

**AKTİF ÖĞRENME UYGULAMALARIYLA
YAPILAN FİZİK ÖĞRETİMİNİN LİSE
ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL MUHAKEME
BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA
ETKİSİ**

Fatma Nur BÜYÜKBAYRAKTAR ERSOY

**Doktora Tezi
Fizik Eğitimi Bilim Dalı
Doç. Dr. Refik DİLBER
2015
(Her Hakkı Saklıdır)**

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

**AKTİF ÖĞRENME UYGULAMALARIYLA YAPILAN FİZİK
ÖĞRETİMİNİN LİSE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL MUHAKEME
BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

(The Effect of Physics Instruction by Using Active Learning on High School
Students' Scientific Reasoning Skills and Academic Performance)

DOKTORA TEZİ

Fatma Nur BÜYÜKBAYRAKTAR ERSOY

Danışman: Doç. Dr. Refik DİLBER

ERZURUM

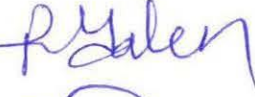
EKİM, 2015

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Refik DİLBER danışmanlığında, Fatma Nur BÜYÜKBAYRAKTAR ERSOY tarafından hazırlanan “Aktif Öğrenme Uygulamalarıyla Yapılan Fizik Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi” başlıklı çalışma 28/10/2015 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Paşa YALÇIN

İmza:



Danışman: Doç. Dr. Refik DİLBER

İmza:



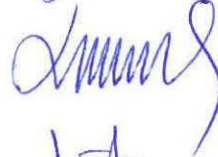
Jüri Üyesi: Doç. Dr. İbrahim KARAMAN

İmza:



Jüri Üyesi: Doç. Dr. Ümit ŞİMŞEK

İmza:



Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Güven TURGUT

İmza:



Yukarıdaki İmzaların Adı Geçen Öğretim Üyelerine Ait Olduğunu Onaylıyorum.

/ /

02 Kasım 2015
Prof. Dr. H. Ahmet KIRKILIÇ

Enstitü Müdürü



TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Aktif Öğrenme Uygulamalarıyla Yapılan Fizik Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Becerilerine Etkisi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

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

28 / 10 / 2015

Fatma Nur BÜYÜKBAYRAKTAR ERSOY



ÖZET

DOKTORA TEZİ

AKTİF ÖĞRENME UYGULAMALARIYLA YAPILAN FİZİK ÖĞRETİMİNİN LİSE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL MUHAKEME BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Fatma Nur BÜYÜKBAYRAKTAR ERSOY

2015, 172 sayfa

Bu araştırmanın amacı, aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin manyetizma konusundaki akademik başarılarına ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisini incelemektir. Araştırmanın örneklemini Amasya Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören doksan sekiz 11. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Uygulama 2014-2015 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın verileri açık uçlu ve çoktan seçmeli kavramsal başarı testi, bilimsel muhakeme yetenek testi, gözlem formu ve görüşmeler yoluyla toplanmıştır.

Aktif öğrenme ortamı deneyler, simülasyonlar, modelleme, etkinlik planı çalışma yaprakları ve kavramsal değişim tabanlı çalışma yaprakları gibi farklı materyaller kullanılarak oluşturulmuştur. Araştırmada elde edilen bulgular aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin manyetizma konusundaki akademik başarıları üzerinde ve kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğunu ortaya koymuştur. Analiz sonuçları öğrencilerin manyetizma konusundaki akademik başarıları ile bilimsel muhakeme yeteneklerinin birbirleriyle ilişkili olarak arttığını göstermektedir. Bununla birlikte öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin; maddenin korunumu, orantısal düşünme, değişkenlerin kontrolü, olasılıklı düşünme ve korelasyonel düşünme alt boyutlarında kazanç sağladığı tespit edilmiştir. Gözlem ve görüşme verilerinde aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin fizik dersine karşı ilgi, tutum ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara dayanılarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fizik eğitimi, aktif öğrenme, bilimsel muhakeme yetenekleri, manyetizma, çalışma yaprağı, akademik başarı, kavram yanılgıları, kavramsal değişim.

ABSTRACT

Ph. D. THESIS

THE EFFECT OF PHYSICS INSTRUCTION MADE ACTIVE LEARNING ON HIGH SCHOOL STUDENTS' SCIENTIFIC REASONING SKILLS AND ACADEMIC PERFORMANCE

Fatma Nur BÜYÜKBAYRAKTAR ERSOY

2015, 172 pages

The aim of this study is to investigate the effect of active learning on students' achievement in the unit of magnetism and scientific reasoning skills. The subject this study consisted of 98 eleventh grade students in Amasya Anatolian High School. The implementation was held in the spring semester of 2014-2015 academic term. In the study was used mixed design. The data for the study were collected open-ended and multiple-choice conceptual achievement test, classroom test of scientific reasoning, observation form and interviews.

Active learning environment were created using different materials such as experiments, simulations, modeling, activity plan worksheets and conceptual change based worksheets. The findings obtained in the research revealed to be effective implementation of active learning on the academic achievements of the students and to provide conceptual change of magnetism subject. Analysis results indicate that students' academic achievements on magnetism and scientific reasoning skills increased in relation to each other. However, student scores on the five skill dimensions (conservation of substance, proportional reasoning, control of variables, probabilistic thinking and correlational thinking) has been found to provide gain. In interviews and observation data stated that implementation of active learning has a positive effect on interest, motivation and attitude in the students' physics lesson. Based on the obtained results have been made some suggestions

Key Words: Physics education, active learning, scientific reasoning skills, magnetism, worksheets, academic performance, misconceptions, conceptual change.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmaya beni yönlendiren ve bu araştırmanın her aşamasında her türlü desteği sağlayan çok değerli hocam Sayın Doç. Dr. Refik DİLBER'e en içten şükranlarımı sunarım.

Ayrıca çalışmalarım boyunca bana destek veren Sayın Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL'a ve Sayın Yrd. Doç Dr. Erdal SÖNMEZ'e ve tüm fizik bölümü elemanlarına teşekkür ederim. Araştırma sürecinde yardım ve desteklerini gördüğüm tüm Amