$ ve $\mu > \mu_0$)



Demir, kobalt ve nikel gibi çiftlenmemiş elektronlardan kaynaklanan spin manyetik momentlerine sahiptirler. Bu manyetik momentler zayıf bir dış manyetik alan etkisinde bile birbirlerine paralel yönelme eğilimindedirler. Manyetik momentler alan etkisiyle paralel yönelikten sonra dış alan ortamdanda kaldırılrsa bile madde mıknatıslanmış olarak kalacaktır. Bu sürekli yönelim komşu olan manyetik momentler arasındaki kuvvetli bir etkileşimden kaynaklanır.



Tüm ferromanyetik maddeler "domain" denilen mikroskopik bölgelerden oluşur. Herhangi bir domaindeki manyetik momentlerin hepsi aynı yönde yönelmişlerdir. Farklı yönelimlere sahip bölgeler arasında kalan sınırlara domain duvarı denir. Bu bölgeler herhangi bir dış etki altında olmadıkları

anda madde içindeki net manyetik moment sıfır olacak biçimde yönelirler. Madde dış manyetik alan içine konulduğu zaman, bölgeler hafifçe dönerek alan yönünde yönelmeye çalışırlar.

BİREYSEL SORU HAZIRLAMA KARTI

Adı Soyadı: /

No: /

Soru: Manyetizasyon yapabilmisiniz? Nasıl?

**MANYETİK ALAN OLUŞUMU ve MADDENİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ
SORU HAZIRLAMA/YANITLAMA YAPRAĞI**

Soruyu Hazırlayan Grubun Adı: MAVİ

Hazırlama Süresi : 10 dk

Grup Üyeleri

1. Özendirici :
2. Özetleyici :
3. Denetçi :
4. Malzemeci :
5. Yazıcı :

Soru : Paramanyetik maddeler ve ferromanyetik maddeler manyetik bir ortama konulmadan önce is manyetik momentleri birbirine benziyor. Manyetik ortam konulduktan sonra ise demir, nikel, kobalt gibi maddelerin hangi özelliği bu maddelerin mikrobizimlerini oluşturmaya sebep olur?

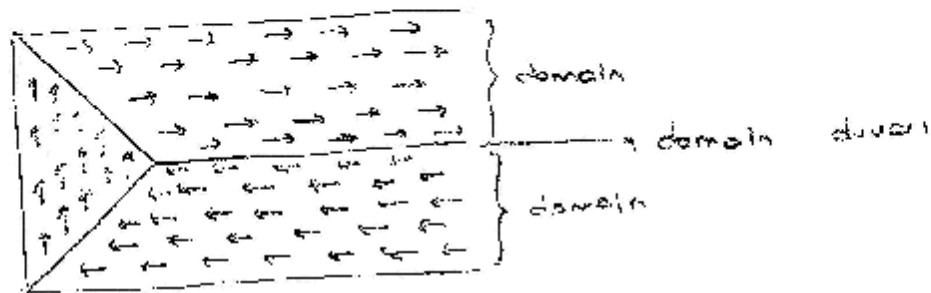
Soruyu Yanıtlayan Grubun Adı: - DALLAR -

Yanıtlama Süresi : 10 dk

Grup Üyeleri

1. Özendirici :
2. Özetleyici :
3. Denetçi :
4. Malzemeci :
5. Yazıcı :

Yanıt : Demir, kobalt ve nikel ferromanyetik maddelerdir. Bu maddeler "domain" denilen mikroskopik bölgelerden oluşur. Bir domaindeki manyetik momentlerin hepsi aynı yönde yönelmişlerdir. Her yöne sahip bölgeler arasında kalan domain duvarları dip etkisi altında girerler, manyetik momentin yönü aynı kalır. Bir manyetik alan konulunca bölgeler alan yönünde yönelirler. Madde manyetik alandan kurtulunca domain duvarları eğilir. Bu son yönelimler sonucu



MANYETİK ALAN OLUŞUMU ve MADDENİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ PROBLEM YAPRAĞI

1. Aynı sıcaklıkta ve manyetik duygunlukları sırasıyla $\chi_1 = 2,3 \times 10^{-5}$, $\chi_2 = -2,2 \times 10^{-5}$ ve $\chi_3 = 4,5 \times 10^5$ olan üç farklı madde, şiddeti 300 A/m olan bir dış manyetik alan içine koyuluyor.

a) Bu üç madde içindeki mıknatıslanmanın büyüklüklerini bulunuz.

b) Bu üç madde içindeki mıknatıslanmanın vektörünün yönünü dış alanın yönüne göre kıyaslayınız.

c) Maddelerin içindeki manyetik akı yoğunluklarının büyüklüklerini bulunuz.

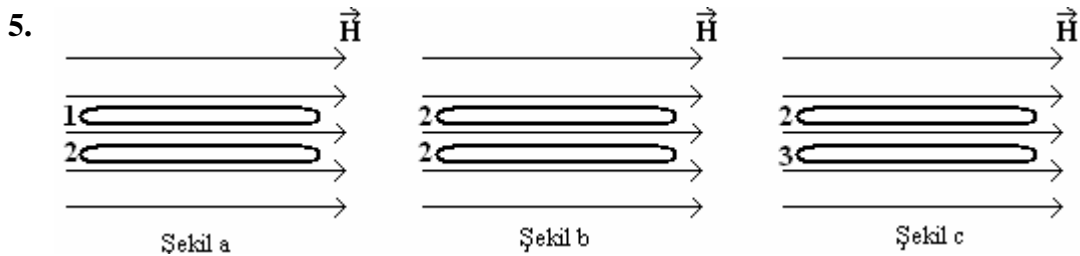
d) Madde içindeki manyetik akı yoğunluğu vektörünün yönünü dış alanın yönüne göre kıyaslayınız.

e) Hangi madde ya da maddelerin içinde manyetik akı yoğunluğunun azaldığını ve hangisinde ya da hangilerinde arttığını nedenlerini de açıklayarak belirtiniz.

2. Mıknatıslanması $0,88 \times 10^{-6}$ A/m ve içindeki manyetik akı yoğunluğu 4,4 T olan mıknatıslanmış bir maddeye uygulanan dış manyetik alan şiddeti H'yi hesaplayınız.

3. Yarıçapı 5 cm ve uzunluğu 15 cm olan bir demir çekirdek bir bobinin içine yerleştirildiğinde bobin içindeki manyetik akı yoğunluğuna kaç T'lık katkıda bulunabilir? (Her demir elektronu $9,27 \times 10^{-24}$ A.m² değerinde bir manyetik moment katkısında bulunmaktadır ve m³ de $8,5 \times 10^{28}$ demir atomu vardır.)

4. Metresinde 250 sarım olan bir selenoidin çekirdeği, bileşimi bilinmeyen bir madde ile doldurulmuştur. Selenoidden geçen akım 2 A olduğunda ölçümler çekirdekteki manyetik akı yoğunluğunun 0,13 T olduğunu ortaya koymaktadır. Maddenin manyetik duygunluğunu bulunuz ve maddenin manyetik özellik olarak hangi sınıfta yer aldığını belirtiniz. (Selenoidin çekirdeğindeki manyetik akı yoğunluğunun büyüklüğü $B = \mu n I$ bağıntısı ile ifade edilir. Burada μ maddenin manyetik geçirgenliği, n birim uzunluktaki sarım sayısı ve I selenoidden geçen akımdır.)



Şekil a, b ve c'de kuvvetli bir dış manyetik alan içine yerleştirilmiş çubuk çiftleri görülmektedir. 1, 2 ve 3 nolu çubukların yapıldıkları maddenin manyetik geçirgenlikleri sırasıyla μ_1, μ_2 ve μ_3 tür. $\mu_1 \geq \mu_0$, $\mu_2 \gg \mu_0$ ve $\mu_3 < \mu_0$ olduğuna göre bu çubuk çiftlerinden hangileri birbirini çeker, hangileri iter açıklayınız.

MANYETİK ALAN OLUŞUMU ve MADDENİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ
PROBLEM ÇÖZÜM YAPRAĞI

Grup Üyeleri

1. Özendirici :
2. Özetleyici :
3. Denetçi :
4. Malzemeci :
5. Yazıcı :

Grup Adı: Cınayet Masası

Süre : 70 dk

Problem:

1. Problemi anlama (problemi kendi cümleleri ile basit şekilde ifade etme):

Problem 1

2. Verilenleri yazma:

$$\begin{aligned} \chi_1 &= 2,3 \cdot 10^{-5} \\ \chi_2 &= -2,2 \cdot 10^{-5} \\ \chi_3 &= 4,5 \cdot 10^5 \\ \vec{H} &= 300 \text{ A/m} \end{aligned}$$

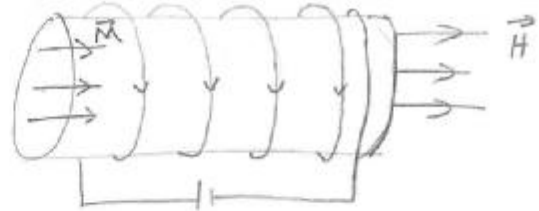
3. İstenenleri yazma:

- a) $\vec{M}_1, \vec{M}_2, \vec{M}_3 = ?$
- c) $\vec{B}_1, \vec{B}_2, \vec{B}_3 = ?$
- b) \vec{M}_i ve \vec{H} larin birbirlerine göre konumu
- d) \vec{B}_i ve \vec{H} larin birbirlerine göre konumu
- e) \vec{B}_i degerimleri

4. Problemin çözümünde yararlanılacak fiziksel ilke, kural, bağıntıları yazma:

$$\begin{aligned} \vec{M} &= \chi \cdot \vec{H} \\ \vec{B} &= \mu_0 (\vec{H} + \vec{M}) \\ \mu_0 &= 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb/A.m} \end{aligned}$$

5. Çözüm için gerekli şekli çizme:



6. Problemin Çözümü:

- a) $\vec{M}_1 = 6,9 \cdot 10^3$ $\vec{M}_2 = -6,6 \cdot 10^3$ $\vec{M}_3 = 1,35 \cdot 10^8$
- c) $\vec{B}_1 = 28,8 \cdot \pi \cdot 10^{10} \text{ T}$ $\vec{B}_2 = -19,2 \pi \cdot 10^{10} \text{ T}$
 $\vec{B}_3 = 6,6 \pi \cdot 10^{10} \text{ T}$
- b) $\vec{M}_1, \vec{M}_3, \vec{H}$ ile aynı yönlü \vec{M}_2 ters yönlü
- d) \vec{B}_1, \vec{B}_3 \vec{H} ile aynı yönlü \vec{B}_2 ters yönlü
- e) χ_1 ve χ_3 'de \vec{B} artmakta çünkü \vec{M} ve \vec{H} aynı yönlü
 χ_2 'de azalmakta çünkü \vec{M} ve \vec{H} ters yönlü

7. Çözümü gözden geçirme ve problemde varılan sonuç:

Manyetik indüksiyon ; dış manyetik alan ve manyetik alan vektörlerinin birbirleri ne alan yönlerine göre artıp azalmaktadır.

MANYETİK ALAN OLUŞUMU ve MADDENİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ PROBLEM DENEYİ

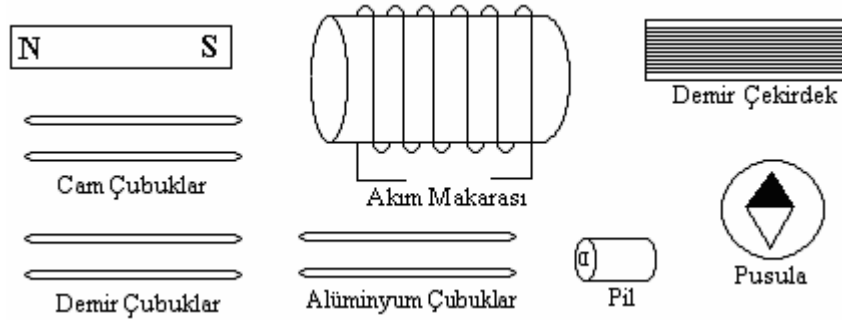
Grup Üyeleri

1. Özendirici :
2. Özetleyici :
3. Denetçi :
4. Malzemeci :
5. Yazıcı :

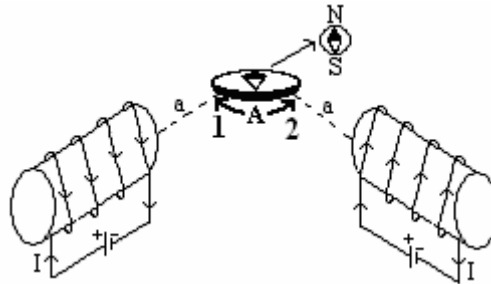
Grup Adı:

Süre : 70 dk

Deneyde Kullanılacak Araç ve Gereçler : Çubuk mıknatıs, 2 adet cam çubuk, 2 adet demir çubuk, 2 adet bakır çubuk, akım makarası (selonoid), pil (ya da güç kaynağı), demir çekirdek, pusula.



1. Bir mıknatıs kullanarak cam, bakır ve demir çubuk çiftlerinden hangisi ya da hangilerine mıknatıs özelliği kazandırabilirsiniz? Bu çubukların mıknatıslanıp mıknatıslanmadığını nasıl anlarsınız? (Demir ferromanyetik, cam diyamanyetik ve alüminyum paramanyetik maddelerdir)
2. Bir mıknatısın S kutbu başlangıçta mıknatıslık özelliği göstermeyen demir çubuğun bir ucuna dokundurulduktan sonra mıknatıs ayrılarak bu sefer mıknatısın N kutbu çubuğun aynı ucuna dokundurulmadan yaklaştırılsın. Bu durumda mıknatıs çubuğu iter mi, yoksa çeker mi ?
3. Bir akım makarası (selonoid), iletken bir telin içi boş bir silindirin etrafına düzgünce sarılmasıyla oluşur. Sarılan bu iletken telin uçlarına bir güç kaynağı bağlanmasıyla telden akım geçmesi sağlandığında çembersel bir yol üzerinde hareket eden yükler silindirin içinde bir manyetik alan oluşturur. Buna göre, akım makarası kullanılarak başlangıçta mıknatıslık özelliği göstermeyen demir çubuklardan birinin diğer çubuğu çekmesi ve itmesi sağlanabilir mi ?



4. Yukarıdaki şekilde iki akım makarasına aynı uzaklıkta bulunan bir pusula bulunmaktadır. Pusulanın N kutbunun 1 yada 2 yönünde sapması için neler yapılabilir?

MANYETİK ALAN OLUŞUMU ve MADDENİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ PROBLEM DENEYİ ÇÖZÜM YAPRAĞI

Grup Üyeleri

1. Özendirici :
2. Özetleyici :
3. Denetçi :
4. Malzemeci :
5. Yazıcı :

Grup Adı: manyetik çilginalık

Süre : 70 dk

Not: Deney yönergesinde belirtilen sorulara yanıt verirken öncelikle kendi düşünce ve bilgilerinizden yararlanarak kuramsal olarak yanıtlayınız. Düşüncelerinizi kuramsal olarak belirttikten sonra tasarladığınız deney düzeniyle deneyi gerçekleştirerek soruların yanıtını inceleyiniz. Son olarak kuramsal olarak yaptığınız açıklamalarınızla deneysel sonuçları karşılaştırarak değerlendiriniz.

1. a) **Kuramsal Açıklama:** Demir bir ferromanyetik madde old. için selenoidin içine koyduğumuzda akım yönünü belirleriz. Bunun sonucunda bir dış akım meydana gelir. Pusulayı da koyduğumuzda yönünü tam olarak tespit etmiş olur. Diamanyetik maddeleri selenoidin içine koyduğumuzda mıknatıslanma olur. fakat selenoidin içerisinden akıldığından manyetik özellik kaybolur.

b) **Deneyel Sonuçlar:** demiri ferromanyetik madde olduğu için mıknatısı demiri çeker. Fakat cam ve alüminyum sermede çünkü cam diamanyetik, alüminyum paramanyetik, ferromanyetik olan alüminyumda dış alan etkisi olmadığına çok az olsada manyetik momenta sahiptir. fakat diamanyetik olan camda manyetik momenta sahip değildir.

c) Deneyel Sonuçlar ve Kuramsal Açıklama Karşılaştırması:

kuramsal açıklamamızla, deneyel sonuçlar birbirine paralel çıktı, bundan demirin ferromanyetik, cam diamanyetik, alüminyum paramanyetik olduğunu deneyel sonuçlar sonunda kontrol etti.

2.a) **Kuramsal Açıklama:** $\vec{N} \times \vec{S}$ $\vec{N} \times \vec{S}$ ^{demir çubuk} dokundurduğumuzda demir çubuk + demir bğgeleri aynı yönde olur. demir çubuk aynı kutuba yaklaştırıldığında demir çubuk ve pusula birbirini iter.

b) **Deneyel Sonuçlar:** Pusula ve demiri dokundurduğumuzda birbirini çeker ve demir mıknatıslandı $\vec{N} \times \vec{S}$ $\vec{N} \times \vec{S}$ ^{demir çubuk} dokunduktan sonra, ikinci durumda mıknatısı ters çevirip $\vec{S} \times \vec{N}$ $\vec{S} \times \vec{N}$ ^{demir çubuk} mıknatısı demir çubuğa yaklaştırdığımızda yine çeker. Sebabiyle demir bir ferromanyetik bir madde olduğu için dış alana bağlı olarak manyetik alan yön değiştirir.

c) Deneyel Sonuçlar ve Kuramsal Açıklama Karşılaştırması:

kuramsal sonuç ve deney sonuçlarında farklılık olmadık. Deneyel sonuçları bir ferromanyetik madde dış alana bağlı olarak manyetik alanın yön değiştirir.

3a) Kuramsal açıklama : Bosta miknatıslık özelliği taşımayan demir çubuklar güç kaynağına bağlı bir selenoidin içine koyduğumuzda dış alan manyetizma nedeniyle miknatıslık özelliği kazanır. Bunun sonucunda birbirlerini İTER

b) Deneysel sonuçlar : Bosta miknatıslık özelliği taşımayan demir çubuklar selenoidin içine konularak akım konulduğunda miknatıslık özelliği kazanır. Güç kaynağı kesildiğinde miknatıslık özelliği devam eder. Çünkü ferromanyetik bir maddedir. Bundan dolayı birbirlerini İter. Fakat şerit bobinlere maruz bırakıldığında miknatıslık özelliğini kaybeder.

c) Deneysel sonuç ve kuramsal açıklama karşılaştırması
Kuramsal sonuç ve deneysel sonuç birbirini tutmuştur.

4a) Kuramsal açıklama : Selenoidlerin pusulaya olan uzaklıklarında değiştirilme yapabiliriz. Örneğin 1. selenoid uzaklığını 2a, 2. selenoid uzaklığına a yaparsak pusulanın yönünü değiştirebilir veya selenoidlerin herhangi birisine demir çubuk koyduğumuzda da yönü değiştirebiliriz.

b) Deneysel sonuç : $B = \mu_0 (H + M)$ başlangıçta $M = 0$ olduğu için ve uzaklar sabit ve eşit olduğu için pusula ortada vektörel büyüklükte yönündedir. Bir selenoidin içine demir çubuk koyduğumuzda $M \neq 0$ değer alır ve manyetizasyon artar. Bunun sonucunda pusulanın yönü değişir.

c) Deneysel sonuç ve kuramsal açıklama : Sonuçlarımız birbirini tuttu. Ferromanyetik bir madde konulduğunda manyetizasyon siddeti arttı. Manyetik akı arttı.

Adı Soyadı: :

No: :

**MANYETİK ALAN OLUŞUMU ve MADDENİN MANYETİK ÖZELLİKLERİ
KONU SONU TARAMA SORULARI**

1. Neden bazı maddeler mıknatıslık özelliği gösterirken bazıları göstermez? Açıklayınız.

Çünkü bazı maddeler sahip oldukları atomların toplam yarı net manyetik momentleri aynı yönde olmayabilir. Yarı manyetik momentler aynı yönde yönelen göstermeyebilir bu yüzden bu maddeler mıknatıslık özelliği göstermez.

2. Madde içindeki manyetik akı yoğunluğu hangi büyüklüklere bağlıdır? Belirtiniz.

$\vec{B} = \mu_0(\vec{M} + \vec{H})$ bu formelden \vec{B} 'nin yarı manyetik akı yoğunluğunun M 'ye (manyetizasyon) ve H 'a (alan şiddetine) bağlı olduğunu görürüz. μ_0 boşluğun manyetik geçirgenliğidir ve sabit bir büyüklüktür. Bu yüzden B μ_0 'a bağlı değildir.

3. Aşağıdaki büyüklüklerden hangileri aynı boyuttadır?

- Manyetik alan şiddeti (H) Amper/metre
- Manyetik geçirgenlik (μ)
- Manyetik akı yoğunluğu (B) Tesla, Wb/m^2
- Manyetizasyon (M) Amper/metre

4. Manyetizasyon vektörü hangi maddelerde dış manyetik alan şiddetiyle aynı yönde hangilerinde ise zıt yönde oluşur?

\vec{M} vektörü paramanyetik ve ferromanyetik maddelerde \vec{H} vektörü ile aynı yönde, diamanyetik maddelerde ise \vec{H} ile ters yöndedir.

5. Aşağıdaki boşluklara uygun manyetik özellikteki madde türünü yazınız

$\chi < 0$ ve $\mu < \mu_0$ ise bu tür maddeler diamanyetik madde olarak adlandırılırlar.

$\chi >> 0$ ve $\mu >> \mu_0$ ise bu tür maddeler ferromanyetik madde olarak adlandırılırlar.

$\chi > 0$ ve $\mu > \mu_0$ ise bu tür maddeler paramanyetik madde olarak adlandırılırlar.

MANYETİK AKI , FARADAY YASASI ve LENZ YASASI

1. Manyetik Akı

Bildiğimiz gibi, uzayın bir bölgesindeki manyetik alanı manyetik alan çizgileriyle gösteririz.



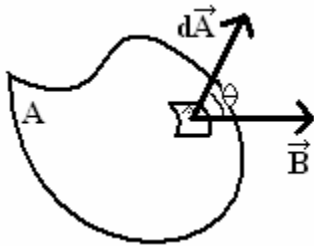
Acaba belirli bir bölgeden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısı neyi etkiler?



Manyetik akı, bir yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısının bir ölçüsüdür. O halde manyetik alan çizgilerinin sayısı manyetik akıyı etkilemektedir.



Manyetik akı yani bir yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısı nelere bağlıdır?



Yandaki şekilde olduğu gibi keyfi şekilli ve büyüklüğü A olan bir yüzey üzerinde büyüklüğü dA olan bir yüzey elemanı alalım. Bu eleman üzerindeki manyetik akı yoğunluğu \vec{B} ise, seçilen bu yüzey elemanından geçen manyetik akı;

$$d\Phi_m = \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

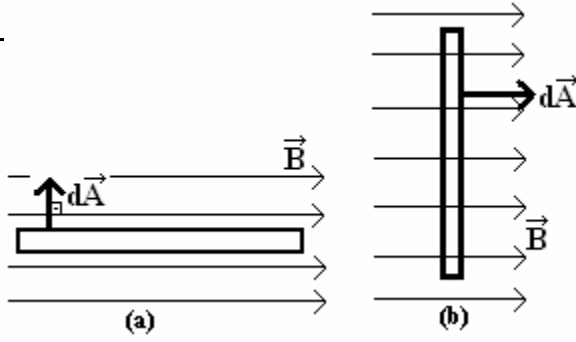
şeklinde olacaktır. Burada $d\vec{A}$ yüzey vektörü, büyüklüğü seçilen dA alanına eşit ve yönü yüzeye dik olan bir vektördür.

Şekildeki bu keyfi yüzeyin tümünden geçen manyetik akının bulunması için bu yüzeyi oluşturan yüzey elemanlarından geçen manyetik akıların toplanması gerekmektedir. Dolayısıyla toplam manyetik akı;

$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int B dA \cos \theta$$

bağıntısıyla verilir. Manyetik akı yoğunluğu (\vec{B}), bir yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısı ile doğru orantılıdır. Yüzey üzerinde seçilen birim yüzeyden ne kadar fazla manyetik alan çizgisi geçiyorsa, yani seçilen birim yüzey için manyetik akı ne kadar fazla ise o bölgedeki manyetik akı yoğunluğu o derecede büyüktür. Manyetik akı yoğunluğunun birimi Wb/m^2 veya T (tesla) olduğuna göre manyetik akının birimi Wb (weber) yada $\text{T} \cdot \text{m}^2$ olacaktır.

Örnek :



Şimdi yandaki şekilde görüldüğü gibi özel bir durum olarak, yüzey alanı A olan bir düzlem ve $d\vec{A}$ yüzey vektörü ile sırasıyla $\theta = 90^\circ$ ve $\theta = 0^\circ$ lik açılar yapacak şekilde bir \vec{B} manyetik alanını alalım. Bu durumda düzlemden geçen toplam manyetik akı;

$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int B dA \cos \theta = BA \cos \theta$$

olacaktır. Manyetik alan şekil (a)'da görüldüğü gibi yüzey düzlemine paralel olursa, $d\vec{A}$ yüzey vektörü ile \vec{B} manyetik alanı arasındaki açı ; $\theta = 90^\circ$ olacaktır. Bu durumda:

$$\Phi_m = BA \cos \theta = BA \cos 90 = 0$$

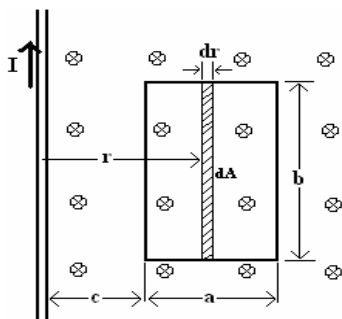
olur ki. Bu bize yüzeyden manyetik alan çizgisi geçmediğini gösterir. Zaten bu durum şekilden de açıkça görülmektedir.

Manyetik alan şekil (b)'de görüldüğü gibi yüzey düzlemine dik olursa, $d\vec{A}$ yüzey vektörü ile \vec{B} manyetik alanı arasındaki açı ; $\theta = 0^\circ$ olacaktır. Bu durumda:

$$\Phi_m = BA \cos \theta = BA \cos 0 = BA$$

olur ki bu da yüzeyden maksimum manyetik akının geçtiği durumdur.

Örnek :



Genişliği a ve uzunluğu b olan dikdörtgen bir ilmek, I akımı taşıyan uzun bir telden c uzaklığa yandaki şekilde gösterilen biçimde yerleştirilmiştir. Tel, ilmeğin uzun kenarına paraleldir. İlmekten geçen toplam manyetik akıyı bulunuz.

Çözüm : Doğrusal telin kendisinden r uzaklıktaki bir noktada oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğünün $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ olduğunu biliyoruz. Buna göre, manyetik alan (yani manyetik akı yoğunluğu) ilmeğin her bölgesinde aynı büyüklüğe sahip

değildir. Sağ el kuralını uyguladığımızda ise bu manyetik alanın sayfa düzleminde içeri doğru olduğunu görürüz. Tel ilmeğin oluşturduğu yüzey üzerinde seçilen ve dA büyüklüğüne sahip yüzeyi belirten $d\vec{A}$ yüzey vektörü ile \vec{B} manyetik alanı birbirine paraleldir. Buna göre, dA yüzey elemanından geçen manyetik akı:

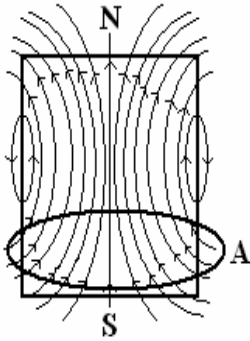
$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int B dA \cos \theta = \int B dA = \int \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dA$$

olacaktır. Bu integral içindeki ifadeye bakıldığında hem r hem de dA 'nın değişken olduğunu görürüz. O halde değişkenlerden birini diğerine bağlamalıyız. Şekilden de görülebileceği gibi taralı alanla belirtilen alan, $dA = b \cdot dr$ olacaktır. Bu ifade integral içine konup sabitler dışarı çıkartılırsa manyetik akı:

$$\Phi_m = \int \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dA = \int \frac{\mu_0 I}{2\pi r} b dr = \frac{\mu_0 I}{2\pi} b \int_c^{c+a} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln r \Big|_c^{c+a} = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln \frac{c+a}{c}$$

bulunur. Buna göre ilmeğin içindeki manyetik akı yoğunluğu sabit değildir. Telden olan uzaklık yani r arttıkça ele alınan bölgede manyetik alan çizgi sayısı azalacaktır dolayısıyla manyetik akı azalacaktır.

2. Manyetizmada Gauss Yasası



Manyetik alan çizgileri sürekli olup kapalı ilmekler oluştururlar. Akımlardan kaynaklanan manyetik alan çizgileri, herhangi bir noktadan başlamaz ya da bir noktada bitmezler. Şekildeki çubuk mıknatısın manyetik alan çizgileri bu noktayı açıklamaktadır. Herhangi bir kapalı yüzeye (üç boyutlu düşünün) giren alan çizgileri sayısı bu yüzeyden çıkan çizgi sayısına eşittir. Bu nedenle kapalı yüzeyden geçen net manyetik akı sıfırdır. Manyetizmadaki Gauss yasası, herhangi bir kapalı yüzeyden geçen net manyetik akının her zaman sıfır olduğunu belirtir.

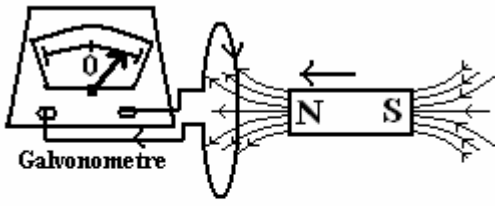
$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

Buna göre, yalıtılmış tek bir manyetik kutup elde etmek mümkün değildir. Dolayısıyla mıknatıslık özelliği gösteren bir maddeyi her ne kadar küçük parçalarına ayırsak da tek bir N yada S kutbu elde edemeyiz. Bölebildiğimiz en küçük parça yine N ve S kutbu olan ve kutup yönleri bölünmüş büyük mıknatısla aynı olan küçük mıknatışçıklar olacaktır.

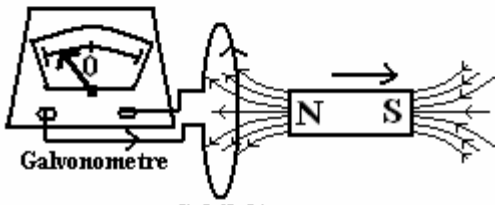
3. Faraday İndüksiyon Yasası

Bir devreden akımın geçmesi o devreye her zaman bir güç kaynağının bağlı olduğu anlamına gelmemektedir. Faraday bir devrede manyetik akının değiştirilmesiyle de elektrik akımının meydana getirilebileceğini göstermiştir. Şimdi Faraday'ın bunu nasıl gerçekleştirdiğini iki örnek üzerinde açıklamaya çalışalım.

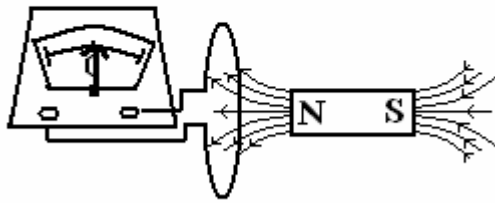
Örnek 1.



Şekil (a)



Şekil (b)



Şekil (c)

Yandaki şekillere bakarak indüksiyon olayını açıklamaya çalışalım. Bunun için iki ucu galvanometreye (çok küçük akım ve gerilimleri ölçen ölçü aleti) bağlı iletken telden yapılmış bir halka ve kutupları şekildeki gibi belirtilmiş bir çubuk mıknatıs ele alalım.

Şekil (a)'ya bakıldığında, mıknatısın tel halkaya yaklaşması anında galvanometreden akım geçtiği gözlenir. Akım, tel halkanın oluşturduğu devreden şekilde belirtilen yönde geçmektedir. Akımın neden bu yönde geçtiği Lenz yasasıyla açıklanacaktır. Bu durumda dikkat edilmesi gereken nokta şudur. Mıknatıs tel halkaya yaklaştırıldıkça halka içinden geçen manyetik alan çizgi sayısı dolayısıyla manyetik akı artacaktır. Yani yaklaşma hareketi boyunca tel halkadan geçen manyetik akının büyüklüğünde bir değişim söz konusudur. Bu durum mıknatısın sabit tutulup halkanın mıknatısa yaklaştırılması sırasında da gerçekleşir.

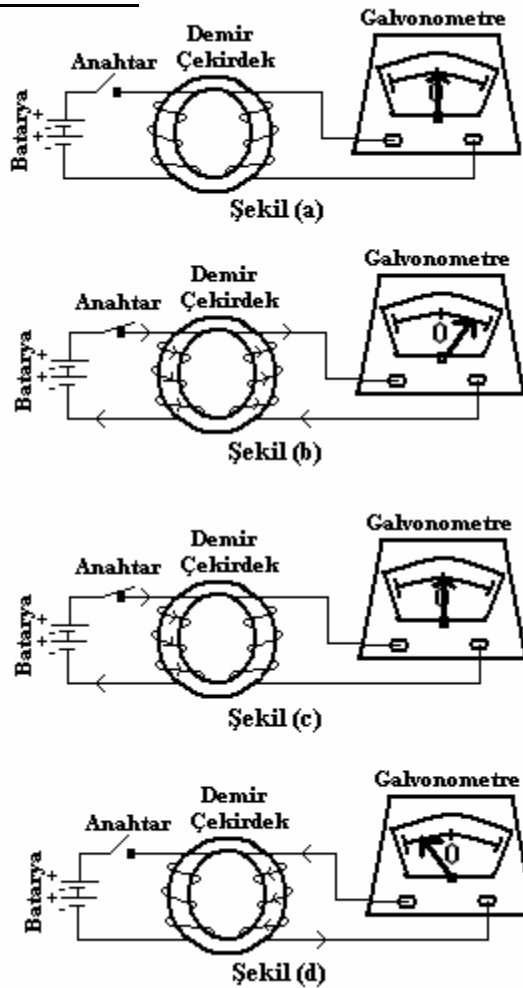
Şekil (b)'ye bakıldığında, mıknatısın tel halkadan uzaklaşması anında da galvanometreden akım geçtiği gözlenir. Akım, tel halkanın oluşturduğu devreden yine şekilde belirtilen yönde geçmektedir. Akımın neden bu yönde geçtiği yine Lenz yasasıyla açıklanacaktır. Bu durumda dikkat edilmesi gereken nokta ise şudur. Mıknatıs tel halkadan uzaklaştırıldıkça halka içinden geçen manyetik alan çizgi sayısı dolayısıyla manyetik akı azalacaktır. Yani uzaklaşma hareketi boyunca da tel halkadan geçen manyetik akının büyüklüğünde bir değişim söz konusudur. Bu durum mıknatısın sabit tutulup halkanın mıknatıstan uzaklaştırılması sırasında da gerçekleşir.

Şekil (c)'ye bakıldığında mıknatıs ve tel halka birbirlerine göre hareketsiz durumda iken galvanometreden akım geçmediği görülmektedir. Bu durumda şekilden görüldüğü gibi aslında tel halkadan yine manyetik alan çizgileri geçmektedir. Yani halkadan geçen manyetik akı yine söz konusudur. Ancak

buradaki fark, halkadan geçen manyetik akının sabit olmasıdır. Çünkü mıknatıs ve halka sabit dururken halkadan geçen manyetik alan çizgi sayısı sabit kalmaktadır.

Buradan, mıknatıs ve tel halka arasında birbirlerine göre bağıl hareket olduğu sürece halkadan geçen manyetik akı değişir ve bu nedenle devreden akım geçer sonucuna varılabilir.

Örnek 2.



Şimdi de yandaki şekillerde belirtilen deney düzeneğine bakalım. Deney düzeneğinin bir kısmı, anahtar ve bataryaya bağlı bir bobinden (demir çekirdek etrafına sarılı tel) ibarettir. Bu bobine birincil bobin ve bunun bulunduğu devreye birincil devre denir. Birincil devredeki yalıtılmış iletken telin oluşturduğu bobinden geçen akımdan kaynaklanan manyetik alanı şiddetlendirmek için demir bir halka etrafına yalıtılmış iletken tel sargılar sarılmıştır. Sağdaki ikinci bobinde de demir halka etrafına yalıtılmış iletken tel sarılı olup, bu telin iki ucu galvanometreye bağlanmıştır. Buna ikincil bobin devreye de ikincil devre denir. İkincil devrede herhangi bir batarya yoktur ve ikincil bobin birincil bobine bağlı değildir. Bu devrenin tek amacı manyetik akının değişimiyle oluşabilecek herhangi bir akımı gözleyebilmektir.

Şekil (a)'ya bakıldığında, anahtar açıkken birincil ve ikincil devrelerden akım geçmemektedir.

Şekil (b)'ye bakıldığında, anahtarın hemen kapatılması anında her iki devreden de şekilde belirtilen yönlerde akımın geçtiği gözlenir.

Birincil devrede akımın geçmesinin nedeni bataryadır. Peki ikincil devreden neden akım geçer? Şimdi bunu tartışalım. Anahtar ilk kapatıldığı anda birincil devreden geçen akım bir manyetik alan oluşturacaktır. Birincil devredeki telin oluşturduğu bu manyetik alan çizgileri ikincil devredeki bobinden geçecektir ve bu bobin üzerinde bir manyetik akı oluşmasını sağlayacaktır. Başlangıçta içinden hiç manyetik alan çizgisi geçmeyen ikincil bobindeki manyetik akı değeri sıfırken, birincil bobinin oluşturduğu akı etkisiyle kısa bir süre içerisinde sıfırdan farklı bir değer alacaktır. Bu olay ikincil devredeki bobinden geçen manyetik akının

değişimine neden olur. Bu değişim sonucunda ikincil devreden şekilde belirtilen yönde akım geçer. Bu akımın yönü yine Lenz yasasıyla açıklanacaktır.

Şekil (c)'ye bakıldığında ise, anahtarın kaplı olduğu ve birincil devreden akım geçtiği gözlenir. Fakat ikincil devreden akım geçmemektedir. Çünkü anahtar kapatıldıktan belirli bir süre sonra sıfırdan belirli bir değere yükselen ikincil devreden geçen manyetik akı artık bu değerinde sabit olduğu için devrede akım gözlenmeyecektir. Yani anahtar aniden kapatıldığı anda galvanometrenin ibresi saparken kısa bir süre sonra ibre tekrar "0" değerini gösterir.

Şekil (d)'ye bakıldığında, anahtar aniden açıldığında birincil devreden akım geçmezken ikincil devreden akımın geçtiği gözlenir. Bu durumda Şekil (b)'dekinin tersine birincil devredeki telden geçen akım kesilince bu telin oluşturduğu manyetik alan ortadan kalkacaktır. Dolayısıyla ikincil devreden geçen manyetik alan çizgi sayısı ve de manyetik akı değeri belirli bir değerden çok kısa bir süre içinde sıfır değerine düşecektir. Manyetik akıdaki bu kısa süreli değişim ikincil devrede şekilde belirtilen yönde akım geçmesini sağlar ve galvanometrenin ibresi şekilde belirtilen yönde sapa. Ancak kısa bir süre sonra manyetik akı sıfır değerini alır ve akı yine sabit olduğu için ikincil devrede oluşan akım kesilir ve ibre yine Şekil (a)'daki gibi sıfır değerini gösterir.

Bu iki deney de manyetik akının değişmesiyle bir elektrik akımının oluşturulabileceği sonucuna varılabilir. Kararlı bir manyetik alan yardımıyla bir akım oluşturulamaz. İkincil devrede üretilen akım, sadece ikincil bobinden geçen manyetik akı değiştiği sürece gerçekleşir. Gerçekte ikincil devre, sanki kendisine kısa bir an bir emk (elektromotorkuvveti) kaynağı bağlanmış gibi davranır. Dolayısıyla şu yargıya varılabilir:

Manyetik akı değiştirilerek, ikincil devrede indüklenmiş bir emk üretilebilir.

Bu iki deneyin ortak bir noktası vardır. Her iki durumda da, devreden geçen manyetik akı zamanla değiştiğinde devrede bir emk oluşmaktadır. Buna göre:

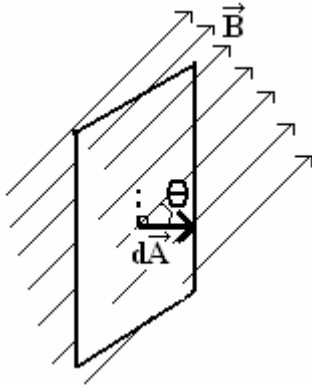
Bir devrede belirli bir zaman aralığında indüklenen emk, devreden geçen manyetik akının zamana göre türevi ile doğru orantılıdır ... yargısına ulaşılabilir. Bu yargı matematiksel olarak:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt}$$

bağıntısıyla ifade edilir. Bu eşitlikteki negatif işaret Lenz yasasının bir sonucu olup bu ünite içinde ele alınacaktır. Burada Φ_m ise devreden geçen ve $\Phi_m = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$ şeklinde ifade edilen manyetik akıdır. Devre aynı alana sahip N sarımdan oluşuyorsa ve akı da tüm sarımlardan geçerse indüklenmiş emk:

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi_m}{dt}$$

bağıntısıyla verilir.



Yandaki şekildeki düzlemde bulunan ve A alanına sahip olan bir ilmekten geçen manyetik alanın düzgün olduğunu varsayıyoruz. Bu durumda bobinden geçen manyetik akı;

$$\Phi_m = BA \cos \theta$$

eşittir. Buradan indüklenmiş emk şöyle ifade edilebilir:

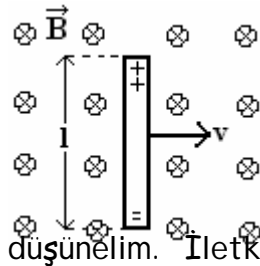
$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt} = -\frac{d(BA \cos \theta)}{dt}$$

Bu ifadeden, emk'nın devrede pek çok yolla indüklenebileceği görülmektedir.

1. \dot{B} manyetik alanının büyüklüğü zamanla değişebilir,
2. Devrenin alanı zamanla değişebilir.
3. \dot{B} manyetik alanı ile düzlemin normali $d\hat{A}$ arasındaki θ açısı zamanla değişebilir.

Belirli bir zamanda yapılacak bu değişikliklerden her biri ikincil devre olarak bildiğimiz devreden geçen manyetik akının zamanla değişimini sağlayacaktır. Bu değişim ise indüklenmiş emk oluşturur ve devreden indüksiyon akımı geçer.

4. Hareketsel Emk (Elektromotor Kuvveti)



Yandaki şekilde görüldüğü gibi, manyetik alan içinde hareket eden bir iletken üzerinde oluşan emk'ni inceleyelim.

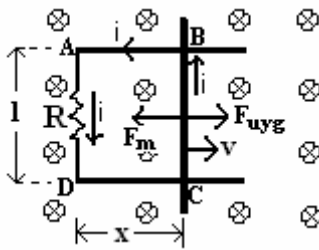
İlk olarak, l uzunluğundaki doğrusal bir iletkenin, sabit bir hızla, şekilde görüldüğü gibi sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş bir manyetik alanın içinde hareket ettiğini düşünelim. İletkenin manyetik alana dik olarak hareket ettiğini düşünelim. İletkendeki elektronlar, iletken boyunca oluşan hareketlerinden dolayı $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ eşitliğiyle verilen bir manyetik kuvvet etkisi altında kalacaklardır. Sağ el kuralına göre elektronlara çubuğun alt ucuna doğru etkiyen bu kuvvetin etkisiyle elektronlar çubuğun alt ucuna doğru hareket ederek burada toplanacaklardır. Bu durumda üst uçta net bir pozitif yük kalacaktır. Bu nedenle yük ayrılması sonucunda, iletken içinde bir elektrik alanı meydana gelir. Uçlardaki yük birikimi qvB manyetik kuvvetinin, qE elektrik kuvveti tarafından dengelenene kadar artmaya devam eder. Denge kurulunca yük akışı durur ve:

$$qE = qvB \quad \text{veya} \quad E = vB$$

bağıntısı elde edilir. Elektrik alanı sabit olduğundan, iletkende oluşan elektrik alanı, iletken uçları arasındaki potansiyel farkına $V = E.l$ bağıntısıyla bağlıdır. Böylece:

$$V = E.l = Blv$$

sonucu elde edilir. Burada üstteki pozitif yüklerin biriktiği ucun potansiyeli, alttaki negatif yüklerin biriktiği ucun potansiyelinden daha büyüktür. O halde iletken bir çubuk manyetik alan içinde hareketli olduğu sürece uçları arasında manyetik kuvvetin etkisiyle oluşan yük birikmesinden kaynaklanan bir potansiyel farkı oluşur.



Şimdi manyetik alan içinde hareket eden çubuğu iletken raylar üzerine oturtup şekildeki gibi kapalı bir devre oluşturalım. Bu durumda çubuğun uçları arasındaki potansiyel farkı nedeniyle uçlarda biriken yükler iletken raylardan akıp direnç üzerinden geçerek devreden şekilde belirtilen yönde (bu yön Lenz yasası yardımıyla da kolayca bulunabilir) bir indüksiyon akımının geçmesini sağlayacaklardır. Bildiğimiz gibi üzerinden akım geçen bir tele manyetik kuvvet (F_m) etkir. Bu nedenle şekildeki çubuğa etkiyen manyetik kuvvet sağ el kuralı uygulandığında şekilde gösterildiği gibi sağa doğru olur. Çubuğa uyguladığımız kuvvetin (F_{uyg}) her zaman manyetik kuvveti dengeleyecek büyüklükte olduğunu düşünürsek çubuk sabit bir v hızıyla sağa doğru hareket edecektir. Çubuk sağa doğru kaydıkça kapalı devreden geçen manyetik akı değişecektir.

Herhangi bir anda kapalı devrenin alanı $A = l.x$ olduğunda devreden geçen dış manyetik akı;

$$\Phi_m = Blx$$

bağıntısıyla verilir. Burada x devrenin genişliği olup zamanla değişir. Faraday yasası kullanılarak indüksiyon emk'tini:

$$e = -\frac{d\Phi_m}{dt} = -\frac{d(Blx)}{dt} = -Bl \frac{dx}{dt} = -Blv$$

olarak buluruz. Bu durumda devrenin direnci R ise indüksiyon akımının büyüklüğü;

$$I = \frac{|e|}{R} = \frac{Bvl}{R}$$

bulunur.

MANYETİK AKI , FARADAY YASASI ve LENZ YASASI

1. Manyetik Akı

Bildiğimiz gibi, uzayın bir bölgesindeki manyetik alanı manyetik alan çizgileriyle gösteririz.



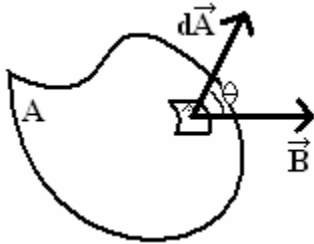
Acaba belirli bir bölgeden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısı neyi etkiler?



Manyetik akı, bir yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısının bir ölçüsüdür. O halde manyetik alan çizgilerinin sayısı manyetik akıyı etkilemektedir.



Manyetik akı yani bir yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısı nelere bağlıdır?



Yandaki şekilde olduğu gibi keyfi şekilli ve büyüklüğü A olan bir yüzey üzerinde büyüklüğü dA olan bir yüzey elemanı alalım. Bu eleman üzerindeki manyetik akı yoğunluğu \vec{B} ise, seçilen bu yüzey elemanından geçen manyetik akı;

$$d\Phi_m = \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

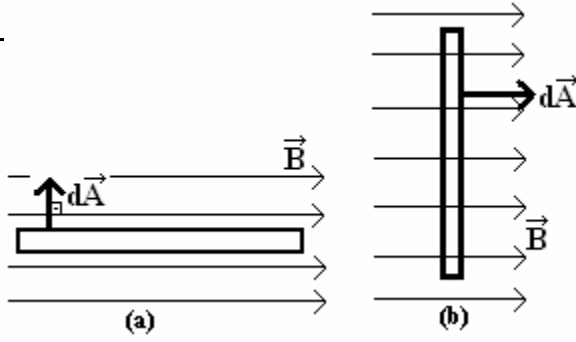
şeklinde olacaktır. Burada $d\vec{A}$ yüzey vektörü, büyüklüğü seçilen dA alanına eşit ve yönü yüzeye dik olan bir vektördür.

Şekildeki bu keyfi yüzeyin tümünden geçen manyetik akının bulunması için bu yüzeyi oluşturan yüzey elemanlarından geçen manyetik akıların toplanması gerekmektedir. Dolayısıyla toplam manyetik akı;

$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int B dA \cos \theta$$

bağıntısıyla verilir. Manyetik akı yoğunluğu (\vec{B}), bir yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısı ile doğru orantılıdır. Yüzey üzerinde seçilen birim yüzeyden ne kadar fazla manyetik alan çizgisi geçiyorsa, yani seçilen birim yüzey için manyetik akı ne kadar fazla ise o bölgedeki manyetik akı yoğunluğu o derecede büyüktür. Manyetik akı yoğunluğunun birimi Wb/m^2 veya T (tesla) olduğuna göre manyetik akının birimi Wb (weber) yada $\text{T} \cdot \text{m}^2$ olacaktır.

Örnek :



Şimdi yandaki şekilde görüldüğü gibi özel bir durum olarak, yüzey alanı A olan bir düzlem ve $d\vec{A}$ yüzey vektörü ile sırasıyla $\theta = 90^\circ$ ve $\theta = 0^\circ$ lik açılar yapacak şekilde bir \vec{B} manyetik alanını alalım. Bu durumda düzlemden geçen toplam manyetik akı;

$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int B dA \cos \theta = BA \cos \theta$$

olacaktır. Manyetik alan şekil (a)'da görüldüğü gibi yüzey düzlemine paralel olursa, $d\vec{A}$ yüzey vektörü ile \vec{B} manyetik alanı arasındaki açı ; $\theta = 90^\circ$ olacaktır. Bu durumda:

$$\Phi_m = BA \cos \theta = BA \cos 90 = 0$$

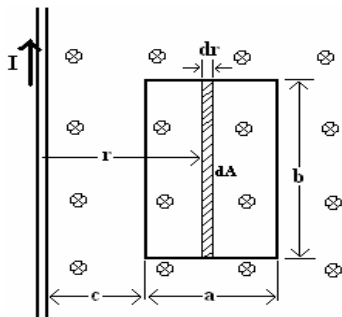
olur ki. Bu bize yüzeyden manyetik alan çizgisi geçmediğini gösterir. Zaten bu durum şekilden de açıkça görülmektedir.

Manyetik alan şekil (b)'de görüldüğü gibi yüzey düzlemine dik olursa, $d\vec{A}$ yüzey vektörü ile \vec{B} manyetik alanı arasındaki açı ; $\theta = 0^\circ$ olacaktır. Bu durumda:

$$\Phi_m = BA \cos \theta = BA \cos 0 = BA$$

olur ki bu da yüzeyden maksimum manyetik akının geçtiği durumdur.

Örnek :



Genişliği a ve uzunluğu b olan dikdörtgen bir ilmek, I akımı taşıyan uzun bir telden c uzaklığa yandaki şekilde gösterilen biçimde yerleştirilmiştir. Tel, ilmeğin uzun kenarına paraleldir. İlmekten geçen toplam manyetik akıyı bulunuz.

Çözüm : Doğrusal telin kendisinden r uzaklıktaki bir noktada oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğünün $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ olduğunu biliyoruz. Buna göre, manyetik alan (yani manyetik akı yoğunluğu) ilmeğin her bölgesinde aynı büyüklüğe sahip

değildir. Sağ el kuralını uyguladığımızda ise bu manyetik alanın sayfa düzleminde içeri doğru olduğunu görürüz. Tel ilmeğin oluşturduğu yüzey üzerinde seçilen ve dA büyüklüğüne sahip yüzeyi belirten $d\vec{A}$ yüzey vektörü ile \vec{B} manyetik alanı birbirine paraleldir. Buna göre, dA yüzey elemanından geçen manyetik akı:

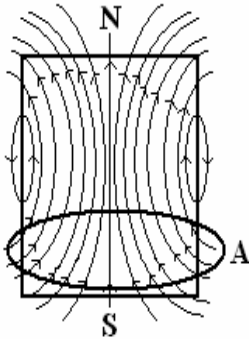
$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int B dA \cos \theta = \int B dA = \int \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dA$$

olacaktır. Bu integral içindeki ifadeye bakıldığında hem r hem de dA 'nın değişken olduğunu görürüz. O halde değişkenlerden birini diğerine bağlamalıyız. Şekilden de görülebileceği gibi taralı alanla belirtilen alan, $dA = b \cdot dr$ olacaktır. Bu ifade integral içine konup sabitler dışarı çıkartılırsa manyetik akı:

$$\Phi_m = \int \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dA = \int \frac{\mu_0 I}{2\pi r} b dr = \frac{\mu_0 I}{2\pi} b \int_c^{c+a} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln r \Big|_c^{c+a} = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln \frac{c+a}{c}$$

bulunur. Buna göre ilmeğin içindeki manyetik akı yoğunluğu sabit değildir. Telden olan uzaklık yani r arttıkça ele alınan bölgede manyetik alan çizgi sayısı azalacaktır dolayısıyla manyetik akı azalacaktır.

2. Manyetizmada Gauss Yasası



Manyetik alan çizgileri sürekli olup kapalı ilmekler oluştururlar. Akımlardan kaynaklanan manyetik alan çizgileri, herhangi bir noktadan başlamaz ya da bir noktada bitmezler. Şekildeki çubuk mıknatısın manyetik alan çizgileri bu noktayı açıklamaktadır. Herhangi bir kapalı yüzeye (üç boyutlu düşünün) giren alan çizgileri sayısı bu yüzeyden çıkan çizgi sayısına eşittir. Bu nedenle kapalı yüzeyden geçen net manyetik akı sıfırdır. Manyetizmadaki Gauss yasası, herhangi bir kapalı yüzeyden geçen net manyetik akının her zaman sıfır olduğunu belirtir.

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

Buna göre, yalıtılmış tek bir manyetik kutup elde etmek mümkün değildir. Dolayısıyla mıknatıslık özelliği gösteren bir maddeyi her ne kadar küçük parçalarına ayırsak da tek bir N yada S kutbu elde edemeyiz. Bölebildiğimiz en küçük parça yine N ve S kutbu olan ve kutup yönleri bölünmüş büyük mıknatısla aynı olan küçük mıknatışçıklar olacaktır.

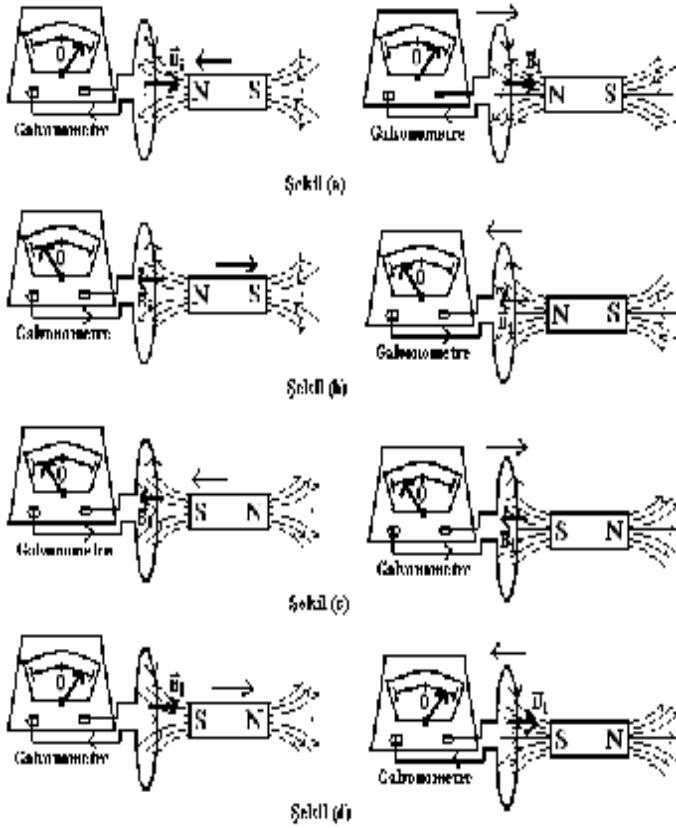
3. Lenz Yasası

Bir devrede oluşan indüksiyon akımının yönü, Lenz yasasından yararlanılarak bulunabilir. Bu yasaya göre:

Bir devrede oluşan indüksiyon emk (elektromotorkuvveti)'nin yada indüksiyon akımının yönü, kendini meydana getiren nedene karşı koyacak şekildedir.

Bunu şu üç örneklerle açıklayalım:

Örnek 1.



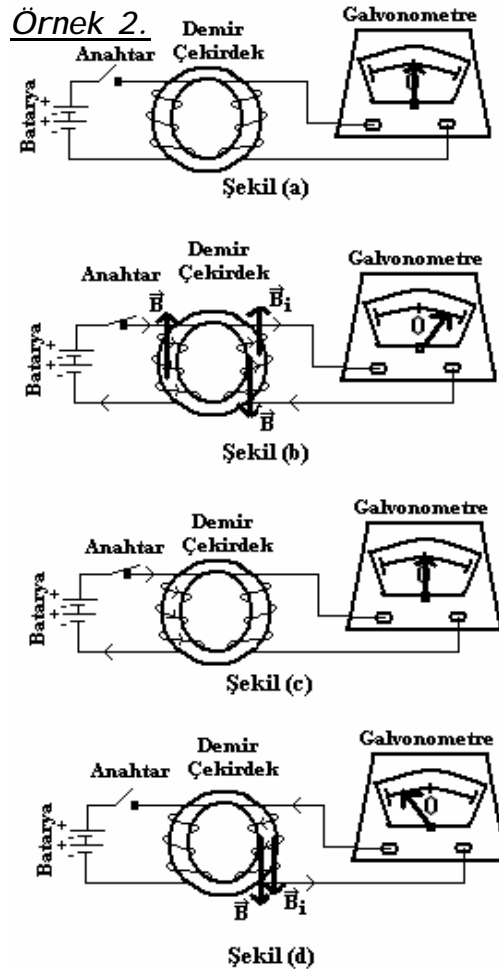
Şekil (a)'da mıknatısın veya tel halkanın birbirine yaklaştırılması durumunda halka içinden geçen ve yönü mıknatısın N kutbundan dolayı sola doğru olan manyetik akı zamanla artmaktadır. Lenz yasası gereğince devrede oluşacak emk'ten kaynaklanan indüksiyon akımı bu artışı azaltacak yönde geçmelidir ki kendisini oluşturan değişime karşı koysun. Dolayısıyla artan akıyı azaltmak için yönü sağa doru olan akıyı sağlayacak bir manyetik alanın (B_1) oluşması gerekmektedir. Sağ el kuralına göre bu yönde manyetik alan oluşması için telden şekilde belirtilen yönde akım geçmelidir.

Şekil (b)'de mıknatısın veya tel halkanın birbirinden uzaklaştırılması durumunda halka içinden geçen ve yönü mıknatısın N kutbundan dolayı sola doğru olan manyetik akı zamanla azalmaktadır. Lenz yasası gereğince devrede oluşacak emk' ten kaynaklanan indüksiyon akımı bu azalışı artıracak yönde geçmelidir ki kendisini oluşturan değişime karşı koysun. Dolayısıyla azalan akıyı artırmak için yönü sola doğru olan akıyı sağlayacak bir manyetik alanın (B_1) oluşması gerekmektedir. Sağ el kuralına göre bu yönde manyetik alan oluşması için telden şekilde belirtilen yönde akım geçmelidir.

Şekil (c)'de mıknatısın veya tel halkanın birbirine yaklaştırılması durumunda halka içinden geçen ve yönü bu sefer mıknatısın S kutbundan dolayı sağa doğru olan manyetik akı zamanla artmaktadır. Lenz yasası gereğince devrede oluşacak

emk'ten kaynaklanan indüksiyon akımı bu artışı azaltacak yönde geçmelidir ki kendisini oluşturan değişime karşı koysun. Dolayısıyla artan akıyı azaltmak için yönü sola doğru olan akıyı sağlayacak bir manyetik alanın (\vec{B}_1) oluşması gerekmektedir. Sağ el kuralına göre bu yönde manyetik alan oluşması için telden şekilde belirtilen yönde akım geçmelidir.

Şekil (d)'de mıknatısın veya tel halkanın birbirinden uzaklaştırılması durumunda halka içinden geçen ve yönü yine bu sefer mıknatısın S kutbundan dolayı sağa doğru olan manyetik akı zamanla azalmaktadır. Lenz yasası gereğince devrede oluşacak emk'ten kaynaklanan indüksiyon akımı bu azalışı artıracak yönde geçmelidir ki kendisini oluşturan değişime karşı koysun. Dolayısıyla azalan akıyı artırmak için yönü sağa doğru olan akıyı sağlayacak bir manyetik alanın (\vec{B}_1) oluşması gerekmektedir. Sağ el kuralına göre bu yönde manyetik alan oluşması için telden şekilde belirtilen yönde akım geçmelidir.



Şekildeki deney düzeneğinin bir kısmı, anahtar ve bataryaya bağlı bir bobinden (demir çekirdek etrafına sarılı tel) ibarettir. Bu bobine birincil bobin ve bunun bulunduğu devreye birincil devre denir. Birincil devredeki yalıtılmış iletken telin oluşturduğu bobinden geçen akımdan kaynaklanan manyetik alanı şiddetlendirmek için demir bir halka etrafına yalıtılmış iletken tel sargılar sarılmıştır. Sağdaki ikinci bobinde de demir halka etrafına yalıtılmış iletken tel sarılı olup, bu telin iki ucu galvanometreye bağlanmıştır. Buna ikincil bobin devreye de ikincil devre denir. İkincil devrede herhangi bir batarya yoktur ve ikincil bobin birincil bobine bağlı değildir. Bu devrenin tek amacı manyetik alanın değişimiyle oluşabilecek herhangi bir akımı gözleyebilmektir.

Şekil (a)'ya bakıldığında, anahtar açıkken birincil ve ikincil devrelerden akım geçmez.

Şekil (b)'ye bakıldığında, anahtarın hemen kapatılması anında her iki devreden de şekilde belirtilen yönlerde akımın geçtiği gözlenir. Bu durumda birincil devreden geçen akımın oluşturduğu manyetik alanın (\vec{B}) yönü sağ el

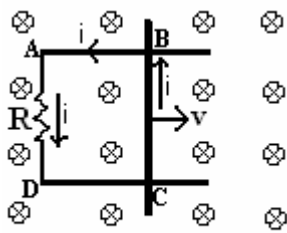
kuralına göre şekilde belirtilen yödedir. Demir çubukla kurulmuş bu düzeneği toroid gibi düşünecek olursak ikincil devrede \vec{B} alanının yönü aşağı doğru olacaktır. Anahtarın hemen kapatılması anında ikincil devredeki manyetik akı yoğunluğu sıfır değerinden \vec{B} alanı etkisiyle sıfırdan farklı bir değere artış gösterecektir. Lenz yasası gereğince devrede oluşacak emk'ten kaynaklanan indüksiyon akımı bu artışı azaltacak yönde geçmelidir ki kendisini oluşturan değişime karşı koysun. Dolayısıyla artan akıyı azaltmak için yönü yukarı doru olan akıyı sağlayacak bir manyetik alanın (\vec{B}_i) oluşması gerekmektedir.

Sağ el kuralına göre bu yönde manyetik alan oluşması için telden şekilde belirtilen yönde akım geçmelidir.

Şekil (c)'ye bakıldığında ise, anahtarın kapalı olduğu ve birincil devreden akım geçtiği gözlenir. Fakat ikincil devreden akım geçmez. Çünkü anahtar kapatıldıktan belirli bir süre sonra sıfırdan belirli bir değere yükselen ikincil devreden geçen manyetik akı artık bu değerinde sabit olduğu için devrede akım gözlenmeyecektir. Yani anahtar aniden kapatıldığı anda galvanometrenin ibresi saparken kısa bir süre sonra ibre tekrar "0" değerini gösterir.

Şekil (d)'ye bakıldığında, anahtar aniden açıldığında birincil devreden akım geçmezken ikincil devreden akımın geçtiği gözlenir. Bu durumda Şekil (b)'deki tersine birincil devredeki telden geçen akım kesilince bu telin oluşturduğu manyetik alan ortadan kalkacaktır. Dolayısıyla ikincil devreden geçen aşağı yöndeki \vec{B} manyetik alanı belirli bir değerden sıfıra doğru azalacaktır. Lenz yasası gereğince devrede oluşacak emk'ten kaynaklanan indüksiyon akımı bu azalışı artıracak yönde geçmelidir ki kendisini oluşturan değişime karşı koysun. Dolayısıyla azalan akıyı artırmak için yönü aşağı doru olan akıyı sağlayacak bir manyetik alanın (\vec{B}_i) oluşması gerekmektedir. Sağ el kuralına göre bu yönde manyetik alan oluşması için telden şekilde belirtilen yönde akım geçmelidir.

Örnek 3.



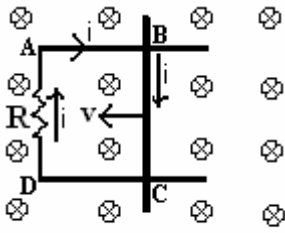
Şekil (a)

Şimdi yandaki şekilde görüldüğü gibi, sayfa düzlemine dik ve içeri doğru yönelmiş düzgün bir manyetik alanda iki paralel iletken ray üzerinde hareket eden iletken bir çubuk göz önüne alalım.

Şekil (a)'da görüldüğü gibi, iletken çubuk sağa hareket ettikçe, ABCD dikdörtgeni şeklindeki halkanın alanı artacaktır. Buna göre kapalı ilmek şeklindeki bu devreden geçen manyetik akı da zamanla artacaktır. Lenz kanunu, devreden geçecek indüksiyon akımının yönünün,

bu manyetik akı değişimine karşı koyacak yönde oluştuğunu söyler. Buna göre, oluşacak akım sayfa düzleminden içeri doğru artmakta olan manyetik akının etkisini azaltacak yönde bir manyetik alan dolayısıyla manyetik akı oluşturmalıdır. Bu durumda telden geçen akımın oluşturduğu manyetik alan yönü ABCD dörtgenin içinde sayfa düzleminden dışarı doğru olmalıdır.

Hareketli çubuk bir iletken tel olarak düşünülür ve sağ el kuralı uygulanırsa bu yönde bir manyetik alan oluşması için çubuk üzerinden şekilde belirtilen yönde bir indüksiyon akımının geçmesi gerekir.

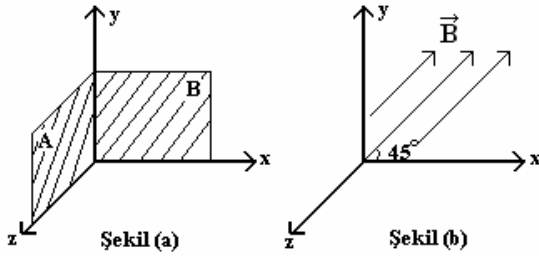


Şekil (b)

Şekil (b)'de görüldüğü gibi, iletken çubuk sola hareket ettikçe, ABCD dikdörtgeni şeklindeki halkanın alanı azalacaktır. Buna göre kapalı ilmek şeklindeki bu devreden geçen manyetik akı da zamanla azalır. Lenz kanunu, devreden geçecek indüksiyon akımının yönünün, bu manyetik akı değişimine karşı koyacak yönde oluştuğunu söyler. Buna göre, oluşacak akım sayfa düzleminde içeri doğru azalmakta olan manyetik akının etkisini artıracak yönde bir manyetik alan dolayısıyla manyetik akı oluşturmalıdır. Bu durumda telden geçen akımın oluşturduğu manyetik alan yönü ABCD dörtgenin içinde sayfa düzleminde içeri doğru olmalıdır. Hareketli çubuk bir iletken tel olarak düşünülür ve sağ el kuralı uygulanırsa bu yönde bir manyetik alan oluşması için çubuk üzerinden şekilde belirtilen yönde bir indüksiyon akımının geçmesi gerekir.

MANYETİK AKI, FARADAY YASASI ve LENZ YASASI PROBLEM YAPRAĞI

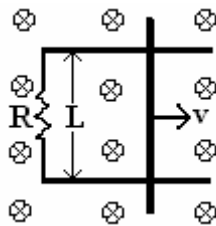
1.



Şekil (a) da görülen y-z düzlemindeki A ve x-y düzlemindeki B yüzeyleri, Şekil (b) de görülen x-y düzleminde ve x eksenine 45° lik açı yapan bir manyetik alan içine koyulsun. Buna göre bu yüzeylerden geçen manyetik akıyı hesaplayınız.

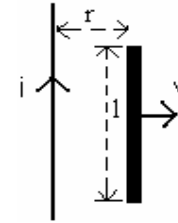
2. 5 cm x 8 cm dikdörtgen bir halkanın düzlemi B manyetik akı yoğunluğunun yönüne diktir. Bu halka 75 sarımlı ve toplam direnci 8Ω olduğunu düşünürsek, halkanın sarımlarında 0,1 A'lık bir akımın indüklenebilmesi için manyetik indüksiyonun şiddetinin zamanla değişim hızını bulunuz.

3.



Şekilde verilen düzenekte $R = 6\Omega$, $L = 1,2$ m ve $2,5$ T değerindeki düzgün bir manyetik alanın sayfa düzleminin içine doğru yöneldiğini düşünelim. Dirençte 0,5 A'lık bir akım meydana getirebilmek için çubuk hangi hızla hareket ettirilmelidir? Bu çubuğa etkiyen manyetik kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.

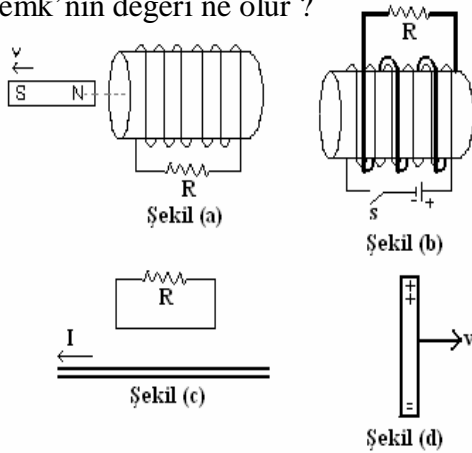
4.



Şekilde görüldüğü gibi iletken bir çubuk I akımı taşıyan uzun ve doğrusal bir tele dik olarak v sabit hızıyla hareket ettirilmektedir. Çubuğun uçları arasındaki emk'nin $\epsilon = \frac{\mu_0 v I}{2\pi r} l$ ifadesiyle verileceğini gösteriniz.

5. Bir hastanın nefes almasını incelemek için hastanın göğsüne ince bir kemer bağlanmıştır. Bu kemer 200 sarımlı bir bobindir. Nefes alırken bobinin içindeki alan 39 cm^2 artar. Dünyanın manyetik alanı 50 mT olup bobinin düzleminde 30° lik açı yapmaktadır. Hasta 1,80 s nefes alırsa, hasta nefes alırken bobinde indüklenmiş emk'nin değeri ne olur?

6.



İndüksiyon akımının yönü hakkında olan aşağıdaki soruları cevaplamak için Lenz yasasını kullanınız. **a)** Çubuk mıknatıs Şekil (a)'da görüldüğü gibi sola doğru hareket ettirilirse R direnci üzerinden geçen indüksiyon akımının yönü ne olur? **b)** Şekil (b)'deki devrede S anahtarı kapatıldıktan hemen sonra R direnci üzerinden geçen indüksiyon akımının yönü ne olur? Burada S anahtarının bulunduğu devrenin bobin üzerindeki sargıları ince telle, R direncinin

bulunduğu ikincil devrenin bobin üzerindeki sargıları kalın telle gösterilmiştir. **c)** Şekil (c)'deki I akımı hızlıca sıfır değerine düşerken R direnci üzerinden geçen indüksiyon akımının yönü ne olur? **d)** Şekil (d)'de olduğu gibi, iletken bir çubuk, eksenine manyetik alana dik kalacak şekilde sağa doğru hareket ettirilmektedir. Çubuğun üst ucu alt ucuna göre pozitif olursa çubuğun içinde hareket ettiği manyetik alanın yönü ne olmalıdır?

MANYETİK AKI, FARADAY YASASI ve LENZ YASASI PROBLEM DENEYİ

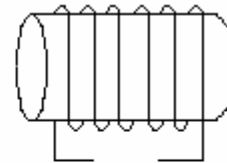
Grup Üyeleri

1. Özendirici :
2. Özetleyici :
3. Denetçi :
4. Malzemeci :
5. Yazıcı :

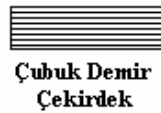
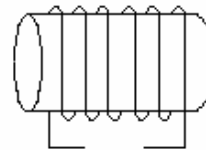
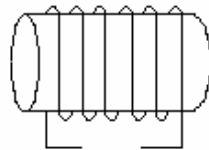
Grup Adı:

Süre : 70 dk

Denejde Kullanılacak Araç ve Gereçler : Güç kaynağı (1 adet), bağlantı kablosu (6 adet), galvanometre (1 adet), çubuk mıknatıs (1 adet), akım makarası (solenoid)(2 adet), demir çekirdek (U şeklinde 1 adet), demir çekirdek (çubuk şeklinde 1 adet)



- 1) Güç kaynağını hiç kullanmadan akım makarasından akım geçmesi sağlanabilir mi? Nedenini açıklayınız.
- 2) Eğer güç kaynağı kullanılmadan akım makarasından akım geçmesi sağlanabiliyorsa, geçen akımın büyüklüğünün nelere bağlı olacağını belirtiniz.
- 3) Eğer güç kaynağı kullanılmadan akım makarasından akım geçmesi sağlanabiliyorsa, geçen akımın yönünün neye bağlı olduğunu açıklayınız.



- 4) Yukarıdaki araçları kullanarak, güç kaynağını yalnızca birinci akım makarasına bağlayarak, güç kaynağıyla hiçbir ilişkisi olmayan ikinci akım makarasından akım geçmesi sağlanabilir mi? Nedenini açıklayınız.
- 5) İkinci akım makarasından akım geçmesi sağlanabiliyorsa geçen akım sürekli mi geçer? Nedenini açıklayınız.

**MANYETİK ALI, FARADAY YASASI ve LENZ YASASI
PROBLEM DENEYİ ÇÖZÜM YAPRAĞI**

Grup Üyeleri

1. Özetleyici :
2. Özetleyici :
3. Denetçi :
4. Malzemeci :
5. Yazıcı :

Grup Adı:

VATAN

Süre : 70 dk

Not: Denei yönergesinde belirtilen sorulara yanıta verirken öncelikle kendi düşüncen ve bilgilerinizden yararlanarak kuramsal olarak yanıtlayınız. Düşüncelerinizi kuramsal olarak belirttikten sonra tasarladığınız denei düzenleyle deneyi gerçekleştirerek soruların yanıtını inceleyiniz. Son olarak kuramsal olarak yaptığınız açıklamalarınızla deneysel sonuçları karşılaştırarak değerlendirebilirsiniz.

- 3) a) Kuramsal Açıklama:** Alın malzemelerden belirli bir vasıfle bulunan mıknatısın hareketini gözle alın olmaktadır. Miknatısın hangi kutbunun alın malzemesine yakın tarafta olursa ve hareketin alın malzemesine yaklaşıp ya uzaklaşması, devreden geçen akımın indüksiyon akımına yönünü tayin ederken gözlemlenir. b) Deneysel Sonuçlar:

Miknatısın manyetik alan yönünde N kutbundan S kutbuna doğru olur. N kutbunu alın malzemesine yaklaştırmak manyetik alan güçlü olur bu durumda her tarafa doğru bir indüksiyon manyetik alan oluşur. Eğer uzaklaşmasını manyetik alan güçlü olduğundan, aynı yönü doğru doğru sağlanır sonuçta bir indüksiyon manyetik alan oluşur. Olayın bu manyetik alanın gözlemlenir de indüksiyon manyetik alan oluşur yaklaşıp uzaklaşmaya

c) Deneysel Sonuçlar ve Kuramsal Açıklama Karşılaştırması:

gözlemlenir.

Kuramsal Açıklama doğrulanabilir.

- 4) a) Kuramsal Açıklama:** Güç kaynağına birinci alın malzemesine bağlayıp, ikinci alın malzemesine belirli bir kaynağı bağlanmadan önce, bu alın malzemesinde gerilim oluşur bir alın olmaktadır. Miknatısın yaklaşımına bağlı bir kutbuna belirli bir şekilde yaklaşıp uzaklaşmasını veya uzaklaşımını N ve S kutbu olarak alır) gözlemlenir. b) Deneysel Sonuçlar:

akımın büyüklüğü ve yönü ölçümlenmiştir.

Düzenekte olduğu gibi gerilim alın malzemesinde birinci güç kaynağına birinci galvanometre bağlanmıştır. Güç kaynağına aktif hale getirildiğinde ise ande galvanometrenin ibaresinin sağa veya sola yönünde, akımın solat kutbuna doğru galvanometrenin ibaresinin solat keser göre ve güç kaynağına aktif hale getirildiğinde galvanometrenin ibaresinin sağa veya sola yönünde

c) Deneysel Sonuçlar ve Kuramsal Açıklama Karşılaştırması:

Aynı olayı akımın yönünü deneysel olarak belirlemek için yapıldığında sağa veya sola yönünde olduğu görülmüştür. Böylece akımın yönünü lenz kanununda yararlanılarak bulunulmuştur.

c) Kuramsal Açıklama doğru olabilir.

Diğer soruların sayısını azaltarak aynı formatta yanıtlayınız

MANYETİK AKI, FARADAY YASASI ve LENZ YASASI
KONU SONUÇ TARAMA SORULARI

Adı Soyadı:

No: 1

1. Bir yüzeyden geçen manyetik akının büyüklüğü nelere, nasıl bağlıdır?

$$\Phi_m = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int_S B \cdot dA \cdot \cos\theta$$

Manyetik akı yoğunluğu ve yüzey vektörü ve B arasındaki θ açısına bağlıdır.

2. Tek kutuplu bir manyetik elde edilebilir mi? Nedenini kısaca açıklayınız.

Manyetizmatik Gauss yasası herhangi bir kapalı yüzeyden geçen net manyetik akının her zaman sıfır olduğunu belirtir. Buna göre tek bir manyetik kutup elde etmek mümkün değildir. Manyetizma ne kadar küçük parçacıklara bölünürse hep N ve S kutbu oluşur.

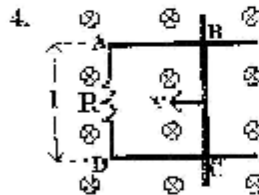
3. $\otimes B \otimes c \otimes \otimes$



Sağ el kuralına göre $F \downarrow$ olur. Artı yükler sağa toplanır. O halde

Yandaki şekilde gösterilen manyetik alan bölgesinde v sabit hızıyla hareket eden CD iletken çubuğunun hangi ucu pozitif, hangi ucu negatif yüklü olur? Çubuğun uçları arasında ne kadar bir potansiyel farkı oluşur hesaplayınız.

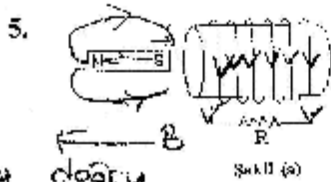
\downarrow göre $F \downarrow$ olur. Artı yükler sağa toplanır. O halde böyle olur. $V = Bvl$



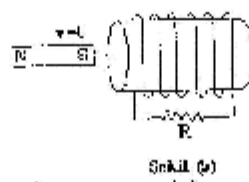
Yandaki şekilde verilen düzeneğe için; $l = 0,5 \text{ m}$, $B = 0,5 \text{ T}$, $R = 5 \Omega$ ve $v = 10 \text{ m/s}$ 'dir. Bu devrede R direnci üzerinden geçen indüksiyon akımının yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.

$$I = \frac{Bvl}{R} \Rightarrow I = \frac{0,5 \times 10 \times 0,5}{5} = 0,5 \text{ A}$$

v 'yi sola yaklaştırdıkça alan azalacağı için manyetik alanda azalır. Alan azalacağı için manyetik akıda azalır. O halde indüksiyon akımını aynı dengelemek için aynı yönde artması gerekir.



B sola doğru artar. O halde $B_1 \rightarrow$



$v=0$ olduğu için akım geçmez. O halde B_1 oluşmaz.

Yanda görülen Şekil (a) ve Şekil (b)'de, R direnci üzerinden geçen indüksiyon akımının yönünü gösteriniz.

EK-9

İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMİNİN UYGULANMASINA YÖNELİK ÖRNEK DERS PLANLARI

DENEY GRUBU 1. HAFTA

Konu : 1. Manyetik Alanın Oluşumu ve Maddenin Manyetik Özellikleri

Alt Başlıklar:

1.1. Manyetik Alan Nasıl Keşfedildi?

- 1.1.a. Elektronun Çekirdek Çevresindeki Bir Yörünge Üzerindeki Hareketi (Yörünge Açısal Momentumu ve Yörünge Manyetik Momenti)
- 1.1.b. Elektronun Kendi Eksenini Etrafındaki Dönme Hareketi (Spin Açısal Momentumu ve Spin Manyetik Momenti)
- 1.1.c. Çekirdeğin Kendi Eksenini Etrafındaki Dönme Hareketi (Çekirdek Manyetik Momenti)

1.2. Manyetik Alan Şiddeti, Mıknatıslanma (Manyetizasyon) ve Manyetik Akı Yoğunluğu

- 1.2.a. Manyetik Alan Şiddeti
- 1.2.b. Mıknatıslanma (Manyetizasyon)
- 1.2.c. Manyetik Akı Yoğunluğu (Manyetik İndüksiyon)

1.3. Maddenin Manyetik Özellikleri

- 1.3.a. Paramanyetik Maddeler ($\chi > 0$ ve $\mu \geq \mu_0$)
- 1.3.b. Diyamanyetik Maddeler ($\chi < 0$ ve $\mu < \mu_0$)
- 1.3.c. Ferromanyetik Maddeler ($\chi \gg 0$ ve $\mu \gg \mu_0$)

1. ve 2. Dersler

Süre : 90 dakika

Kullanılan Teknik: Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim (BSBÖ)

Amaç: Konuya ilişkin EK-1'deki hedeflerde belirtilen temel ilke ve kavramların öğrenilmesi.

Hedefler ve Hedef Davranışlar: Bilişsel alan için, EK-1'de belirtilen konuya ilişkin bilgi ve kavrama basamaklarındaki hedef ve davranışlar. Duyuşsal alan için, laboratuvara yönelik olanlar haricindeki diğer tüm hedef ve davranışlar.

Kullanılan Öğretim Materyalleri: Konuya ilişkin okuma parçası, bireysel soru hazırlama kartı, konuya ilişkin grupların kullanacağı soru hazırlama/yanıtlama yaprağı (EK-8).

Not : Dersin ve yöntemin uygulanmasına yönelik açıklamalar bu ek içinde belirtilen çizelgede vurgulanmıştır.

3. ve 4. Dersler

Süre : 90 dakika

Kullanılan Öğretimsel İş: İşbirlikli Gruplarda Problem Çözme

Amaç: Konuya ilişkin EK-1'deki hedeflerde belirtilen temel ilke ve kavramların ve bunlar arasındaki ilişkilerin uygulanması.

Hedefler ve Hedef Davranışlar: Bilişsel alan için, EK-1'de belirtilen konuya ilişkin kavrama uygulama ve analiz basamaklarındaki hedef ve davranışlar. Duyuşsal alan için, laboratuvara yönelik olanlar haricindeki diğer tüm hedef ve davranışlar.

Kullanılan Öğretim Materyalleri: Konuya ilişkin problem yaprağı, problem çözme yaprağı (EK-8).

Not : Dersin ve yöntemin uygulanmasına yönelik açıklamalar bu ek içinde belirtilen çizelgede vurgulanmıştır.

5. ve 6. Dersler

Süre : 90 dakika

Kullanılan Öğretimsel İş: İşbirlikli Gruplarda Problem Deneyi Yapımı

Amaç: Konuya ilişkin EK-1'deki hedeflerde belirtilen temel ilke ve kavramların ve bunlar arasındaki ilişkilerin uygulanması ve konu sonu bireysel değerlendirme.

Hedefler ve Hedef Davranışlar: Bilişsel alan için, EK-1'de belirtilen konuya ilişkin analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarındaki hedef ve davranışlar. Duyuşsal alan için, laboratuvara yönelik olanlar ve diğerleri.

Kullanılan Öğretim Materyalleri: Konuya ilişkin problem deneyi yaprağı, problem çözüm yaprağı, konu sonu tarama soruları yaprağı (EK-8).

Not : Dersin ve yöntemin uygulanmasına yönelik açıklamalar bu ek içinde belirtilen çizelgede vurgulanmıştır.

Manyetik Alanın Oluşumu ve Maddenin Manyetik Özellikleri

Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim Tekniği			
Ders Saati	Süreç	Süre	Değerlendirme
1. ve 2. Dersler	a)Okuma materyalinin dağıtılması	3 dk	Bu süreçte, oluşturulan grup sorusunun niteliği değerlendirilecektir. Değerlendirme 5 puan üzerinden yapılacaktır.
	b)Materyal üzerinde bireysel çalışma ve bir bireysel sorunun hazırlanması.	30 dk	
	c) 5'li grupların oluşturulması	5 dk	Bu süreçte, oluşturulan grup sorusunun niteliği değerlendirilecektir. Değerlendirme 10 puan üzerinden yapılacaktır.
	d) Grup tartışması, grup sorusunun ve yanıtının hazırlanması	10 dk	
	e) Grup postacılarının grup sorusunu diğer gruplara götürmeleri	2 dk	Bu süreçte, grupların kendilerine gelen sorulara verdikleri yanıtlar değerlendirilecektir. Değerlendirme 15 puan üzerinden yapılacaktır
	f) Grupların kendilerine gelen soruları yanıtlamaları.	10 dk	
	g) Yanıtların sınıfa sunumu	30 dk	
İşbirlikli Gruplarda Problem Çözme Öğretimsel İşi			
Ders Saati	Süreç	Süre	Değerlendirme
3. ve 4. Dersler	a) Grupların hazırlanması (Gruplar bir önceki derste oluşturulanlarla aynı olacaktır.)	3 dk	Bu süreçte iki değerlendirme yapılacaktır. 1. Grupların problem çözme yaprağındaki aşamaya göre problemlere verdikleri yanıtlar 20 puan üzerinden değerlendirilecektir. 2. Rasgele seçilen gruptan yine rasgele seçilen grup üyesinin tahtada problemi çözmesi 10 puanla değerlendirilecektir. Bu aşamada öğrenciler elinde çözüm materyali buldurmamalıdır. Öğrencinin çözümünün doğruluğuna ve yanlışlığına göre verilen puan grup puanı olarak ilk değerlendirmede verilen 20 puan üzerine eklenecek ya da bu puandan düşülecektir.
	b) Problem yapraklarının ve problem çözüm yapraklarının dağıtılması	2 dk	
	c) Grupların problemleri kendi içlerinde çözümü.	50 dk (Her Soru yaklaşık 10 dk)	
	d) Problemlerin sınıf önünde grup temsilcisi tarafından çözümü.	35 dk	
İşbirlikli Gruplarda Problem Deneyi Yapımı Öğretimsel İşi (Laboratuar Dersi)			
Ders Saati	Süreç	Süre	Değerlendirme
5. ve 6. Dersler	a) Deney gruplarının hazırlanması (Gruplar bir önceki derste oluşturulanlarla aynı olacaktır.)	3 dk	Bu süreçte, yapılan deneysel çalışma ve deney çözüm yaprağı 30 puan üzerinden değerlendirilecektir. Bu değerlendirme aynı zamanda laboratuar dersi ara sınav notu olacaktır
	a) Problem deneyi çalışma yaprağının ve çözüm yaprağının dağıtılması.	2 dk	
	c) Tartışma, deney yapımı ve deney çözüm yaprağının doldurulması	70 dk	
	d) Konu sonu tarama sorularının dağıtılması	15 dk	Bu süreçte, öğrencilere verilen konu sonu tarama testine verilen yanıtlar 20 puan üzerinden değerlendirilecektir.
		Toplam	100 puan

DENEY GRUBU 4. HAFTA

Konu : 4. Manyetik Akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası

Alt Başlıklar:

- 4.1. Manyetik Akı
- 4.2. Manyetizmada Gauss Yasası
- 4.3. Faraday İndüksiyon Yasası
- 4.4. Hareketsel Emk (Elektromotor Kuvveti)
- 4.5. Lenz Yasası

1. ve 2. Dersler

Süre : 90 dakika

Kullanılan Teknik: Birleştirme

Amaç: Konuya ilişkin EK-1'deki hedeflerde belirtilen temel ilke ve kavramların öğrenilmesi.

Hedefler ve Hedef Davranışlar: Bilişsel alan için, EK-1'de belirtilen konuya ilişkin bilgi ve kavrama basamaklarındaki hedef ve davranışlar. Duyuşsal alan için, laboratuvara yönelik olanlar haricindeki diğer tüm hedef ve davranışlar.

Kullanılan Öğretim Materyalleri: Uzmanlık konu alanlarına yönelik okuma parçası (EK-8).

Not : Dersin ve yöntemin uygulanmasına yönelik açıklamalar bu ek içinde belirtilen çizelgede vurgulanmıştır.

3. ve 4. Dersler

Süre : 90 dakika

Kullanılan Öğretimsel İş: İşbirlikli Gruplarda Problem Çözme

Amaç: Konuya ilişkin EK-1'deki hedeflerde belirtilen temel ilke ve kavramların ve bunlar arasındaki ilişkilerin uygulanması.

Hedefler ve Hedef Davranışlar: Bilişsel alan için, EK-1’de belirtilen konuya ilişkin kavrama uygulama ve analiz basamaklarındaki hedef ve davranışlar. Duyuşsal alan için, laboratuvara yönelik olanlar haricindeki diğer tüm hedef ve davranışlar.

Kullanılan Öğretim Materyalleri: Konuya ilişkin problem yaprağı, problem çözme yaprağı (EK-8).

Not : Dersin ve yöntemin uygulanmasına yönelik açıklamalar bu ek içinde belirtilen çizelgede vurgulanmıştır.

5. ve 6. Dersler

Süre : 90 dakika

Kullanılan Öğretimsel İş: İşbirlikli Gruplarda Problem Deneyi Yapımı

Amaç: Konuya ilişkin EK-1’deki hedeflerde belirtilen temel ilke ve kavramların ve bunlar arasındaki ilişkilerin uygulanması ve konu sonu bireysel değerlendirme.

Hedefler ve Hedef Davranışlar: Bilişsel alan için, EK-1’de belirtilen konuya ilişkin analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarındaki hedef ve davranışlar. Duyuşsal alan için, laboratuvara yönelik olanlar ve diğerleri.

Kullanılan Öğretim Materyalleri: Konuya ilişkin problem deneyi yaprağı, problem çözüm yaprağı, konu sonu tarama soruları yaprağı (EK-8).

Not : Dersin ve yöntemin uygulanmasına yönelik açıklamalar bu ek içinde belirtilen çizelgede vurgulanmıştır.

Manyetik Akı, Faraday Yasası ve Lenz Yasası

Birleştirme (Uzmanlık Alanı Grupları) Tekniği			
Ders Saati	Süreç	Süre	Değerlendirme
1. ve 2. Dersler	a) İki farklı uzmanlık grubu öğrencilerinin yer aldığı ikili grupların oluşturulması.	2 dk	Bu sürecin değerlendirilmesi bireysel değerlendirmeyle deney yapımı sonrasında gerçekleştirilecektir.
	b) Öğrencilerin uzmanlık alanlarına göre gruplandırılması ve materyalin dağıtılması (5 li gruplar halinde)	6 dk	
	c) Uzman grupların kendilerine verilen uzmanlık materyaline çalışmaları	40 dk	
	d) Uzmanlık gruplarının dağılıp ikili grupların oluşturulması	2 dk	
	e) Her ikili gruptaki öğrencilerin birbirlerine uzman oldukları konuyu anlatmaları ve ortak özet çıkartmaları	40 dk	
İşbirlikli Problem Çözme Grupları			
Ders Saati	Süreç	Süre	Değerlendirme
3. ve 4. Dersler	a) Grupların hazırlanması (Gruplar bir önceki derste oluşturulanlarla aynı olacaktır.)	3 dk	Bu süreçte iki değerlendirme yapılacaktır. 2. Grupların problem çözme yaprağındaki aşamaya göre problemlere verdikleri yanıtlar 20 puan üzerinden değerlendirilecektir. 2. Rasgele seçilen gruptan yine rasgele seçilen grup üyesinin tahtada problemi çözmesi 10 puanla değerlendirilecektir. Bu aşamada öğrenciler elinde çözüm materyali bulundurmayacaklardır. Öğrencinin çözümünün doğruluğuna ve yanlışlığına göre verilen puan grup puanı olarak ilk değerlendirmede verilen 20 puan üzerine eklenecek ya da bu puandan düşülecektir.
	b) Problem yapraklarının ve problem çözüm yapraklarının dağıtılması	2 dk	
	c) Grupların problemleri kendi içlerinde çözümü.	50 dk (Her Soru 10 dk)	
	d) Problemlerin sınıf önünde grup temsilcisi tarafında çözümü.	35 dk	
İşbirlikli Problem Deneyi Grupları (Laboratuar Dersi)			
Ders Saati	Süreç	Süre	Değerlendirme
1. ve 2. Dersler	a) Deney gruplarının hazırlanması (Gruplar bir önceki derste oluşturulanlarla aynı olacaktır.)	3 dk	Bu süreçte, yapılan deneysel çalışma ve deney çözüm yaprağı 30 puan üzerinden değerlendirilecektir. Bu değerlendirme aynı zamanda laboratuar dersi ara sınav notu olacaktır
	a) Problem deneyi çalışma yaprağının ve çözüm yaprağının dağıtılması.	2 dk	
	c) Deney yapımı ve deney çözüm yaprağının doldurulması	70 dk	
	d) Konu sonu tarama sorularının dağıtılması	15 dk	Bu süreçte, öğrencilere verilen konu sonu tarama testine verilen yanıtlar 50 puan üzerinden değerlendirilecektir.
		Toplam	100 puan

EK-10

İLGİLİ MAKAMDAN ALINAN İZİN BELGESİ

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığı

BUCA-İZMİR

SAYI : B.30.2.DEÜ.0.36.00.01/221-
KONU :

06.09.05* 500

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA,

İl.Gl: 27.09.2005 tarih ve Dek/346 sayılı yazınız.

Bölümünüz Fizik Eğitimi Anabilim Dalında görev yapan Arş.Gör.Rabia TANEL., Arş.Gör.Zafer TANEL ile Arş.Gör.Serap KAYA ŞENGÖREN'in doktora tezlerinin deneysel çalışmalarını gerçekleştirmek amacıyla ilgi yazınızda belirttikleri derslere, dersi veren öğretim üyeleriyle birlikte girmeleri şartıyla Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof.Dr.Ferda AYSAN
DEKAN

ABSTRACT

A brief research has clearly shown that, most of the students experience severe learning difficulties and have serious misconceptions relating magnetism. It is also clear that, there are few studies which propose a method about teaching magnetism topics. For this reason, this research aims to compare effects of traditional teaching method and cooperative learning method on students' achievement, learning level of fundamental concepts and relationship within, level of retention of knowledge and concepts, students' attitudes and self-confidence towards physics courses and importance of the factors which affect their learning all concerning undergraduate magnetism topics. The study also investigates the ideas of the students on the methods and content of the instruction.

The study employs pre-test and post-test controlled experimental method. The sample comprised of a group of students half of it chosen as experimental group ($N_1=50$) and the rest of it was chosen as control group ($N_2=50$) out of 100 second grade undergraduate students all attending General Physics Course in the Department of Primary Mathematics Education at Education Faculty of Buca, Dokuz Eylül University. Cooperative learning techniques named as "Asking and Learning Together" and "Jigsaw" were applied to the experimental group while traditional teaching techniques were performed on the control group students for about four weeks. Two instructional behaviours named as cooperative problem solving and experimenting were also used in experimental group.

Data collection tools of the research are "Achievement Test for Magnetism Topics", "Concept Test for Magnetism Topics", "Students' Attitude Scale Towards Physics", "Confidence and Importance Scale Towards Physics" and students' ideas on methods and content of the instruction. The data which obtained from the tests and scales were evaluated with the techniques of means, standard deviation, independent-samples t-test and paired-samples t-test by means of SPSS 11.0 statistical program. Students' ideas were classified into groups according to common titles.

The research exposes that cooperative learning method is significantly more effective than traditional teaching method in terms of increasing students' achievement, providing a better learning of fundamental concepts and relationship within them, providing a better retention on the knowledge, enhancing students' attitudes and self-confidence towards physics courses and changing students' importance of factors effecting their learning. It was, however, not found statistically significant difference between both methods on the retention of fundamental concepts and relationship within them.

It was clearly seen from their written opinions that the experimental group students agree on the cooperative learning method provides an effective and permanent learning, improves their attendance to the lesson and study willingly, makes lessons more entertaining and enjoyable, enhances their relationship between friends and the teacher. It is also revealed that, students find the teaching materials as comprehensible, clear and learning activities support their learning.

The control group students, on the other hand, indicate that physics topics can not be learnt with only teacher presentation, they can learn as they listen but they lose their concentration quickly, all fell passive, success of the traditional method depends very strongly on the teacher and his/her presentation performance. Some students, in contrast, expressed that teacher presentation is the most suitable method for a better learning.

Based on the outcomes of the research, some implications and suggestions are finally presented for the readers.

ÖZET

Yapılan alanyazın incelemeleri sonucunda öğrencilerin manyetizma konularına yönelik ciddi anlamda öğrenme güçlüğü çektiği ve yanılgılarının olduğu, ayrıca bu konuların öğretimine yönelik yöntem öneren çok az sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir. Bu noktadan yola çıkılarak çalışmada, lisans düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarısı, temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, konulara yönelik edindikleri bilgileri ile öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu ve kendilerine duydukları güven, fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada kontrol ($N_1=50$) ve deney ($N_2=50$) gruplarının oluşturulmasında yansız atama kullanılması nedeniyle gerçek deneme modellerinden olan ön ölçüm - son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2005-2006 öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda, I. öğretim 2. sınıfta öğrenim gören ve Genel Fizik II dersini alan 100 öğrenci oluşturmuştur. Dört haftalık bir sürede, deney grubunda işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinden “Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim” ve “Birleştirme” teknikleri ve işbirlikli gruplarda problem çözme ve deney yapma öğretimsel işleri, kontrol grubunda ise geleneksel öğretimi uygulanmıştır.

“Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği”, “Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği”, “Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği”, “Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği” ve her iki gruptaki öğrencilerinin yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik yazılı görüşleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS 11.0 istatistik programı ile ortalama, standart sapma, ilişkisiz örneklemler t testi ve eşlenik çiftler t testi istatistiksel teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yazılı görüşlerindeki ortak noktalar belirli başlıklar altında toplanarak değerlendirilmiştir.

Araştırmanın sonucunda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarılarının artırılması, temel kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi, edinilen bilgilerin hatırlanması, fizik dersine yönelik tutumların ve fizik dersinde kendilerine olan güvenlerinin artırılması ve fizik dersini öğrenmelerinde etkili olduğunu düşündükleri ve önem verdikleri etkenlerde farklılıkların oluşturulması üzerinde geleneksel öğretim yöntemine göre anlamlı bir şekilde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. İki yöntem arasında temel kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin hatırlanması açısından bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Deney grubu öğrencilerinin yazılı görüşlerinde, işbirlikli öğrenme yönteminin etkili ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağladığını, derse katılma ve çalışma isteklerini artırdığını, dersi eğlenceli zevkli kıldığını, arkadaşlarıyla ve ders öğretmeniyle iletişimlerini artırdığını, kullanılan materyallerin açık ve anlaşılır olduğunu ve etkinliklerin öğrenmelerini desteklediğini belirttikleri görülmüştür.

Kontrol grubu öğrencilerinin, fizik dersinin sadece öğretmenin anlatmasıyla öğrenilemeyeceğini, derste ancak dinleyebildikleri kadarını öğrendiklerini ama dikkatlerinin çok çabuk dağıldığını, kendilerini pasif kıldığını, yöntemin başarısının öğretmene ve öğretmenin anlatım şekline bağlı olduğunu belirttikleri görülmüştür. Bunun yanında bazı öğrenciler dersi öğretmenin anlatmasını iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Elde edilen sonuçlara dayanılarak, okuyuculara bazı önerilerde bulunulmuştur.

**MANYETİZMA KONULARININ
LİSANS DÜZEYİNDEKİ ÖĞRETİMİNDE, GELENEKSEL ÖĞRETİM YÖNTEMİ İLE
İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Zafer TANEL

ÖZET

Yapılan alanyazın incelemeleri sonucunda öğrencilerin manyetizma konularına yönelik ciddi anlamda öğrenme güçlüğü çektiği ve yanılgılarının olduğu, ayrıca bu konuların öğretimine yönelik yöntem öneren çok az sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir. Bu noktadan yola çıkılarak çalışmada, lisans düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarısı, temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, konulara yönelik edindikleri bilgileri ile öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu ve kendilerine duydukları güven, fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada kontrol ($N_1=50$) ve deney ($N_2=50$) gruplarının oluşturulmasında yansız atama kullanılması nedeniyle gerçek deneme modellerinden olan ön ölçüm - son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2005-2006 öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda, I. öğretim 2. sınıfta öğrenim gören ve Genel Fizik II dersini alan 100 öğrenci oluşturmuştur. Dört haftalık bir sürede, deney grubunda işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinden “Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim” ve “Birleştirme” teknikleri ve işbirlikli gruplarda problem çözme ve deney yapma öğretimsel işleri, kontrol grubunda ise geleneksel öğretimi uygulanmıştır.

“Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği”, “Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği”, “Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği”, “Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği” ve her iki gruptaki öğrencilerinin yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik yazılı görüşleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS 11.0 istatistik programı ile ortalama, standart sapma, ilişkisiz örneklemler t testi ve eşlenik çiftler t testi istatistiksel teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yazılı görüşlerindeki ortak noktalar belirli başlıklar altında toplanarak değerlendirilmiştir.

Araştırmanın sonucunda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarılarının artırılması, temel kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi, edinilen bilgilerin hatırlanması, fizik dersine yönelik tutumların ve fizik dersinde kendilerine olan güvenlerinin artırılması ve fizik dersini öğrenmelerinde etkili olduğunu düşündükleri ve önem verdikleri etkenlerde farklılıkların oluşturulması üzerinde geleneksel öğretim yöntemine göre anlamlı bir şekilde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. İki yöntem arasında temel kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin hatırlanması açısından bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Deney grubu öğrencilerinin yazılı görüşlerinde, işbirlikli öğrenme yönteminin etkili ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağladığını, derse katılma ve çalışma isteklerini artırdığını, dersi eğlenceli zevkli kıldığını, arkadaşlarıyla ve ders öğretmeniyle iletişimlerini artırdığını, kullanılan materyallerin açık ve anlaşılır olduğunu ve etkinliklerin öğrenmelerini desteklediğini belirttikleri görülmüştür.

Kontrol grubu öğrencilerinin, fizik dersinin sadece öğretmenin anlatmasıyla öğrenilemeyeceğini, derste ancak dinleyebildikleri kadarını öğrendiklerini ama dikkatlerinin çok çabuk dağıldığını, kendilerini pasif kıldığını, yöntemin başarısının öğretmene ve öğretmenin anlatım şekline bağlı olduğunu belirttikleri görülmüştür. Bunun yanında bazı öğrenciler dersi öğretmenin anlatmasını iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Elde edilen sonuçlara dayanılarak, okuyuculara bazı önerilerde bulunulmuştur.

1. GİRİŞ

1.1. Manyetizma Konularına İlişkin Temel Bilgilerin Gelişimi ve Önemi

Fiziğin her alanında olduğu gibi manyetizma konularına yönelik bilgiler de insanoğlunun doğayı anlama ve açıklama çabası sonucunda gelişmiştir. Manyetizma konularına yönelik ilk bilgiler M.Ö 800'lü yıllara dayanmaktadır. Bu yıllarda Yunanlılar "manyetit" taşının demir parçalarını çektiğini keşfetmişlerdir. Efsaneye göre "manyetit" adı, sürüsünü otlatırken ayakkabısının çivileri ve sopasının ucu büyük manyetit parçalarına yapışıp kalan "Magnes" adlı çobandan gelmektedir (Serway ve Beichner, 2002). Diğer bir kabule göre ise bu ad mıknatıslık özelliği gösteren bu taşların bolca bulunduğu Anadolu'daki "Manisa (Maanesia)" adlı yöreden gelmektedir (Serway, 1996).

1269'da Pierre de Maricourt, doğal bir mıknatıs yüzeyinin çeşitli noktalarına bir iğne yerleştirerek iğnenin aldığı yönlerin haritasını elde etmiştir. Bu yönlerin, kürenin çap boyunca karşılıklı iki noktasından geçen ve küreyi kuşatan çizgiler oluşturduğunu görmüş ve bu noktalara

mıknatısın kutupları adını vermiştir. Daha sonra yapılan deneyler, şekli ne olursa olsun her mıknatısın kuzey ve güney kutup deneni iki kutba sahip olduğunu göstermiştir. Kutuplar adlarını, bir mıknatısın Dünya'nın manyetik alanı içindeki davranışından almıştır (Serway ve Beichner, 2002).

1600'de William Gilbert, Maricourt'un deneylerini farklı araçlar kullanarak yapmıştır. Bir pusula iğnesinin belirli bir hedefe yöneldiği gerçeğini kullanarak Dünya'nın büyük ve sürekli bir mıknatıs olduğunu söylemiştir (Serway ve Beichner, 2002).

1750'li yıllarda manyetik kutupların birbirleri üzerindeki itme ve çekme etkisini göstermeye ve bunlar arasındaki itme ve çekme kuvvetlerinin nelere bağlı olduğuna yönelik deneyler yapılmıştır (Serway ve Beichner, 2002).

1819 yılında Danimarkalı bilim adamı Hans Christian Oersted'in, bir gösteri deneyi sırasında üzerinden elektrik akımı geçen bir telin yakınında bulunan bir pusulayı saptırdığını bulması ile elektrik ve manyetizma arasındaki ilişki keşfedilmiştir (Serway ve Beichner, 2002).

1820-1825 yılları arasında gerçekleştirdiği deneylerle, Andre Ampere, akım taşıyan iki ilmeğin birbirlerine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin özelliklerinden yola çıkarak, iki akım elemanın birbirine uyguladığı manyetik kuvvetin hesaplanmasında kullanılan kuramsal ifadeyi ortaya koymuştur (Bleaney ve Bleaney, 1976). Bunun yanında, Ampere, tüm manyetik olayların molekül büyüklüğündeki akım ilmeklerinden kaynaklandığını da önermiştir (Serway ve Beichner, 2002).

Yine 1820'li yıllarda, Jean Baptiste Biot ve Felix Savart, bir elektrik akımının yakınındaki bir mıknatısa uyguladığı kuvvetle ilgili nicel deneyler yapmışlar ve bu deneysel sonuçlardan yola çıkarak uzayın bir noktasındaki manyetik alanı, kendisini oluşturan akım cinsinden veren kuramsal ifadeyi ortaya koymuşlardır (Serway ve Beichner, 2002).

1831 yılında, İngiltere'de Michael Faraday tarafından yapılan deneyler ve bundan bağımsız olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde aynı yıl Joseph Henry tarafından gerçekleştirilen deneyler, manyetik alanın değiştirilmesiyle bir devrede indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluşturulabileceğini göstermiştir. Alman fizikçi Heinrich Lenz ise Faraday'ın manyetik akımın zamanla değişimi sonucu oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğünün hesaplanmasına yönelik ortaya koyduğu kuramsal ifadedeki indüklemiş emk ve akıdaki değişimin zıt matematiksel işaretlere sahip olduklarını gösteren (-) işaretinin fiziksel anlamını ortaya koymuştur (Serway ve Beichner, 2002).

1860 yılında ise manyetizma konularındaki temel kuramsal gelişmeye İskoç fizikçi James Clerk Maxwell son noktayı koymuştur. Maxwell, elektrik ve manyetizma yasaları arasında simetri eksikliği olduğunu fark etmiştir. O güne kadar değişen bir manyetik alanın bir

elektrik alan yaratacağı bilinmektedir. Ancak Maxwell, bu simetri eksikliğini göz önüne alarak değişen bir elektrik alanın da bir manyetik alan oluşturabileceğine yönelik önerisini ortaya koymuş ve elektrik ve manyetizma alanındaki bilinen yasaları, yeni önerisi ile birlikte dört matematiksel ifadede birleştirmiştir (Bueche ve Jerde, 2000).

Manyetizma konularına ilişkin bilgilerde, tarihsel süreç içindeki bu hızlı gelişim ve bu bilgilerin kullanıldığı uygulamalar, beraberinde insan yaşamını etkileyecek yeni gelişmeleri ve bir çok doğa olayının açıklanmasını getirmiştir.

Bu bilgilerin ilk yıllardaki en yaygın kullanım alanı pusulalar olmuştur. Denizciler açık denizlerde pusula kullanarak yönlerini belirleyebilmişlerdir. Nitekim pusulalar yön bulma amacıyla kullanılması açısından günümüzde de önemini yitirmemiştir. Günümüzde manyetizma konularına ilişkin bilgiler ulaşım alanındaki diğer noktalarda kullanılmaktadır. Örneğin hızlı trenlerde raylardaki sürtünme etkisini ortadan kaldırmak için manyetik alanlar kullanılmaktadır.

Gelişen teknoloji ve yaşam koşulları beraberinde enerji gereksinimini doğurmuştur. Manyetizma konularına yönelik bilgilerin önemi bu noktada da devreye girmiş ve indüksiyon elektromotor kuvveti ve indüksiyon akımının oluşumuna yönelik bilgilerin kullanılmasıyla geliştirilen jeneratörler kullanılarak elektrik enerjisi üretilmeye başlanmıştır. Manyetik alan içindeki akım geçiren bir ilmeğe etkiyen manyetik kuvvete yönelik bilgiler kullanılarak elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren ve günlük yaşamda önemli bir kullanım alanına sahip olan elektrik motorları üretilmiştir. Ayrıca sorun sadece enerji üretimiyle çözülmemiştir. Üretilen enerjinin fazla kayba uğramadan gerekli olan yerlere aktarılması da önemli bir noktayı ortaya koymuştur. Bu noktada temelinde yine manyetik indüksiyona ilişkin bilgilerin yer aldığı transformatörler devreye girmiştir. Bu şekilde yüksek gerilim ve düşük akımlar elde edilerek elektrik enerjisindeki kayıplar en aza indirilmiştir.

Manyetizma konularına yönelik bilgilerin önemi bilişim ve iletişim teknolojilerinde de ortaya çıkmıştır. Bu gün kullandığımız telsiz, radyo, televizyon, bilgisayar, cep telefonu, radar vb. gibi sayılabilecek bir çok aracın çalışma ilkelerinin temeli bu bilgilere dayanmaktadır. Yine bu alanda sıklıkla kullanılan teyp kaseti, disket, CD ve taşınabilir bellek gibi ürünler manyetik dipollerin yönelimine ilişkin bilgiler sonucunda ortaya çıkan ürünlerdir.

Bu konulara yönelik bilginin önemi tıp alanındaki uygulamalarda da kendini göstermektedir. Madde ve manyetik alan etkileşiminden yararlanılarak, insan vücudundaki bir çok hastalığın belirlenmesinde kullanılan manyetik rezonans görüntüleme sistemi (MRI) ortaya konulmuştur. Süperiletken kuantum girişim aygıtları (SQUIDS) olarak bilinen aygıtlar manyetik alan değişimlerini çok hassas olarak ölçebilmektedirler ve beyin, kalp ve diğer organ fonksiyonlarının manyetik desenini çıkartabilmektedirler (Bueche ve Jerde, 2000). Hickey ve

Schibeci (1999), çalışmalarında manyetik alanların çeşitli hastalıkların tedavisinde doğrudan kullanıldığını da belirtmişlerdir.

Manyetik alanın oluşumuna yönelik bilgiler ağır sanayide de kullanılmaktadır. Bu alanda kullanılan elektromıknatıslarla ağır yük kaldırma ve taşıma sağlanabilmiştir.

Bu bilgilerin gelişimi bilim alanında da bir çok uygulamada kendini göstermiştir. En basit uygulamaya yine manyetik kuvvet bilgilerinden yararlanılarak yapılmış ampermetre, voltmetre ve galvanometre gibi ölçü aletlerinde rastlanmaktadır. Manyetik alanda hareket eden yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvet bilgisinden yararlanılarak kütle spektrometreleri ve hızlandırıcılar geliştirilmiştir. Bu şekilde maddelerin özellikleri ve iç yapısı anlaşılabilir hale gelmiştir. Aynı bilginin kullanılmasıyla ortaya konan Hall olayı sayesinde bilim adamları katıhal elektroniğinde kullanabilecekleri yeni geliştirilmiş elektronik malzemelerin yük taşıyıcılarının özelliklerini belirleyebilmektedirler. Yine maddelerin manyetik özelliklerinden yararlanılarak ve manyetik alan kullanılarak bir maddenin süperiletken özelliğini kazanıp kazanmadığı belirlenebilmekte ve yine kuvvetli manyetik alan etkisiyle bu özellik bozulabilmektedir (Bueche ve Jerde, 2000).

Bu bilgilerin insanlık tarihine ve sosyal yaşama da katkıda bulunduğunu belirtmek gerekir. Örneğin; Hickey ve Schibeci (1999) çalışmalarında, Verschur'un 1993 yılındaki çalışmasında yazdığına göre, Columbus'un manyetik kutuplarla coğrafi kutupların aynı olmadığı, manyetik kuzeyin aslında dünyanın güneyini gösterdiği, manyetik güneyin ise coğrafi kuzeyi gösterdiği bilgisini kullanmaması nedeniyle rotasının beklediklerinden daha kuzeye doğru kaydığını ve bu nedenle yeni bir kıta keşfettiğini belirtmişlerdir. Bunun yanında Archenhold (1974) çalışmasında, elektromanyetik indüksiyonun günlük yaşamdaki uygulamalarına yönelik bilgilendirilmelerinin, öğrencilerin enerji ve enerji krizi gibi toplumsal gereksinimler konusunda bilgilenmelerinde yardımcı olacağını belirtmiştir.

Manyetizma sadece insan hayatını etkilememektedir. Doğada bir çok canlı dünyanın manyetik alanını kullanmaktadır. Örneğin; bal arıları, bazı göçmen kuşlar, yunuslar ve balinalar yerin manyetik alanından yararlanarak yönlerini belirlemektedirler (Hickey ve Schibeci, 1999). Hickey ve Schibeci (1999) çalışmalarında, Verschur'un 1993 yılındaki yayınında, balinaların karaya vurma nedenlerinin yerin manyetik alanındaki lokal bozulmalardan kaynaklandığını yazdığını belirtmişlerdir.

Bu noktada, gerek insan yaşamı gerekse doğadaki diğer canlıların yaşamı konusunda bu denli önemli etkileri olan manyetizma konularına yönelik temel bilgi ve kavramların öğrenilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler, bu konulara yönelik temel bilgilerle küçük yaşlarda tanıştırılmaktadır. Başlangıçta mıknatıs ve özellikleri gibi temel bilgilerle tanışan

öğrenciler, öğrenim yaşantıları süresince ilerledikçe konuların daha kuramsal kısımlarıyla da karşılaşmaktadırlar. Temel düzeydeki kuramsal bilgilerin en yoğun verildiği aşama ise üniversite temel fizik derslerindeki bu bilgileri içeren konuların öğretilmesi aşamasıdır. Ancak bir çok araştırmacının belirttiğine göre manyetizma konuları öğrenciler tarafından öğrenilmesi en zor konular arasında görülmektedir (Yiğit, Akdeniz ve Kurt, 2001; Chabay ve Sherwood, 2006; Bagno ve Eylon, 1997; Houldin, 1974). Günlük yaşamda yukarıda belirtilenlerin yanında bir çok uygulamasının yer aldığı bu konuları öğrenciler için zor anlaşılır kılan nedenler neler olabilir?

1.2. Öğrenciler Manyetizma Konularının Öğreniminde Neden Zorlanıyorlar?

Öncelikle ülkemizdeki öğrencilerin üniversiteye gelmeden önceki manyetizma konularına ilişkin durumlarına değinilecek olursa;

Demirci ve Çirkinoglu (2004) çalışmalarında, öğrencilerin doğru yanıt yüzdelerini değerlendirdiklerinde, en düşük doğru yanıt yüzdeliğine sahip olan soruların manyetik alan ve elektromanyetik indüksiyona yönelik sorular olduğunu belirtmişler ve üniversite birinci sınıf öğrencilerinin bu konularda daha fazla ön bilgi eksikliğine sahip olduklarını vurgulamışlardır. Bunu da öğrencilerin bu konularla ilgili lise düzeyinde çok az bilgiye sahip olduklarının veya hiçbir bilgilerinin olmadığını bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir.

Yiğit, Akdeniz ve Kurt (2001) çalışmalarında, öğretmenlerin, manyetizma ve elektromanyetik indüksiyon konularının lise öğrencileri tarafından anlaşılması en güç konular olarak görüldüğünü belirttiklerini vurgulamışlardır. Araştırmacılar aynı zamanda manyetizma ve elektromanyetik indüksiyon ünitelerinin konu içeriğinin, ÖSS sınavında yer almamasının, öğrencilerin bu konulara olan ilgilerinin azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Bu iki çalışmanın sonuçları göz önünde bulundurulacak olursa, lisans düzeyinde temel fizik dersi alan öğrencilerin daha yolun başındayken bu konulara yönelik kaygıları olduğu görülebilmektedir. Bu önemli eksiklikle birlikte öğretim sürecinde de öğrenciler açısından bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu alanda yapılmış alanyazın incelendiğinde şu önemli noktalar ortaya çıkmıştır:

Chabay ve Sherwood (2006) temel fizik dersindeki elektrik ve manyetizma konularına yönelik geliştirdikleri yeni programı ortaya koydukları çalışmalarında, öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularını neden klasik mekanik konularından daha zor bulduklarına değinmişlerdir. Mekanik konularında bir çok durum makroskobik objelerle açıklanmakta olup değinilen kavramlar öğrencilerin günlük yaşantılarıyla kolayca ilişkilendirebildiği kavramlardır. Ancak elektrik ve manyetizma konularına girildiğinde, öğrenciler hızlı bir şekilde doğrudan

göremedikleri kavramları içeren yeni bir dünyayla karşılaşmaktadırlar. Çünkü elektrik ve manyetizma konuları, elektron gibi mikroskobik boyutları ve alan, akı ve potansiyel gibi soyut kavramları içermektedir. Ayrıca hesaplamalarda integral temeli oluşturmaktadır ve kapalı bir yol üzerinden veya yüzey üzerinden alınan ve öğrencilerin anlamakta zorlandıkları integral türleri kullanılmaktadır. Ayrıca öğrenciler daha önce deneyimleri olmayan üç boyutlu düşünme ve gözünde canlandırma becerilerini ilk defa bu konularda uygulamaya başlamışlardır. Bu noktada oldukça güçlük çekmektedirler. Bununla birlikte, öğrenciler simetri sistemlerinin uygulanmasına da oldukça yabancıdır. Yine araştırmacılara göre tüm bunların yanında, uygulanan programların genelinde kavramlar hızlı bir şekilde verilerek geçilmekte ve zamanın büyük bir bölümü problem çözümü için harcanmaktadır. Dolayısıyla öğrenciler zaten yeni olan bu kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmede ve bunlar arasındaki ilişkileri belirlemede zorlanmaktadırlar.

Benzer bulgulara Bagno ve Eylon (1997)'un çalışmasında da rastlanmıştır. Araştırmacılar, lise düzeyinde ve üniversite temel fizik düzeyindeki elektromanyetizma konularının, soyut kavramların öğrenilmesine, uygulanmasına ve bunlar arasındaki ilişkinin kurulmasına dayandığını vurgulamışlardır. Bu konular aynı zamanda konulardaki temel ilke ve düşüncelerin matematiksel olarak ifade edilmesini ve bilgiye dayalı problem çözüme becerisini gerektirmektedir. Araştırmacılara göre elektromanyetizma konularının bu özellikleri öğrenciler için zor bir engel oluşturmaktadır. Bu konulara yönelik kavramlar öğrencilerin günlük deneyimlerinden uzaktır. Bunların matematiksel olarak ifade edilmesi zaten matematik alanında yeterince uzmanlaşmamış olan öğrencilerin önüne yeni bir engel koymaktadır. Dolayısıyla öğrenciler bu konudaki bilgilerini yeterince yapılandıramamaktadırlar. Sonuç olarak bu bilgileri kalıcı olarak öğrenmede ve etkili olarak kullanmada zorlanmaktadırlar.

Houldin (1974) çalışmasında, öğrencilerin elektromanyetizma konularını anlaşılması en zor konulardan biri olarak gördüklerini belirtmiştir. Araştırmacı bunun yine, üniversite düzeyindeki bu konulara yönelik kavramların soyut olmasından, öğrencilerin ilkokulda bile miknatis ve yüklü çubuklarla deney yapmasına rağmen üniversitede bu konulara yönelik günlük yaşamdan örneklere yeterince yer verilmeyişinden ve bu konulara gelinceye kadar basit integral işlemleri yapan öğrencilerin, bu konulara geldiklerinde bir vektörün çizgisel ya da yüzeysel integrali gibi zor uygulamalarla karşılaşmalarından kaynaklandığını vurgulamıştır.

Raduta (2005), öğrencilerin Lorentz Kuvveti, manyetik akı, Ampere Yasası ve Biot-Savart Yasası gibi konularda kullanılan matematiksel bağıntılarda sıklıkla rastlanan vektörel ve skaler çarpımları kavrayamadıklarını ve bu nedenle, belirtilen konularda bu işlemlere yönelik uygulamaları doğru olarak gerçekleştiremediklerini belirtmiştir.

Kocakülah (1999) çalışmasında, manyetik akı, manyetik alan çizgileri ve indüksiyon elektromotor kuvveti gibi soyut kavramların öğrencilerin bu kavramları anlamalarını zorlaştırdıklarını belirtmiştir.

Bunların yanında, Bagno ve Eylon (1997) çalışmalarının tanı bölümünde, ders kitaplarında bir konunun içeriğinin verilmesi aşamasında mantıksal sıralamanın izlendiğini, gerekli bilgilerin özetlerle ya da çizelgelerle düzenlendiğini ancak o konuya yönelik bilgilerde diğer konularla karşılaştırmaya yönelik bir düzenlemenin yapılmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle, öğrencilerin bilgilerini tüm konularla ilişkilendirerek yapılandırmada zorluk çektikleri vurgulanmıştır. Ders kitaplarındaki konularda, örneklerde ve alıştırmalarda manyetik alan değişiminin elektrik alan oluşturacağı bilgisine yeterince yer verilmediği, bunun yerine indüksiyon elektromotor kuvvetinin önemle vurgulandığı belirtilmiştir. Bunun, öğrencilerin elektromanyetizma konularındaki temel düşüncelere ve bunlar arasındaki ilişkilere karar vermede zorlanmalarına neden olabileceği vurgulanmıştır.

Yukarıda belirtilen çalışmalarda, manyetizma konularının öğreniminde karşılaşılan güçlükleri ve bu konuların öğrenciler tarafından neden zor bulunduğunu ortaya koyan ortak noktalar, konulara ilişkin kavramların soyut olması, bu kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilememesi, matematiksel işlemlerde karşılaşılan güçlükler ve kullanılan ders kitaplarının düzeninden kaynaklanan güçlükler olarak özetlenebilir. Öğrencilerin bu güçlükleri aşabilmelerine yardımcı olacak durumlardan birisi uygulanan öğretim yöntemidir. Üniversite düzeyindeki temel fizik derslerinde bu konuların öğretiminin genelde geleneksel öğretim yöntemiyle gerçekleştirildiği bilinmektedir. Uygulanan öğretim yöntemi öğrencilerin öğrenmeleri sürecinde etkin olmalarını sağlamalıdır. Öğrenciler bu aşamada birbirleriyle etkileşmeli, bildiklerini paylaşmalı, tartışmalı ve bilgilerini birbirlerine öğretmelidirler. Öğrenilen konu üzerinde bizzat çalışarak ve öğrendiklerini uygulayarak bilgiyi özümsemelidirler. Tüm bunların yanında yöntem öğrencilere sosyal iletişim becerilerini ve sorumluluk duygusunu kazandırmalıdır.

Bu niteliklere uygun öğretim yöntemlerinden birisi de Mills ve diğer. (1999) ve Samiullah (1995)'in da çalışmalarında belirttiği gibi işbirlikli öğrenme yöntemidir. Bu noktada işbirlikli öğrenme etkililiğinin belirtilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

1.3. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkililiği

İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı düzeyleri, hatırd tutma düzeyleri, kavramsal anlamaları, problem çözme becerileri, üst düzey bilişsel stratejileri kullanmaları,

derse, okula ve konulara yönelik tutumları, derse katılımları ve ilgileri, güdüleri, kendilerine olan güvenleri, kişiler arası etkileşimleri ve iletişim becerileri üzerindeki etkiliğini araştırmaya yönelik gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yapılmış bir çok araştırma vardır. İşbirlikli öğrenme ile ilgili yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar, şu şekilde belirtilebilir:

İşbirlikli öğrenmenin, öğrencilerin derse yönelik başarılarını artırdığı bir çok çalışmada ortaya koyulmuştur (Açıkgöz 1992, 1993; Altıparmak 2001, Altıparmak ve Nakipoğlu 2002; Aslan ve Afyon 2005; Ateş 2004; Balfakih 2003; Bilgin ve Geban 2004; Boxtel, Linden ve Kanselaar 2000; Çalışkan, Selçuk ve Erol 2005; Daubenmire 2004; Dilek ve Gürdal 2004; Hevedanlı ve Akbayın 2005; Johnson, Johnson ve Smith 1998; Kagan, Kagan ve Kagan 2000; Kasap 1996; Merebah 1987; Sucuoğlu 2003; Şahin 1996; Tezcan, Yılmaz ve Babaoğlu 2005; Towns ve Grant 1997).

Yapılan çalışmalar, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin öğrendiklerini hatırlama tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya çıkarmışlardır (Açıkgöz 1992, 1993; Aslan ve Afyon 2005; Dilek ve Gürdal 2004; Hevedanlı ve Akbayın 2005; Kasap 1996; Nakipoğlu ve Benlikaya 2001).

Özellikle fizik dersine ilişkin konularda öğrencilerin kavramları anlamada zorlandığı göz önünde bulundurulursa, uygulanan öğretim yönteminin kavramsal anlamayı kolaylaştırmasının ve sağlamasının önemi ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin kavramları anlamalarını ve yapılandırmalarını arttırdığını ortaya koymuştur (Boxtel, Linden ve Kanselaar 2000; Daubenmire 2004; Şahin 1996; Towns ve Grant 1997; Yu ve Stokes 1998).

Yine fizik ve diğer fen derslerinde öğrencilerin problem çözümünde izlenen yollar ve çözümü yapılandırma gibi noktalarda problem çözme becerilerini kazanması, konulara ilişkin bilgilerin uygulanması açısından önem içermektedir. Bu aşamada, yapılan bazı çalışmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği, öğrencileri problem çözüm aşamasında daha yaratıcı ve uzman kıldığı ortaya koyulmuştur (Heller, Keigh ve Anderson 1992; Yılmaz 2001; Yu ve Stokes 1998).

Uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin üst düzey bilişsel stratejileri kullanmalarını sağlaması ve bunu geliştirmesi oldukça önemlidir. Bu şekilde öğrencilerin öğrenmelerinin sadece bilgi basmağında kalmayıp daha üst bilişsel düzeylere çıkabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin üst düzey bilişsel stratejileri kullanmalarını artırdığını ortaya koymuştur (Açıkgöz 1992; Aslan ve Afyon 2005; Bilgin 2006; Nhu 1999; Şahin 1996; Towns ve Grant 1997; Yılmaz 2001).

Öğrencilerin derse, konuya ve okula vb. yönelik tutumlarının dersteki başarıyı etkilediği düşünülmektedir. Bu nedenle uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerin bu yöndeki olumlu tutumlarına etkisi önemlidir. İncelen araştırmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bu alanlardaki olumlu tutumlarını geliştirdiği görülmüştür (Açıkgöz 1993; Altıparmak 2001; Aslan ve Afyon 2005; Ateş 2004; Bilgin 2006; Bilgin ve Geban 2004; Broyles 1999; Daubenmire 2004; Johnson, Johnson ve Smith 1998; Nakiboğlu ve Benlikaya 2001; Sadler 2002; Samiullah 1995; Towns ve Grant 1997).

Öğrencilerin derse olan ilgisinin artmasının derse katılımı artıracığı da düşünülmektedir. Bu nedenle kullanılan öğretim yönteminin derse olan ilgiyi ve katılımı sağlaması önemlidir. Buna yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin derse yönelik ilgilerini ve derse katılımlarını arttırdığı görülmüştür (Açıkgöz 1992; Berger ve Hazne 2005; Mills, McKittrick, Mulhall ve Feteris 1999; Nakiboğlu ve Benlikaya 2001; Tezcan, Yılmaz ve Babaoğlu 2005; Yu ve Stokes 1998). Aslan ve Afyon (2005)'un aktardığına göre, Akın'ın 1996 yılında yapmış olduğu çalışmasında da işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci katılımını artırdığı sonucunu bulmuştur.

Yapılan bazı çalışmalarda işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin güdülenmesinde olumlu etkilerinin olduğunu belirtilmiştir (Açıkgöz 1992; Berger ve Hazne 2005; Daubenmire 2004; Kagan, Kagan ve Kagan 2000).

Bazı çalışmalarda ise işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Daubenmire 2004; Nakiboğlu ve Benlikaya 2001; Kagan, Kagan ve Kagan 2000; Tezcan, Yılmaz ve Babaoğlu 2005).

Öğrencilerin sosyal gelişimleri de eğitim boyutunun en önemli parçasıdır. Bu nedenle uygulanan yöntemlerin öğrencilerin sosyal gelişimini sağlaması da önemlidir. Yapılan araştırmalarda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin sosyal etkileşimlerine ve iletişim becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı ve arkadaşlarıyla olan iletişimlerini artırdığı görülmüştür (Daubenmire 2004; Erdem ve Morgil 2002; Şahin 1996; Towns ve Grant 1997; Yılmaz 2001).

Öğrencilerin öğrenme sürecindeki kullanılan yöntem ve materyallerden hoşnutluğunun ilginin ve güdünün artırılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu noktada, yapılan çalışmalarda öğrencilerin işbirlikli öğrenme yöntemini yararlı ve eğlenceli bulduğu (McKittrick, Mulhall ve Gunstone 1999), uygulanan yöntemden hoşnut kaldıkları (Daubenmire 2004; McKittrick, Mulhall ve Gunstone 1999; Nhu 1999) ve kullanılan materyal ve sürece olumlu yaklaştıkları (Bilgin ve Geban 2004; Samiullah 1995) görülmüştür.

1.4. Amaç ve Önem

Çalışmada, lisans düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde, geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin, akademik başarısı, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri ile öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Manyetizma konularına ilişkin bilgiler gerek günlük yaşamda gerekse başta fizik olmak üzere diğer bir çok bilim dalında önemli bir uygulama alanına sahiptir. Ayrıca bir çok doğa olayı ve canlıların davranışları yine bu bilgilere dayandırılarak açıklanmaktadır. Bu nedenle bu konulara yönelik temel bilgi ve kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesi önemlidir. Bununla birlikte ilgili çalışmalar incelendiğinde, manyetizma konularının öğrenciler tarafından anlaşılması ve öğrenilmesi en zor konular arasında yer aldığı, öğrencilerin bu konulara yönelik bir çok yanılgısının olduğu, bu konulara yönelik bilgileri uygulamada güçlük çektikleri görülmüştür. Manyetizma konularının öğretiminde karşılaşılan bu zorluklarla birlikte, günümüzde başta üniversitelerde olmak üzere diğer öğretim kurumlarında konuların öğretimi aşamasında genelde öğretmen sunumuna dayalı geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Ancak problem durumunda da belirtildiği üzere, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin temel bilgileri ve kavramları öğrenmeleri, hatırlamaları ve uygulamaları üzerinde çok da etkili olmadığı görülmektedir. Ayrıca yapılan bir çok çalışmada öğrencilerin etkin bir şekilde öğrenme sürecine katıldığı yöntemlerin kullanılmasının önemine değinilmiştir. Öğrenciyi öğrenme sürecinde etkin kılan yöntemlerden biri olan işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin temel bilgi ve kavramları öğrenmeleri, hatırlamaları ve bunları uygulamaları üzerindeki etkililiği yapılan bir çok çalışmada ortaya konmuştur. Bu nedenle üniversite düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde bu yöntemin kullanılmasının, konuların öğretiminde ve öğreniminde karşılaşılan sorunların çözümünde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu noktadan yola çıkarak, bu iki öğretim yönteminin öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri, öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyi üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması bu

beklentinin doğrulanması açısından önemlidir. Bu Şekilde manyetizma konularının ğretiminde etkili olan bir yöntem okuyucuların dikkatine sunulabilecektir.

Manyetizma konularının öğretimine ilişkin araştırma ve yayınlar incelendiğinde, bu çalışmaların genelde öğrencilerin konulara yönelik sahip olduğu yanılığları ve öğrenmede güçlük çektikleri noktaları belirlemeye yönelik yapıldığı görülmüştür. Ancak ğrencilerin bu yanılığlarını ortadan kaldırmalarında etkili olacak ve güçlükleri azaltacak ğretim yöntem ve tekniklerinin önerildiği az sayıda çalışmaya rastlamıştır. Bu çalışmalarda ise genelde sadece deney, problem çözme ve çalışma yaprakları gibi öğretimsel işlere yönelik öneriler getirilmiştir. İlgili alan yazın incelendiğinde, yurtdışında fizik derslerinin ğretiminde işbirlikli öğrenme yöntemine dayalı uygulamaların yer aldığı ve etkilerinin geleneksel öğretimle karşılaştırmasının yapıldığı az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmaların ise çok azı niversite düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan yalnızca birisinin doğrudan manyetizma konuları içinden seçilen bir konuya yönelik olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışma da ise işbirlikli öğrenme yönteminin sadece çalışma yaprakları öğretimsel işinde kullanıldığı, dersin kuramsal bölümünün yine ğretmen tarafından anlatıldığı belirlenmiştir. Yurtiçinde ise fizik derslerinin ğretiminde işbirlikli öğrenme yöntemine dayalı uygulamaların yer aldığı ve etkilerinin geleneksel öğretimle karşılaştırmasının yapıldığı çok az çalışmaya rastlanmıştır. Yapılan bu çalışmaların yalnızca birisi niversite düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Diğer çalışmaların ise ortaöğretim ve ilköğretim fen bilgisi fizik konularını kapsadığı görülmüştür. Dolayısıyla yurtiçinde yapılan çalışmalarda da gerek niversite düzeyinde gerekse diğer düzeylerde doğrudan manyetizma konularının öğretimine yönelik işbirlikli öğrenme yöntemi uygulamalarına ve bu uygulamaların etkilerinin geleneksel öğretimle karşılaştırılmasına rastlanmamıştır. Bu nedenle, yapılan çalışmanın alanında önemli bir örnek olacağı dŐnlmektedir.

Öğrencilerin, derse ve uygulanan yönteme yönelik tutumlarının, derste kendilerine duydukları güvenin ve dersi öğrenmelerinde hangi etkenlerin kendileri için daha etkili olduğunu belirlemelerinin onların dersteki başarıları üzerinde önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir. Yapılan alıŐmalar işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin tutumlarında olumlu yönde bir gelişme sağladığını ve kendilerine olan güveni artırdığı vurgulanmıştır. Bu nedenle uygulanan yöntemin, öğrencilere fizik dersini sevdirmede ve bu alanda kendilerine olan güvenlerini arttırmada etkili olabileceği dŐnlmektedir. Ayrıca uygulanan yöntemin, öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olan etkenlerin farkına varmalarında da yardımcı olacağı dŐnlmektedir. Yine bu noktadan yola çıkararak, bu iki ğretim yönteminin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumu, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri nemler üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması bu beklentilerin

doğrulanması açısından önemlidir. Bu şekilde öğrencilere fiziği dersini sevdirmede, bu alanda kendilerine olan güvenlerini arttırmada etkili olabilecek bir yöntem okuyucuların dikkatine sunulabilecektir.

Ayrıca, araştırmanın temelini oluşturması amacıyla incelenen işbirlikli öğrenme yönteminin etkilerinin geleneksel öğretim yönteminin etkileriyle kıyaslandığı çalışmalarda, yalnızca işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin görüşlerine yer verildiği görülmüştür. Geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin görüşlerine değinilmemiştir. Yöntemlerin kıyaslanması açısından her iki grubun öğrencilerinin görüşlerine de değinilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, yapılan çalışma bu özelliği ortaya koyan örnek bir çalışma niteliğindedir.

1.5. Problem Cümlesi

Lisans düzeyindeki manyetizma konularının öğretiminde, geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin, akademik başarısı, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri ile öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkileri arasındaki farklılıklar ve öğrencilerin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşünceleri nelerdir?

1.6. Alt Problemler

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri hatırlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven arasında anlamlı bir fark var mıdır?

7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, öğrenmelerini etkileyen etkenlere verdikleri önemler arasında anlamlı bir fark var mıdır?

8. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine yönelik düşünceleri nelerdir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Araştırmada kontrol ve deney gruplarının oluşturulmasında yansız atama kullanılması nedeniyle gerçek deneme modellerinden olan ön ölçüm - son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır (Karasar, 2000: 97). Çalışmanın bağımsız değişkenlerini; işbirlikli öğrenme yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi oluşturmaktadır. Bağımlı değişkenlerini ise; öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarısı, manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyi, manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri hatırlama düzeyi, manyetizma konularında öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyi, fizik dersine yönelik tutumu, fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven ve fizik konularını anlamada etkili olan faktörlere verdikleri önemler oluşturmaktadır.

2.2. Evren ve Örneklem

Kullanılan modelin deneme modeli olması nedeniyle sonuçların bir evrene genellenmesi söz konusu olamayacaktır.

Çalışmanın örneklemini, 2005-2006 eğitim-öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda, I. öğretim 2. sınıfta öğrenim gören ve Genel Fizik II dersini alan 50'si deney, 50'si kontrol grubu öğrencisi olmak üzere 100 öğrenci oluşturmaktadır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, "Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği", "Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği", "Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği", "Fizik Dersine Yönelik Güven ve

Önem Ölçeği” ve her iki gruptaki öğrencilerinin yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik yazılı görüşleri veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

2.4. Deney Deseni

Araştırmada uygulama öncesinde gruplar arasında ölçülmek istenen özellikler açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, her iki gruba da Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği, Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği, Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği ve Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği uygulanarak ön-ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Deneysel işlem sürecinde (dört hafta), manyetizma konularının öğretiminde, deney grubu öğrencilerine, işbirlikli öğrenme yöntemi teknikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise aynı konular geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir.

Dört hafta süren uygulama sürecinin sonunda ön-ölçümün yapılması için uygulanan tüm ölçekler her iki gruba son-ölçümün yapılması amacıyla yeniden uygulanmıştır. Bunun yanında çalışmanın amacına yönelik olarak, her iki grubun öğrencilerinden, yapılan uygulama ve uygulamanın içeriğine ilişkin görüşlerini yazılı olarak belirtmeleri istenmiştir.

Son ölçümlerden dört hafta sonra başarı ölçeği ve kavram ölçeği öğrencilerin hatırd tutma düzeylerini belirlemek için geciktirilmiş-ölçüm amacıyla her iki grubun öğrencilerine yeniden uygulanmıştır.

3. BULGULAR ve YORUMLAR

3.1. Manyetizma Konuları Başarı Ölçeği Verilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik akademik başarılarının ve manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgileri hatırd tutma düzeylerinin belirlenebilmesi için hazırlanan bu ölçek, her iki gruba da deneysel çalışma öncesinde ön-ölçüm, çalışma bitiminde son-ölçüm ve çalışma bitiminden dört haftalık bir süre sonra geciktirilmiş-ölçüm için uygulanmıştır.

Deneysel çalışma başlangıcında, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına yönelik akademik başarıları açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, hazırlanan başarı ölçeği her iki gruba da uygulanmıştır. Ön-ölçüm için uygulanan başarı ölçeğinden elde edilen öğrenci başarı puanları, SPSS 11.0 paket programında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	5,02	2,63	0,082	0,935	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	4,98	2,23			

Çizelge 3.1’ de verilen bulgulara göre, uygulama öncesinde, deney ve kontrol grupları öğrencilerinin başarı ölçeğinden aldıkları başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Buna göre, uygulama öncesinde her iki grupta bulunan öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Yapılan deneysel çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik akademik başarılarında bir gelişme olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, uygulama sonunda yapılan son-ölçümden elde edilen başarı puanları ile ön-ölçümden elde edilen başarı puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi ($\alpha = 0,05$) kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu karşılaştırmadan elde edilen bulgular Çizelge 3.2’de ortaya koyulmuştur.

Çizelge 3.2 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	5,02	2,63	-14,065	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	12,74	3,98			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	4,98	2,23	-6,352	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	8,36	3,04			

Çizelge 3.2’den elde edilen bulgulara göre her iki grubun öğrencilerinin de ön-ölçüm başarı puanları ortalamaları ile son-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu farklılık son-ölçüm puanları lehinedir. Bu durumda, öğretim sonunda her iki grubun öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik akademik başarılarında gelişme olduğu açıktır.

Uygulanan öğretim yöntemlerinin akademik başarı üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına yönelik akademik başarı açısından bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu incelemenin yapılabilmesi için öğrencilerin son-ölçüm başarı puanları yine ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 3.3’te verilmiştir.

Çizelge 3.3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	12,74	3,98	6,189	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	8,36	3,04			

Çizelge 3.3’te görülen bulgulara göre, uygulama sonrasında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ölçeğinden aldıkları son-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılık vardır. Bu durumda her iki grubun öğrencilerinin akademik başarılarında ön-ölçüm/son-ölçüm puanları karşılaştırması yapıldığında anlamlı bir gelişme görülmesiyle birlikte, işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik akademik başarılarının geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla artış gösterdiği açıkça görülebilmektedir.

Aynı başarı ölçeği, konuları öğrendikten belirli bir süre sonra (dört hafta) öğrencilerin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında bir farkın olup olmadığının ve uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin edindikleri bilgileri hatırlama düzeyleri

üzerindeki etkililiğinin belirlenmesi amacıyla geciktirilmiş-ölçüm (hatırda tutma) için uygulanmıştır.

Konuları öğrendikten belirli bir süre sonra (dört hafta) iki grubun öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında bir farkın olup olmadığının belirlenebilmesi için, geciktirilmiş-ölçümden elde edilen öğrenci başarı puanları yine ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 3.4'te belirtilmiştir.

Çizelge 3.4 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Geciktirilmiş ölçüm (deney grubu)	50	12,60	3,74	9,543	0,000	p < 0,05 önemli
Geciktirilmiş ölçüm (kontrol grubu)	50	6,70	2,26			

Çizelge 3.4'te verilen bulgulara göre, deney ve kontrol grupları öğrencilerinin başarı ölçeğinden aldıkları geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla geciktirilmiş-ölçüm sonuçlarına göre de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin manyetizma konularına yönelik akademik başarıları arasında deney grubu için anlamlı bir farklılığın olduğu ortaya çıkmıştır.

Geciktirilmiş ölçüm sonuçlarında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı olan farklılığın korunmasına rağmen son-ölçüm ortalamalarıyla kıyaslandığında her iki gruba ait öğrencilerin ortalamalarında bir değişim olduğu görülmektedir. Uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin öğrenilen bilgileri hatırlama düzeyleri üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına yönelik bilgilerini hatırlama açısından bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu nedenle, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm ve geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasındaki ilişki ve kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm ve geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda ortaya çıkan bulgular Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Başarı Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm/ Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 25 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	12,74	3,98	0,229	0,819	p > 0,05 önemli değil
Geciktirilmiş ölçüm (deney grubu)	50	12,60	3,74			
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	8,36	3,04	3,200	0,002	p < 0,05 önemli
Geciktirilmiş ölçüm (kontrol grubu)	50	6,70	2,26			

Çizelge 3.5'te görülen bulgulara göre, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm başarı puanları ortalamaları ile geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında $\alpha = 0,05$ önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Ancak kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm başarı puanları ortalamaları ile geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında aynı önem düzeyine göre son-ölçüm başarı puanları ortalamaları için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu durumda deney grubu öğrencilerinin uygulama sonucunda kazandıkları bilgileri uygulamadan bir ay sonrada aynı düzeyde hatırlayabildikleri, kontrol grubu öğrencilerinin bilgilerinde ise kayıplar yaşandığı görülmektedir. Dolayısıyla deney grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgilerin, kontrol grubu öğrencilerinininkine kıyasla daha kalıcı olduğu ortaya çıkmıştır.

3.2. Manyetizma Konuları Kavram Ölçeği Verilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeylerinin ve öğrencilerin öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma düzeylerinin belirlenebilmesi için hazırlanan bu ölçek, her iki gruba da deneysel çalışma öncesinde ön-ölçüm, çalışma bitiminde son-ölçüm ve çalışma bitiminden dört haftalık bir süre sonra geciktirilmiş-ölçüm için uygulanmıştır.

Deneyel çalışma başlangıcında, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, manyetizma konularına ilişkin temel kavramlara ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik sahip oldukları bilgiler açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan kavram ölçeği her iki gruba da uygulanmıştır. Ön-ölçüm için uygulanan kavram ölçeğinden elde edilen öğrenci başarı puanları, SPSS 11.0 paket programında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 3.6’da sunulmuştur.

Çizelge 3.6 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	2,56	2,41	0,589	0,557	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	2,26	2,68			

Çizelge 3.6’da verilen bulgulara göre, uygulama öncesinde, deney ve kontrol grupları öğrencilerinin kavram ölçeğinden aldıkları başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Buna göre her iki grupta bulunan öğrencilerin manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik ön bilgileri arasında bir farklılığın olmadığı söylenebilir.

Yapılan deneysel çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin ve kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik bilgilerinde bir gelişme olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, uygulama sonunda yapılan son-ölçümden elde edilen başarı puanları ile ön-ölçümden elde edilen başarı puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi ($\alpha = 0,05$) kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu kıyaslamadan elde edilen bulgular Çizelge 3.7’de ortaya koyulmuştur.

Çizelge 3.7 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	2,56	2,41	-21,084	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	39,30	11,88			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	2,26	2,68	-9,179	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	21,32	14,28			

Çizelge 3.7'den elde edilen bulgulara göre her iki grubun öğrencilerinin de ön-ölçüm başarı puanları ortalamaları ile son-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasında son-ölçüm puanları ortalamaları için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu durumda, öğretim sonunda her iki grubun öğrencilerinin, manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik bilgilerinde gelişme olduğu açıktır.

Uygulanan yöntemlerin, kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik bilgileri açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi için, son-ölçüm öğrenci başarı puanları yine ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	39,30	11,88	6,844	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	21,32	14,28			

Çizelge 3.8’de görülen bulgulara göre, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram ölçeğinden aldıkları başarı puanları ortalamaları arasında deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu durumda her iki grubun öğrencilerinde de ön-ölçüme kıyasla son-ölçümde anlamlı bir gelişme görülmesiyle birlikte, işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına ilişkin kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinden daha etkili bir şekilde öğrenebildikleri yorumu yapılabilir.

Aynı kavram ölçeği, konuları öğrendikten belirli bir süre sonra (dört hafta) her iki grubun öğrencilerinin manyetizma konularına ilişkin kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyleri arasında bir farkın olup olmadığının ve uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin kavramlar ve bunlar arasındaki ilişkileri hatırlama düzeyleri üzerindeki etkililiğinin belirlenmesi amacıyla geciktirilmiş-ölçüm (hatırda tutma) için uygulanmıştır.

Konuları öğrendikten belirli bir süre sonra (dört hafta) her iki grubun öğrencilerinin manyetizma konularına ilişkin kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyleri arasında bir farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, geciktirilmiş-ölçümden elde edilen öğrenci başarı puanları yine ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 3.9’da belirtilmiştir.

Çizelge 3.9 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Geciktirilmiş ölçüm (deney grubu)	50	39,08	11,84	9,104	0,000	p < 0,05 önemli
Geciktirilmiş ölçüm (kontrol grubu)	50	17,90	11,42			

Çizelge 3.9’ da verilen bulgulara göre, uygulamadan bir ay sonra da deney ve kontrol grupları öğrencilerinin kavram ölçeğinden aldıkları başarı puanları arasında yine deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir.

Geciktirilmiş ölçüm sonuçlarında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanları ortalamaları arasındaki anlamlı olan farklılığın korunmasına rağmen, geciktirilmiş ölçüm ortalamaları, son ölçüm ortalamalarıyla kıyaslandığında her iki gruba ait öğrencilerin ortalamalarında değişiklik olduğu görülmektedir. Bu nedenle, uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında manyetizma konularına ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma açısından bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu inceleme nedeniyle, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm ve geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasındaki ilişki ve kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm ve geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları ortalamaları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda ortaya çıkan bulgular Çizelge 3.10’da verilmiştir.

Çizelge 3.10 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Kavram Ölçeğinden Aldıkları Son-Ölçüm/ Geciktirilmiş-Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 76 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	39,30	11,88	0,096	0,819	p > 0,05 önemli değil
Geciktirilmiş ölçüm (deney grubu)	50	39,08	11,84			
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	21,32	14,28	1,535	0,131	p > 0,05 önemli değil
Geciktirilmiş ölçüm (kontrol grubu)	50	17,90	11,42			

Çizelge 3.10’da görülen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri puan ortalamaları kıyaslandığında, kontrol grubu öğrencilerinin geciktirilmiş-ölçüm puanları ortalamalarında son-ölçüm puanlarına göre daha fazla bir azalma görülmesine rağmen her iki grup öğrencilerinin son-ölçüm başarı puanları ile geciktirilmiş-ölçüm başarı puanları arasında $\alpha = 0,05$ önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Bu ölçekten elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri, kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi öğrenebildikleri yorumu yapılabilir. Bunun yanında geciktirilmiş ölçüm sonuçlarına göre her iki grubun hatırd tutma düzeyleri arasında bir fark çıkmamasının nedeni, kontrol grubu öğrencilerinin aldığı düşük puanların basit temel kavramlara yönelik bilgilerden kaynaklandığı ve bu temel bilgilerin kolayca hatırd tutulabileceği şeklinde yorumlanabilir. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek puan almalarına ve geciktirilmiş ölçümde bu durumun korunmasına ise bu öğrencilerin temel kavramlarla birlikte bunlar arasındaki ilişkileri de öğrenebildikleri yorumu getirilebilir.

3.3. Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği Verilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bilindiği gibi bir dersin başarılmasında öğrencilerin derse ilişkin olumlu ya da olumsuz tutumları, onların derse yönelik güdülerini etkilemektedir. Bu nedenle öğrencilerin ilgili derse yönelik tutumlarının belirlenmesi önemlidir. Ayrıca öğrencilerin derse yönelik tutumlarını etkileyen önemli nedenlerden birinin de derste uygulanan öğretim yönteminin olduğu düşünülmektedir. Bu noktada öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkileyen öğretim yöntemlerinin belirlenmesinin önemi ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi ve bu tutumlardan yola çıkılarak uygulanan yöntemlerin tutum üzerindeki etkililiğinin karşılaştırılması amacıyla ilgili ölçek kullanılarak, deney ve kontrol grubunda deneysel çalışma öncesinde ön-ölçüm, uygulama bitiminde son-ölçüm yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Deneysel çalışma başlangıcında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersine yönelik tutumları arasında bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla “Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumları Ölçeği” uygulanarak ön-ölçüm yapılmıştır. Yapılan ön-ölçümde öğrencilerin bu ölçümden aldıkları tutum puanları SPSS 11.0 paket programında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 3.11’ de sunulmuştur.

Çizelge 3.11 Deney ve Kontrol Grubu Ön-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	89,88	12,33	0,479	0,633	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	88,46	16,95			

Çizelge 3.11'deki bulgulardan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama başlangıcında fizik dersine yönelik tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu bize, uygulama başlangıcında her iki grup öğrencilerinin de fizik dersine yönelik tutumlarının aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

Uygulanan işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin ve geleneksel öğretiminin öğrenci tutumları üzerindeki etkililiğinin belirlenmesi amacıyla, uygulama bitiminde ölçek tekrar son-ölçüm amacıyla uygulanmıştır. Bu uygulama sonucundan elde edilen tutum puanları, her iki grubun arasında tutumlar açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenebilmesi için ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılarak değerlendirilmiştir. İncelemeden elde edilen bulgular ise Çizelge 3.12' de belirtilmiştir.

Çizelge 3.12 Deney ve Kontrol Grubu Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	95,60	12,81	2,249	0,027	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	87,54	21,87			

Çizelge 3.12' den anlaşılacağı üzere uygulama sonrası deney ve kontrol grubu tutum puanları ortalamaları arasında $\alpha = 0,05$ önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Çizelge 3.11 ve Çizelge 3.12'den, kontrol grubu öğrencilerinin

son-ölçüm tutum puanları ortalamasının ön-ölçüm tutum puanları ortalamasından düşük olduğu, deney grubunda ise bu durumun tersinin gerçekleştiği görülmektedir. Öğrencilerin yazılı olarak verdiği görüşlerinde kontrol grubu öğrencilerinden bazıları ele alınan konuların lisede yeterince görülmediğini, bu konularda çok fazla bağıntı olduğunu ve bu konuların bir önceki dönem fizik konularına göre daha zor olduğunu belirtmişlerdir. Bu açıklamalara öğrenci görüşlerinde yer verilecektir. Öğrencilerin bu konulara yönelik görüşlerinin tutumlarına da etki ettiği ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puanları ortalamasının bu nedenle azalmış olabileceği yorumu yapılabilir.

Uygulanan yöntemlerin tutum üzerindeki etkililiğinin daha açık belirlenebilmesi için her grubun kendi içinde fizik dersine yönelik tutumlarında nasıl bir değişme olduğu incelenmiştir. Bu amaçla, deney grubu öğrencilerinin ön-ölçüm ve son-ölçüm tutum puanları arasındaki ilişki ile kontrol grubu öğrencilerinin ön-ölçüm ve son-ölçüm tutum puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi uygulanarak incelenmiştir. Ortaya çıkan bulgular Çizelge 3.13'te belirtilmiştir.

Çizelge 3.13 Deney Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişki İle Kontrol Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	89,88	12,33	-2,331	0,024	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	95,60	12,81			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	88,46	16,95	0,227	0,821	p > 0,05 önemli değil
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	87,54	21,87			

Çizelge 3.13'ten anlaşılacağı gibi, kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında son ölçüm puanları için anlamlı bir farklılık vardır.

Çizelge 3.12 ve Çizelge 3.13'ten elde edilen bulgular özetlenecek olursa, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalamasında, hem kendi ön-ölçüm puanları

ortalamasıyla hem de kontrol grubu son-ölçüm tutum puanları ortalamasıyla karşılaştırma yapıldığında anlamlı bir artışın olduğu gözlenmektedir. Ancak kontrol grubu tutumlarında, her ne kadar son-ölçüm puanları ortalaması ön-ölçüm puanları ortalamasından düşük çıksa da anlamlı bir değişme gözlenmemiştir. Bu bulgular, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla uygulama sonunda fizik dersine yönelik daha olumlu tutum sergiledikleri şeklinde yorumlanabilir.

Kontrol grubunun tutum puanları ortalamasında istatistiksel olarak anlamsız görülen gerilemenin ve deney grubu öğrencilerinin tutumlarındaki anlamlı gelişmenin öğrencilerin cinsiyet farklılıklarından kaynaklanıp kaynaklanmadığının belirlenebilmesi için deney ve kontrol grubu kız ve erkek öğrencilerinin ön ve son ölçüm tutum puanları kendi grupları içinde karşılaştırılmıştır. Bu değerlendirme ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi kullanılarak yapılmıştır ve elde edilen bulgular Çizelge 3.14, Çizelge 3.15, Çizelge 3.16 ve Çizelge 3.17’de verilmiştir.

Çizelge 3.14 Kontrol Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Ön-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (kontrol grubu kız öğrencileri)	32	86,34	20,06	-1,182	0,243	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu erkek öğrencileri)	18	92,22	8,41			

Çizelge 3.14’te görülen bulgulara göre kontrol grubu kız ve erkek öğrencilerinin ön-ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 3.15 Kontrol Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (kontrol grubu kız öğrencileri)	32	84,78	23,14	-1,195	0,238	p > 0,05 önemli değil
Son ölçüm (kontrol grubu erkek öğrencileri)	18	92,44	19,02			

Çizelge 3.16 Deney Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Ön-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu kız öğrencileri)	31	87,32	13,03	-1,925	0,06	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (deney grubu erkek öğrencileri)	19	94,05	10,04			

Çizelge 3.17 Deney Grubu Kız ve Erkek Öğrencilerinin Son-Ölçüm Tutum Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 30 En yüksek puan 150 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu kız öğrencileri)	31	92,87	12,06	-1,980	0,053	p > 0,05 önemli değil
(deney grubu erkek öğrencileri)	19	100,05	13,07			

Çizelge 3.17'den deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır.

Çizelge 3.14, 4.15, 4.16 ve 4.17’den elde edilen bulgulara göre şu yorumlar yapılabilir;

Kontrol grubu kız ve erkek öğrencileri, manyetizma konularının öğretimine başlanmadan önce fizik dersine yönelik benzer tutumlar sergilemektedirler. Manyetizma konularının öğretiminden sonra kız öğrencilerin tutum puanları ortalamasında anlamsız da olsa bir azalma görülmektedir. Erkek öğrencilerde ise çok az denilebilecek bir artış görülmektedir. Bu bulgular kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalamasındaki düşüşün kız öğrencilerin ortalamasındaki düşüşten kaynaklandığı ortaya koymaktadır. Ancak sonuç olarak uygulama sonunda kontrol grubunda kız ve erkek öğrencilerin tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir.

Çizelge 3.16 ve 4.17’den görülebileceği üzere deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin tutum puanları ortalamaları arasında erkek öğrenciler için bir farklılık görülürken bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte uygulama sonunda yapılan son-ölçüm tutum puanları ortalamalarında kızlarda da, erkeklerde de bir artışın olduğu görülmektedir. Bu artışın yanında kızlar ve erkekler arasındaki ön-ölçümdeki istatistiksel olarak anlamsız olan farklılık korunmuştur. Ancak yine sonuç olarak, uygulama sonunda deney grubunda kız ve erkek öğrencilerin tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Buna göre işbirlikli öğrenme yönteminin deney grubundaki her iki öğrenci grubunun tutumunda olumlu ve yaklaşık aynı düzeyde bir gelişmeye neden olmuştur.

3.4. Fizik Dersine Yönelik Güven Ve Önem Ölçeği Verilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin bir derste kendilerine duydukları güvenin, dersten başarılı olmalarında etkili olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, diğer önemli bir etken de öğrencilerin ders konularını anlamada etkili olan etkenlerin önemini belirleyebilmeleridir. Öğrencilerin kendileri için önemli olan etkenler üzerinde durmalarının, dersi daha iyi anlamalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmanın bu boyutunda, işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin ve geleneksel öğretim yönteminin kullanımının, öğrencilerin fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güvene ve fizik konularını anlamada etkili olan etkenlere verdikleri önemlere etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için, güven alt boyutunda 10 madde ve önem alt boyutunda 23 madde bulunan “Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği” her iki gruba da uygulama öncesinde ön-ölçüm, uygulama sonrasında son-ölçüm amacıyla uygulanmış ve elde edilen bulgular şu şekilde değerlendirilmiştir.

Deneyisel çalışma başlangıcında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi için kendilerine duydukları güven arasında bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, öğrencilerin ön-ölçüm amacıyla uygulanan ölçekten aldıkları güven puanları SPSS 11.0 paket programında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 3.18’ de sunulmuştur.

Çizelge 3.18 Deney ve Kontrol Grubu Ön-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 50 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	29,58	4,27	-0,358	0,721	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	29,94	5,68			

Çizelge 3.18’ den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu ön-ölçüm güven puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu, her iki grup öğrencilerinin, uygulama başlangıcında fizik dersinde kendilerine duydukları güvenler açısından farklılık olmadığını göstermektedir. Her iki grup öğrencilerinin güven puanları ortalamaları Bölüm 3.3.4’te belirtilen ölçümlendirmede 20-30 puan aralığında bulunmaktadır. Bu nedenle uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencileri fizik dersinde, kendilerine duydukları güvende kararsız görünmektedirler.

Deneyisel çalışma sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi için kendilerine duydukları güven arasında bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, öğrencilerin son-ölçüm amacıyla uygulanan ölçekten aldıkları güven puanları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılarak değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular ise Çizelge 3.19’ da verilmiştir.

Çizelge 3.19 Deney ve Kontrol Grubu Son-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 50 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	35,26	6,04	5,253	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	28,48	6,85			

Çizelge 3.19'dan, deney ve kontrol grubu son-ölçüm güven puanları ortalamaları arasında deney grubu için istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Her iki grup öğrencilerinin güven puanları ortalamaları Bölüm 3.3.4'te belirtilen ölçümlendirmeye göre değerlendirildiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ortalamasının yine 20-30 puan aralığında bulunduğu, deney grubu güven puanları ortalamasının ise 30-40 puan aralığında bulunduğu görülmektedir. Buradan, uygulama sonunda kontrol grubu öğrencilerinin yine fizik dersinde kendilerine duydukları güvende kararsız oldukları, deney grubu öğrencilerinin ise kendilerine olan güvenlerini artırarak fizik dersinde kendilerine güvendikleri yorumu yapılabilir.

Uygulanan yöntemlerin güven üzerindeki etkililiğinin daha açık belirlenebilmesi için, her grubun kendi içindeki öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinde nasıl bir değişme olduğu incelenmiştir. Bu amaçla, deney grubu öğrencilerinin ön-ölçüm ve son-ölçüm güven puanları arasındaki ilişki ile kontrol grubu öğrencilerinin ön-ölçüm ve son-ölçüm güven puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi uygulanarak incelenmiştir. Ortaya çıkan bulgular Çizelge 3.20'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.20 Deney Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişki İle Kontrol Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Güven Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 50 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	29,58	4,27	-5,055	0,000	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	35,26	6,04			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	29,94	5,68	1,131	0,263	p > 0,05 önemli değil
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	28,48	6,85			

Çizelge 3.20'den anlaşılacağı gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm güven puanları ortalamasında azalma olmasına rağmen ön ve son ölçüm güven puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm güven puanları ortalamaları arasında son ölçüm puanları ortalaması için anlamlı bir farklılık vardır.

Çizelge 3.19 ve Çizelge 3.20'den elde edilen bulgular özetlenecek olursa, deney grubu öğrencilerinin son-ölçüm güven puanları ortalamasında, hem kendi ön-ölçüm puanları ortalamasıyla hem de kontrol grubu son-ölçüm güven puanları ortalamasıyla karşılaştırma yapıldığında anlamlı bir artışın olduğu gözlenmektedir. Ancak kontrol grubu güvenlerinde, her ne kadar son-ölçüm puanları ortalaması ön-ölçüm puanları ortalamasından düşük çıksa da anlamlı bir değişme gözlenmemiştir.

Çalışmada değerlendirilen Fizik ve Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeği'ndeki güven alt boyutuna yönelik bulgular özetlendiğinde;

Yukarıda belirtildiği gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm tutum puanları ortalaması anlamsız da olsa ön-ölçüm tutum puanları ortalamasından küçük çıkmıştır. Kontrol grubu için aynı durum Çizelge 3.20'den görülebileceği gibi güven alt boyutunda da gerçekleşmiştir. Deney grubu öğrencileri açısından değerlendirme yapıldığında son-ölçüm tutum ve güven puanları ortalamalarının anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Her iki ölçüm içinde gruplarda paralellik gösteren bu sonuçlardan, öğrencilerin bir dersi anlamada ve başarmada

kendilerine duydukları güvenle o ders ve derse ilişkin konulara yönelik tutumları arasında önemli bir ilişkinin olabileceği yorumu yapılabilir.

Fizik Dersine Yönelik Güven ve Önem Ölçeğinin diğer bir boyutu da önem boyutudur. Bu boyutta uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemler ve bu önemler üzerindeki değişimler incelenmiştir. İnceleme sonucunda ulaşılan bulgular şu şekildedir:

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde, fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemler arasında bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, öğrencilerin ön-ölçüm amacıyla uygulanan ölçekten aldıkları önem puanları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılarak değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 3.21’de verilmiştir.

Çizelge 3.21 Deney ve Kontrol Grubu Ön-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 115 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	71,04	20,61	-1,551	0,124	p > 0,05 önemli değil
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	76,84	16,55			

Çizelge 3.21’ den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu ön-ölçüm önem puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Buna göre öğrencilerin, uygulama öncesinde fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemler benzerlik göstermektedir.

Uygulama sonrası ölçeğin son-ölçüm amacıyla tekrar uygulanmasıyla elde edilen önem puanlarının ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi yapılarak değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkan bulgular ise Çizelge 3.22’ de belirtilmiştir.

Çizelge 3.22 Deney ve Kontrol Grubu Son-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 115 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son ölçüm (deney grubu)	50	81,32	16,18	2,863	0,005	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	71,24	18,92			

Çizelge 3.22’ den, uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin önem puanları ortalamaları arasında $\alpha = 0,05$ önem düzeyine göre deney grubu önem puanları ortalaması için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bununla birlikte, deney grubu ön-ölçüm ve son-ölçüm önem puanları arasındaki ilişki ile kontrol grubu ön-ölçüm ve son-ölçüm önem puanları arasındaki ilişki eşlenik çiftler t-testi uygulanarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucu çıkan bulgular Çizelge 3.23’te sunulmuştur.

Çizelge 3.23 Deney Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişki İle Kontrol Grubu Ön-Ölçüm/Son-Ölçüm Önem Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 115 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön ölçüm (deney grubu)	50	71,04	20,61	-2,720	0,009	p < 0,05 önemli
Son ölçüm (deney grubu)	50	81,32	16,18			
Ön ölçüm (kontrol grubu)	50	76,84	16,55	1,652	0,105	p > 0,05 önemli değil
Son ölçüm (kontrol grubu)	50	71,24	18,92			

Çizelge 3.23’teki bulgulara göre kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm önem puanları ortalamalarında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Bu bulgu, kontrol grubu öğrencilerinin, fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemlerin uygulama sonrasında da değişmediğini göstermektedir. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm önem puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmıştır.

Bu bulgu ise, deney grubu öğrencilerinin, fizik dersini öğrenmelerinde etkili olan etkenlere verdikleri önemlerin uygulama sonrasında değiştiğini göstermektedir. Son ölçümdeki deney ve kontrol grubu öğrencileri arasındaki bu farklılığın hangi etkenlerden kaynaklandığının belirlenebilmesi için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçekte bulunan etkenlere verdikleri önem puanları ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma işleminde ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi analizi kullanılmış ve çıkan bulgular Çizelge 3.24'te belirtilmiştir.

Çizelge 3.24 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son-Ölçümde Ölçekte Bulunan Etkenlere Verdikleri Önem Puan Ortalamaları Arasındaki İlişkiyi Gösteren t-Testi Bulguları

Madde	Grup	Sayı (N)	En düşük puan 0 En yüksek puan 5 Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
11	Deney	50	3,36	1,34	2,788	0,006	p < 0,05 önemli
	Kontrol	50	2,58	1,46			
12	Deney	50	3,00	1,44	0,476	0,635	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	2,86	1,49			
13	Deney	50	3,76	1,26	0,086	0,932	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	3,74	1,07			
14	Deney	50	3,92	1,21	1,299	0,197	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	3,58	1,40			
15	Deney	50	3,08	1,59	1,052	0,296	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	2,76	1,45			
16	Deney	50	4,00	1,07	4,766	0,000	p < 0,05 önemli
	Kontrol	50	2,88	1,27			
17	Deney	50	3,70	0,99	1,376	0,172	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	3,40	1,18			
18	Deney	50	3,38	1,11	1,916	0,058	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	2,96	1,09			
19	Deney	50	4,06	0,91	2,419	0,017	p < 0,05 önemli
	Kontrol	50	3,54	1,22			
20	Deney	50	3,66	1,18	3,833	0,000	p < 0,05 önemli
	Kontrol	50	2,70	1,31			
21	Deney	50	2,98	1,62	-0,348	0,729	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	3,08	1,23			
22	Deney	50	3,28	1,36	-0,279	0,781	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	3,36	1,51			
23	Deney	50	3,78	1,27	-0,419	0,676	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	3,88	1,12			
24	Deney	50	3,98	1,02	1,457	0,148	p > 0,05 önemli değil
	Kontrol	50	3,68	1,04			

25	Deney Kontrol	50 50	3,16 2,90	1,50 1,19	0,956	0,341	p > 0,05 önemli değil
26	Deney Kontrol	50 50	3,92 2,96	1,07 1,23	4,174	0,000	p < 0,05 önemli
27	Deney Kontrol	50 50	3,70 2,92	1,36 1,21	3,032	0,003	p < 0,05 önemli
28	Deney Kontrol	50 50	3,78 3,18	1,31 1,34	2,265	0,026	p < 0,05 önemli
29	Deney Kontrol	50 50	3,18 3,02	1,27 1,38	0,603	0,548	p > 0,05 önemli değil
30	Deney Kontrol	50 50	3,84 2,84	0,93 1,27	4,492	0,000	p < 0,05 önemli
31	Deney Kontrol	50 50	3,32 3,10	1,19 1,34	0,868	0,388	p > 0,05 önemli değil
32	Deney Kontrol	50 50	3,80 2,50	1,11 1,34	5,280	0,000	p < 0,05 önemli
33	Deney Kontrol	50 50	2,68 2,82	1,50 1,32	-0,495	0,622	p > 0,05 önemli değil

Ölçeğin önem alt boyutunda son ölçümde deney ve kontrol grubu arasında önem puanı ortalaması bakımından farklılık gösteren maddeler (koyu renkle belirtilmiştir) 11, 16, 19, 20, 26, 27, 28, 30 ve 32. maddelerdir. Bu maddeler şunlardır.

Zor bir fizik problemi çözerken, kullandığınız yaklaşım açısından;

- 11. Arkadaşlarınızla sınıfta çalışmak
- 16. Öğretmeninize sormak (sınıfın içinde)
- 19. Problemi matematiksel bağıntılarla açıklama

Fizikteki zor kavramları anlamada yardım etmesi açısından;

- 20. Arkadaşlarınızla sınıfta çalışmak
- 26. Öğretmeninize sormak (sınıfın içinde)
- 27. Konuyla ilgili deneyleri yapmak

Fizik derslerinde, öğrenmelerinde genel olarak onlara yardımcı olduklarını düşündükleri etkinlikler açısından;

- 28. Öğretmenle konuşmak (sınıfta)
- 30. Arkadaşlarınızla bir grup projesinde çalışmak
- 32. Küçük gruplarda çalışmak (sınıfta)

Çizelge 3.24'ten, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bu maddelere verdikleri önem puanları ortalamaları arasında deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu maddeler genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin öğrenmelerine etki eden etkenlere verdikleri önemlerdeki değişim ve işbirlikli öğrenme yöntemi tekniklerinin bu yöndeki etkileri açıkça görülmektedir.

4. SONUÇLAR

1. Uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması sonucunda, manyetizma konularını işbirlikli öğrenme yöntemiyle öğrenen deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenen kontrol grubu öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu noktada işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını geleneksel öğretim yöntemine göre daha fazla artırdığı sonucu ortaya çıkmıştır.

2. Öğretim yöntemlerinin öğrencilerin manyetizma konularına yönelik edindikleri bilgilerini hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması sonucunda, uygulamanın bitiminden dört hafta sonra, deney grubu öğrencilerinin sahip oldukları bilgi düzeyinde anlamlı bir değişme görülmezken, kontrol grubu öğrencilerin konulara yönelik bilgilerinde anlamlı bir gerilemenin olduğu görülmüştür. Buradan, işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrenilen bilgilerin hatırd tutulması açısından geleneksel yöntemine göre daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

3. İşbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin manyetizma konularına ilişkin temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenme düzeyleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması sonucunda, deney grubu öğrencilerinin, temel kavramların ve bunlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi açısından kontrol grubu öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu noktada ise, işbirlikli öğrenme yönteminin, ilgili konulara yönelik temel kavramların ve bunlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesini sağlama açısından geleneksel yöntemine göre daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

4. Uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin öğrenilen kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, her iki grubun öğrencilerinin de manyetizma konularına ilişkin öğrenilen kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik bilgi düzeylerinde anlamlı bir değişimin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

5. Uygulanan yöntemlerin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin tutumlarında anlamlı bir gelişme görülürken, kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarında anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür. Buna göre işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin derse yönelik tutumlarının geliştirilmesini sağlama açısından geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersine yönelik tutumları arasındaki bu anlamlı farklılığın gruplar içinde kız öğrencilerin tutumlarından mı, yoksa erkek öğrencilerin tutumlarından mı kaynaklandığının belirlenmesi için yapılan inceleme sonucunda, uygulama öncesinde ve sonrasında her iki grupta da kız ve erkek öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla, işbirlikli öğrenme yönteminin deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin tutumlarını aynı oranda geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

6. Uygulanan yöntemlerin öğrencilerin fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güven üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin güvenlerinde anlamlı bir gelişme görülürken, kontrol grubu öğrencilerinin güvenlerinde anlamlı bir değişim olmadığı ve bu nedenle deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre fizik dersinde kendilerine daha fazla güven duydukları görülmüştür. Bu noktada, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin fizik dersine yönelik kendilerine duydukları güvenlerini arttırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

7. İşbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen etkenlere verdikleri önemler üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin fizik dersini öğrenmelerinde etkili olduğunu düşündükleri ve önem verdikleri etkenlerde kontrol grubu öğrencilerine göre farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu durumda işbirlikli öğrenme yönteminin, bu yöntemle öğrenim gören öğrencilerin fizik dersini öğrenmelerine etki eden yeni etmenlerin farkına varmalarını sağlayan ve bunların önemli etkenler olduğu düşüncesini geliştiren ortamlar yarattığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenmelerini etkileyen etkenlere verdikleri önemler arasındaki farklılığın hangi etkenlerden kaynaklandığının belirlenmesine yönelik yapılan incelemede, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre, bir fizik problemini çözerken, fizikteki zor kavramların anlaşılmasına yardımcı olması açısından ve fizik dersini öğrenmede genel olarak yardımcı olan etkinlikler açısından, arkadaşlarıyla sınıfta çalışmaya, bir grup projesinde çalışmaya, sınıf içinde küçük gruplarla çalışmaya, sınıf içinde öğretmenle konuşmaya ve soru sormaya, konularla ilgili deney yapmaya ve problem çözümünde problemi bağıntısal olarak açıklamaya daha fazla önem verdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

8. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik düşünceleri değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenmeleri üzerindeki etkilerine yönelik görüşlerinde, bu yöntemin kendilerine dersi derste öğrenmelerini öğrettiğini, çalışmayan öğrencilerin derste öğrenmelerini sağladığını, derse çalışmalarını sağladığını, öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve sağladığını, konuları daha anlaşılır ve kolay hale getirdiğini, kendilerini etkin kılan etkili, dikkat çekici ve güdüleyici bir yöntem olduğunu ve öğrenmelerini zevkli kıldığını belirttikleri görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin, grup çalışmalarında birbirlerine karşı duydukları sorumluluğun konuları anlamak için daha çok çaba harcamalarını sağladığını, oluşturulan tartışma ortamının ve konuları diğerlerine anlatmalarının daha iyi öğrenmeyi sağladığını vurguladıkları görülmüştür. Bu noktada işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olan ve onlara sorumluluk duygusu ve birlikte çalışma alışkanlığı kazandıran bir yöntem olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Deney grubundaki öğrencilerin işbirlikli öğrenme yönteminin derse olan ilgilerine ve katılımlarına yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin, uygulanan yöntemle daha çok şey öğrenmeleri nedeniyle derse istekli olarak ve severek katıldıklarını, soruları daha iyi çözebildiklerini ve konuları arkadaşlarına anlatabildiklerini görmeleri nedeniyle derse daha etkin bir şekilde katıldıklarını belirttikleri görülmüştür. Bu durumda, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin derse severek ve isteyerek katılmalarını sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yönteminin derse çalışma istekleri üzerindeki etkilerine ilişkin düşüncelerinde, bu yöntemin çalışmalarını sağladığını ve çalışma zorunluluğu duygusu verdiğini belirttikleri görülmüştür. Buna göre işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin derse çalışma isteğini ve sorumluluğunu artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme yönteminin dersi zevkli ve eğlenceli kılmasına yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde, öğrencilerin, uygulanan yöntemin dersi eğlenceli ve zevkli hale getirdiğini belirttikleri görülmüştür. Bu düşüncelerden yola çıkılarak, işbirlikli öğrenme yönteminin fizik derslerini öğrenciler için zevkli ve eğlenceli kıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Deney grubundaki öğrencilerin işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenmelerindeki kalıcılığı sağlamaya yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, yöntemin ezbere yönelik olmadığını, sürekli etkin olmaları nedeniyle tekrara gerek kalmadan konuların öğrenilmesini sağladığını, öğrendikleri bilgilerin anlamlı bir şekilde hatırd tutulmasını

sağladığını, sınavdan sonra bile bilgilerini unutmadıklarını belirttikleri görülmüştür. Buradan, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencileri ezberden uzaklaştırdığı, konuları anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağladığı sonucu çıkartılabilir.

Deney grubundaki öğrencilerin işbirlikli öğrenme yönteminin sınıf içindeki öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde, bir öğrencinin bu yöntem sayesinde akıllarına takılan herhangi bir soruyu anında öğretmene sorma şansına sahip olduklarını, diğer bir öğrencinin hiç tahmin edemedikleri kadar öğretmenle iletişim içinde bulduklarını belirttikleri görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin, grup çalışması sayesinde arkadaşlarıyla kaynaştıklarını, herkesin görüş bildirmesinin ve ortak bir amaca ulaşılmasının sosyalleşmelerini sağladığını belirttikleri görülmüştür. Buna göre işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiği, sosyal açıdan gelişmelerini sağladığı ve arkadaşlık ilişkilerini artırdığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Deney grubu öğrencilerinin, etkinliklerde kullanılan materyallere ve içeriklerine ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin derste kendilerine verilen çalışma materyallerini açık, anlaşılabilir, yeterli, bilgilendirici ve faydalı gördükleri sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca bir öğrenci derste kaynak olarak küçük notlar üzerinde çalışmalarının daha iyi olduğunu vurgulamıştır.

Deney grubundaki öğrencilerin, işbirlikli öğrenme tekniklerine uygun olarak düzenlenen problem çözme etkinliklerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde, yöntemle problemlerin nasıl çözüldüğünü öğrendiklerini, çözümü ezberlemediklerini ve tartışmayla yapılan çözümlerin daha öğretici olduğunu belirttikleri görülmüştür. Buradan işbirlikli gruplarda problem çözümünün öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği ve çözümlerin anlaşılabilirliğini sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Deney grubundaki öğrencilerin, işbirlikli öğrenme tekniklerine uygun olarak düzenlenen deney etkinliklerine ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, yapılan deneylerin dersi desteklediğini ve bu yöntemle deneyleri hazır düzeneklerde gerçekleştirme yerine tartışarak üretme, yapma ve çıkan sonuçları tartışmalarıyla karşılaştırma fırsatı bulduklarını belirttikleri görülmüştür. Buna göre, işbirlikli gruplarda problem deneyi yapmanın, grup içinde tartışma ortamı yarattığı ve tartışılarak üretilen deneysel aşamaların öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Deney grubundaki öğrencilerin, uygulanan yönteme yönelik eleştirileri değerlendirildiğinde, bir öğrencinin, grup çalışmasının sınıfta kalmaması gerektiğini ve bunun ders dışında da devam etmesi gerektiğini vurguladığı, diğer bir öğrencinin ise ders süresinin

uygulama için kısa geldiğini ve bu sürede konuyu anlamada zorlandıklarını, bir öğrencinin bazen çalışma arkadaşının konuyu kendisine yeterli düzeyde anlatamadığını, diğer bir öğrencinin ise yöntemin yorucu olduğunu belirttiği görülmüştür. Bu eleştirilerden, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenciyi çalıştıran ve bu nedenle yoran bir yöntem olduğu, gerek grup projesi gerekse grup araştırması gibi tekniklerle derslerin desteklenmesinin yararlı olabileceği sonuçları ortaya çıkmıştır. Bunun yanında çalışma materyalinin ders öncesinde öğrencilere verilmesinin önceden hazırlık olanağı sağlayacağı (bu çalışmada değişkenlerin dış etkenlerden etkilenmemesi amacıyla materyaller derste sunulmuştur), öğretmenin gruplarla sürekli iletişim içinde olması gerektiği ve anlaşılmayan noktalarda yardımcı olması gerektiği sonuçları da ortaya çıkmıştır.

Deney grubunun yapılan uygulamaya ve uygulamanın içeriğine yönelik görüşleri incelendiğinde ve uygulama sırasındaki gözlemler sonucunda, öğrencilerin genelde yöntem ve yöntemin içeriğine yönelik olumlu tutum sergiledikleri ve hoşnut oldukları sonucu çıkartılabilir.

Deney grubundaki öğrencilerin, manyetizma konularına ilişkin düşünceleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin manyetizma konularında temellerinin olmadığını belirttikleri ve bir öğrencinin manyetizma konularını biraz zor, birinin ise ağır bulduğunu ama derslerde eğlendiğini belirttiği görülmüştür.

Kontrol grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yöntemi ve bu yöntemin öğrenmeleri üzerindeki etkilerine yönelik düşünceleri değerlendirildiğinde, dersi özellikle fizik dersini öğretmenin anlatmasıyla yeteri kadar öğrenme sağlanamayacağını, ödevlerle derse hazırlıklı gelmenin sağlanması durumunda öğrenmenin gerçekleşebileceğini, derste ancak dinleyebildiklerinde konuyu öğrenebildiklerini ancak dikkatlerinin çok çabuk dağıldığını ve dersin sonunda konsantrasyon sorunu yaşadıklarını ve bu nedenle konuyu öğrenemediklerini, klasik yöntemin her öğrenci için uygun olmadığını ve bu yöntemin sadece öğretmen için kolaylık sağladığını, bugüne kadarki eğitim öğretim yaşantılarında hep bu yöntemin uygulandığını ancak bunun üniversite düzeyinde uygun olmadığını, ders anlatımı sırasında zihinsel etkinliklerinin gerçekleştiğini ancak kimin ne öğrendiğinin belli olmadığını, bu yöntemin kendilerini edilgen kıldığını, böyle bir yöntemin başarısının öğretmene ve öğretmenin anlatım şekline bağlı olduğunu belirttikleri görülmüştür. Buna göre geleneksel öğretim yönteminin öğrencileri edilgen kıldığı ve bu nedenle ders süresince derse katılımın asla tam olarak sağlanamadığı, bu yöntemde öğretmenin kullandığı anlatım biçiminin dersin anlaşılması açısından önemli olduğu, üniversite düzeyi için uygun bir yöntem olmadığı sonuçları ortaya çıkmıştır. Kontrol grubundaki dört öğrenci ise dersi öğretmenin anlatmasının iyi olduğunu belirtmiştir ancak bu öğrencilerden üçü bunu öğretim sırasında öğretmenin anlatım şeklinin yeterli olduğuna bağlamış, birisi öğrencilerin

de etkin bir şekilde derse katılması gerektiğini vurgulamıştır. Bir öğrenci ise konu anlatımından sonra problem çözmenin etkili olduğunu belirtmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yönteminin öğrenmelerindeki kalıcılığı sağlamaya yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde, öğrencilerin sınavda bildiklerini bile yapamadıklarını, konuların ezbere dayalı olduğunu, bağıntıların ezberlenmesinin ve hafızada tutulmasının zor olduğunu ve bu nedenle sık sık tekrar etmediklerinde unuttuklarını, konuların soyut olarak işlenmesi nedeniyle kısa bir süre sonra unutacaklarını belirttikleri görülmüştür. Buradan, geleneksel öğretim yönteminin öğrencileri ezbere yönelttiği, anlamlı ve kalıcı bir öğrenme sağlayamadığı sonucu ortaya çıkmaktadır

Kontrol grubundaki öğrencilerin yöntemin uygulanması aşamasında kullanılan ders materyaline yönelik düşünceleri incelendiğinde, derste kaynak olarak kullanılan kitabın konuları karışık anlattığını ve kitaptan çalıştıklarında konuyu anlayamadıklarını belirttikleri görülmüştür. Buna göre her ne kadar öğrencilerin düzeyine uygun görülse de tek bir kaynak kullanmalarının öğrenciler açısından pek de yararlı olmadığı görülmektedir. Bu noktada çeşitli kaynakların derlenerek öğrencilerin özellikle anlamada zorlandıkları noktaların onların anlayabileceği düzeye indirgelediği materyallerin kullanmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Kontrol grubu öğrencilerinin, manyetizma konularına yönelik düşünceleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin, bu konularda bağıntıların çok olduğunu ve bunun kafa karıştırıcı olduğunu belirttikleri görülmüştür. Ayrıca bu gruptaki 27 öğrenci bu konuların zorluğuna değinmiştir. Öğrenciler genelde zorlanmalarının nedenini lisede bu konuları yeterince görmemelerine dayandırmışlardır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretim yönteminin sınıf içindeki öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine yönelik etkilerine ilişkin düşünceleri incelendiğinde bir öğrencinin derste anlamadığı zaman öğretmene sormadığını, diğer bir öğrencinin ise, kimin ne öğrenip öğrenmediğinin belli olmadığını belirttiği görülmüştür. Bu öğrencilerin görüşünden geleneksel öğretim yöntemiyle işlenen derslerde öğretmen-öğrenci arasındaki ilişkinin yetersiz olduğu sonucu çıkartılabilir. Benzer sonuçlara Bölüm 1.1.4'te yer alan ve geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkililiğine değinen araştırmalarda da rastlanmıştır. Öğrenciler öğrenci-öğrenci iletişimine yönelik görüş bildirmemişlerdir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulanan yönteme yönelik eleştirileri değerlendirildiğinde, problemleri öğretmenin çözmesi gerektiğini bir öğrencinin bilgisi olmadığı bir konuyu diğerlerine anlatamayacağını, derse kendilerinin de katılmalarının gerektiğini ve bir

ders saati boyunca dikkatin toplanamayacağını bu nedenle eğitim biliminden yararlanılması gerektiğini belirttikleri görülmüştür.

Araştırmanın yansızlığının ortaya konması amacıyla kontrol grubu öğrencilerinin derslerine giren araştırmacının dersi işleme yeterliliğine yönelik düşüncelerine de yer verilmiştir. Öğrencilerin bu görüşleri değerlendirildiğinde manyetizma konularının yöntem el verdiğince en iyi şekilde öğretilmeye çalışıldığı sonucu ortaya çıkmıştır.

5. ÖNERİLER

Kaynak kitaplarda manyetik alanın genelde manyetik alan içinde hareket eden yüklü bir taneciğe etkiyen manyetik kuvvetten yararlanılarak tanımlandığı görülmüştür. Bu tanımlama kuramsal olarak kuşkusuz ki doğrudur. Ancak öğrencilerin zaten nedenini bilmedikleri bir alan yüzünden kaynaklanan kuvvetten yararlanarak bu alan kavramını anlamalarının pek de kolay olmayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle öncelikle manyetik alanın nasıl oluştuğunun açıklanması önemlidir. Bu aşamada bilinenden bilinmeyene doğru ilerlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerini ve anlamalarını kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Öğrencilerin gerek yaşamlarında gerekse eğitim-öğretim süreçlerinde bu konulara yönelik temel bilgilerinin, mıknatıs kavramı ve elektronların atom çevresinde ve kendi çevrelerinde dönmeleri olgusu ve bu yüklerin hareketinin bir akım oluşturacağı olgusu olduğu açıktır. Bu nedenle manyetik alanın nasıl oluştuğuna mıknatısın manyetik alanının nasıl oluştuğuyla başlamanın yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu şekilde öğrenciler manyetik alanın kaynağının hareketli yükler ve bu yüklerin hareketinden kaynaklanan akımlar olduğunu kavrayabileceklerdir. Mıknatıs içinde çekirdek etrafında hareket eden elektronlardan kaynaklanan manyetik momentler ve birim hacimdeki net manyetik momentten yola çıkılarak mıknatıslanma kavramının daha anlaşılır bir şekilde vurgulanabileceği düşünülmektedir. Bu durumda öğrenciler artık mıknatısın nasıl manyetik alan oluşturduğunu öğrenebileceklerdir. Mıknatısın bu özelliğinin çevresinde bir manyetik alan oluşturmasından yola çıkılarak manyetik alan şiddeti kavramının daha kolay öğrenilmesinin sağlanabileceği düşünülmektedir. Daha sonra madde ve manyetik alan etkileşiminde öğrenilen bu iki kavramdan yararlanılarak manyetik akı yoğunluğu kavramı kolaylıkla öğretilenilecektir.

Bir konunun öğretimi aşamasındaki en önemli noktalardan birisi konunun kavramlarının ve içeriğinin aşamalı bir şekilde ele alınmasıdır. Benzer ve birbirleri ile ilişkili kavram, ilke ve olguların birlikte işlenmesinin ve bunların hangisinin önce verilmesi gerektiğinin belirlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerinde yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu noktadan yola çıkılarak

çalışmada uygulanan ve araştırmacı tarafından düzenlenen konu sırası ve içeriğın bu konuların öğretiminde kullanılmasının yararlı olabileceği düşünölmektedir.

Manyetizma konularına yönelik ilke ve yasalar arasındaki ilişkileri ortaya koyan temel matematiksel bağıntıların ezberlenmesi gerektiği düşüncesinin önüne geçilmelidir. Bu durum, konular ilerledikçe bağıntıların çığ gibi çoğalmasıyla karşılaşan öğrencilerde kaygıya neden olmaktadır. Bu nedenle temel kavram, ilke ve yasalar arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından yapılandırılmasına olanak sağlayacak etkinliklere önem verilmelidir. Çıkan sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, işbirlikli gruplar içinde ve belirli bir çözüm süreci izlenerek problem çözme öğretimsel işinin kullanılmasının bu noktada katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

Bir çok kaynakta da belirtildiği gibi manyetizma konularının bir çok uygulamasının olmasına rağmen, üniversite düzeyinde konuların öğretiminde genelde kuramsal kısım üzerine ağırlık verildiği görölmektedir. Bu da dersin genelde matematik dersiymiş gibi algılanmasını doğurmaktadır. Bu nedenle deneysel uygulamalara önemle yer verilmelidir. Özellikle öğrencilerin yanılgılarının ve güçlük çektikleri noktaların giderilmesinde bu yöntemin etkili olacağı düşünölmektedir. Bunun yanında deney yapma yönteminin de önemi ortaya çıkmaktadır. Deneylerin hazır düzenekler üzerinde belirli bir yönergeyi izleyerek yaptırılması yerine, öğrencilerin değişkenleri ve gerçekleşebilecek durumları tartıştıkları ve kendi kurdukları düzeneklerde bunları denedikleri işbirlikli gruplarda problem deneyi yapma öğretimsel işinin yararlı olabileceği düşünölmektedir.

Çalışmada manyetizma konularına yönelik hazırlanan materyallerin konuların öğretiminde kullanılmasının yararlı olacağı düşünölmektedir.

Araştırma sonucuna dayanılarak işbirlikli öğrenme yönteminin manyetizma konularının öğretiminde etkili bir yöntem olarak kullanılabileceği önerilmektedir.

Çalışma sırasında farklı tekniklerden kaynaklanan deneysel değişkenlerin artmaması ve iki grup öğrenci arasındaki etkileşim etkisinin en aza indirilmesi düşüncesiyle materyaller öğrencilere derste verilmiştir. Bu noktada öğrencilerin yer yer süre sıkıntısı yaşadıkları görölmüştür. Bu nedenle değişkenlerle sınırlandırılmayan gerçek uygulamalarda materyalin dersten önce öğrencilere verilmesinin ve böylece dersten önce konuya hazırlanma olanağının sağlanmasının sonuçların üzerinde daha olumlu etki yaratacağı düşünölmektedir.

İşbirlikli öğrenme yönteminin araştırma sonucunda çıkan etkililiği göz önünde bulundurulursa, bu yöntemin öğrencilere zor gelen ve yine onlar tarafından sevilmeyen fizik dersinin diğer alanlarında da uygulanmasının yararlı olabileceği düşünölmektedir.

Alanyazın incelemesi aşamasında, işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin laboratuvar dersindeki akademik başarılarını artırdığını ortaya koyan çalışmalara rastlanmış ancak laboratuvar dersinin diğer bir amacı olan öğrencilerin devinimsel gelişimleri üzerindeki etkilerine değinilmemiştir. Bu tür değerlendirmelerde genelde kullanılan yöntem gözlem çizelgesi vb. dir. Araştırmada bu boyutun incelenmesi düşünülmüş, ancak kalabalık bir grupta tek kişinin bu değerlendirmeleri yapmasının bir takım zorluk ve yetersizliklerle karşılaşılmasına neden olabileceği düşüncesi bu noktadaki incelemenin yapılmasına engel oluşturmuştur. Bu aşamada, yapılan bir grup araştırmasıyla yöntemin bu boyuttaki etkilerinin de vurgulanmasının bu alandaki önemli bir gerekliliği yerine getireceği düşünülmektedir.

Bir çok kaynakta da belirtildiği gibi işbirlikli öğrenme yöntemindeki grup çalışmasının, geleneksel öğretim yöntemindeki grup çalışmasıyla karıştırılmaması gerekmektedir. Bunun yanında, Chung-Schickler (1998)'in çalışmasında bu yöntemin başarı ve tutum açısından bir etkisinin görülmemesini kendisinin bu yöntem konusundaki deneyimsizliğine ve süre sıkıntısına dayandırmıştır. Bu nedenle yöntemin uygulanmasından önce uygulamalarına yönelik bir takım deneyimler kazanılmasının ortaya çıkacak sorunların çözümünde etkili olacağı düşünülmektedir. Süre yetersizliğinin etkisinin mümkün olduğunca ortadan kaldırılabilmesi amacıyla, kullanılacak materyal ve tekniklerin önceden denenmesinin bunların doğruluğu konusunda bilgi vermede yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bu tür araştırmaların amacı ilgili konuların öğretilmesine yardımcı olan en etkili yöntemlerin belirlenmesidir. Buna göre araştırma sonucunda manyetizma konularının öğretiminde geleneksel öğretim yöntemine göre çok daha etkili olduğu bulunan işbirlikli öğrenme yönteminin bu konuların öğretimi üzerindeki etkililiğinin diğer etkin öğretim yöntemleriyle kıyaslanmasının da gerekli olduğu düşünülmektedir.

Yukarıda belirtilenlerin yanında, uygulama öğrenci grubunun eğitim fakültesi öğrencisi olmaları, öğrencilerin şimdiye kadar hep alışıla gelen öğretmen anlatımına dayalı derslerde bulduklarını belirtmeleri ve öğrencilerin bu yöntemi kendilerinin de ilerde uygulayabileceklerini sözlü olarak vurgulamaları, en azından eğitim fakültesi öğrencilerinin bu yöntemle tanıştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. (1993). **İşbirliğine Dayalı Öğrenme ve Geleneksel Öğretimin Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarısı, Hatırda Tutma Düzeyleri ve Duyuşsal Özellikleri Üzerindeki Etkileri**. A. Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi: I. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (25-28 Eylül 1990). Ankara: MEB yay.; 187-201
- Açıkgöz, K. (1992). **İşbirlikli Öğrenme-Kuram Araştırma Uygulama**. Malatya: Uğurel Matbaası
- Altıparmak, M. (2001). Biyoloji Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Laboratuvara Yönelik Tutum ve Başarı Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Altıparmak, M. ve Nakiboğlu, M. (2002). **Lise Biyoloji Laboratuvarlarında “İşbirlikli Öğrenme” Yönteminin Tutum ve Başarıya Etkisi**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ, Bildiri Kitapçığı, Cilt I, 40-45
- Archenhold, W. H. (1974). The Teaching of Electromagnetics Induction at Sixth Form Level. *Physics Education*. 9 (1). 5-8
- Aslan, O. ve Afyon, A. (2005). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarına Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 137-155
- Ateş, M. (2004). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin İlköğretim İkinci Kademedeki Madde ve Özellikleri Ünitesinde Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Bagno, E. ve Eylon, B.-S. (1997). From Problem Solving to a Knowledge Structure: An Example From the Domain of Electromagnetism. *American Journal of Physics*. 65(8). 726-736
- Balfakih, N. M. A. (2003). The Effectiveness of Student Team-Achievement Division (STAD) for Teaching High School Chemistry in the United Arab Emirates. *International Journal of Science Education*. 25 (5). 605–624
- Berger, R. ve Hazne, M. (2005). **The Jigsaw Method in the Upper Secondary School Physics- Its Impact on Motivation, Learning and Achievement**. ESERA 2005. (28 August- 1 September). Barcelona. pp.1581-1583
- Bilgin, İ. (2006). The Effects of Hands-On Activities Incorporating a Cooperative Learning Approach on Eight Graduate Students' Science Process Skills and Attitudes Toward Science. *Journal of Baltic Science Education*. 1(9), 27-37

- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2004). İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ve Cinsiyetin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Dersine Karşı Tutumlarına, Fen Bilgisi Öğretimi I Dersindeki Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 26, 9-18
- Boxtel, C., Linden, J. ve Kanselaar, G. (2000). The Use of Textbooks as a Tool During Collaborative Physics Learning. *The Journal of Experimental Education*. 69 (1), 57-76
- Broyles, M. L. (1999). A Comparison of the Participation in Cooperative Learning on the Success of Physics, Engineering and Mathematics Students. Yayınlanmış Doktora Tezi. Texas A&M Üniversitesi, December, UMI Number: 9949284
- Bueche, F. J. ve Jerde, D. A. (2000). **Fizik İlkeleri II**. “6. Baskıdan Çeviri”. (Çev. Ed. : Çolakoğlu, K.). Ankara: Palme Yayıncılık
- Chabay, R. ve Sherwood, B. (2006). Restructuring the Introductory Electricity and Magnetism Course. *American Journal of Physics*. 74 (4). 329-336
- Çalışkan, S., Sezgin Selçuk, G. ve Erol, M. (2005). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Fizik Laboratuvar Başarısı ve Tutumu Üzerindeki Etkileri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*. 320, 23-29
- Daubenmire, P.L. (2004). A Longitudinal Investigation of Student Learning in General Chemistry with the Guided Inquiry Approach. Yayınlanmış Doktora Tezi. The Catholic University of America. UMI No: 3124889
- Demirci, N. ve Çirkinoglu, A. (2004). Öğrencilerin Elektrik ve Manyetizma Konularında Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 1(2). 116-138
- Dilek, C. ve Gürdal, A. (2004). **Fizik Eğitiminde Parçalı Öğretim Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi**. VI. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (9-11 Eylül 2004). İstanbul: Marmara Üniversitesi, Bildiriler, Cilt I, 330-336
- Erdem, E. ve Morgil, İ. (2002). **Kimya Dersinde Küçük Grupta Öğrenme Konusunda Öğrenci Görüşleri**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Eğitim Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ, Bildiri Kitapçığı, Cilt I, 759-763
- Hevedanlı, M. ve Akbayın, H. (2005). Biyoloji Öğretiminde Tam Öğrenmeye Dayalı İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkileri Üzerine Bir Araştırma. *Çağdaş Eğitim Dergisi*. 30 (326), 38-46
- Heller, P., Keigh, R. ve Anderson, S. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. *American Journal of Physics*. 60 (7), 627-636

- Hickey, R. ve Schibeci, R. A. (1999). The Attraction of Magnetism. *Physics Education*. 34 (6). 383-388
- Houldin, J. E. (1974). The Teaching of Electromagnetism at University Level. *Physics Education*. 9 (1). 9-12
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. ve Smith, K. A. (1998). Cooperative Learning Returns to College What Evidence is There That it Works?. *Change*. 30(4), 26-35
- Kagan, S., Kagan, M. ve Kagan, L. (2000). **Science- Reaching Standards Through Cooperative Learning**. Kagan Publishing.
- Kasap, H. (1996). İşbirlikli Öğrenme, Fen Başarısı, Hatırda Tutma, Öğrenci Yüklemeleri ve İşbirlikli Öğrenme Gruplarındaki Etkileşim. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- Kocakulah, M. S. (1999). A Study of The Development of Turkish First Year University Students' Understanding of Electromagnetism and the Implications for Instruction. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The University of Leeds School of Education
- McKittrick, B., Mulhall, P. ve Gunstone, R. (1999). Improving Understanding in Physics: An Effective Teaching Procedure. *Australian Science Teachers Journal*. 45 (3). 27-33
- Merebah, S. A. A. (1987). Cooperative Learning in Science: A Comparative Study in Saudi Arabia. Yayınlanmış Doktora Tezi. Cansas State University, UMI No:8715226
- Mills, D., McKittrick, B., Mulhall, P. ve Feteris, S. (1999). CUP: Cooperative Learning That Works. *Physics Education*. 34 (1). 11-16
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R., (2001). "Maddenin Oluşumu" Ünitesinin Tam Öğrenmeye Dayalı İşbirlikli Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğretme- Öğrenme Sürecine Katkıları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 48-56
- Nhu L.T.S. (1999). A Case Study of Cooperative Learning in Inorganic Chemistry Tutorials at the Vietnam National University. Yüksek Lisans Tezi. Ho Chi Minh Comprehensive Üniversitesi, Ho Chi Minh City
- Raduta, C. (2005) General Students' Misconceptions Related to Electricity and Magnetism. <<http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0503/0503132.pdf>> (13/10/2005)
- Sadler K. C. (2002). The Effectiveness of Cooperative Learning as an Instructional Strategy to Increase Biological Literacy and Academic Achievement in a Large, Nonmajors College Biology Class, Yayınlanmış Doktora Tezi, Tennessee State Üniversitesi, UMI No: 3061781
- Samiullah, M. (1995). Effect of in-Class Student-Student Interaction on the Learning of Physics in A College Physics Course. *American Journal of Physics* 63 (10), 944-950

- Serway, A. R. (1996). **Fen ve Mühendislik İçin Fizik II**. “3. Baskıdan Çeviri”. (Çev. Ed. : Çolakoğlu, K.). Ankara: Palme Yayıncılık
- Serway, A. R. ve Beichner, R. J. (2002). **Fen ve Mühendislik İçin Fizik II Elektrik ve Manyetizma – Işık ve Optik**. “5. Baskıdan Çeviri”. (Çev. Ed. : Çolakoğlu, K.). Ankara: Palme Yayıncılık
- Sucuoğlu, H. (2003). İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Yükleme, Edim ve Strateji Kullanımı Üzerindeki Etkileri ve İşbirlikli Öğrenme Gruplarındaki Etkileşim Örüntüleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şahin, F. (1996). **Fen Bilgisi Öğretiminde Grup İşbirliğinin Önemi**. II. Ulusal Eğitim Sempozyumu. (18-20 Eylül 1996). İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, Bildiri Kitabı, 92-105
- Tezcan, H., Yılmaz, Ü. ve Babaoğlu, M. (2005). Radyoaktivite Öğretiminde İşbirlikçi Öğrenme Yöntemi ile Geleneksel Öğretim Yöntemin Başarıya Etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 17 (1), 55-67
- Towns, M. H. ve Grant, E. R. (1997). ‘I Believe I Will Go Out of This Class Actually Knowing Something’: Cooperative Learning Activities in Physical Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*. 34(8), 819-835
- Yılmaz, A. (2001). İşbirliğine Dayalı Öğrenme; Etkili Ancak İhmal Edilen ya da Yanlış Kullanılan Bir Metot. *Milli Eğitim Dergisi*. 150
- Yiğit, N., Akdeniz A. R. ve Kurt, Ş. (2001). **Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi**. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu (7-8 Eylül 2001). İstanbul: Maltepe Üniversitesi, Bildiri Kitabı, 151-157
- Yu, K. N. ve Stokes, M.J. (1998). Students Teaching Students in a Teaching Studio. *Physics Education*. 33 (5). 282- 285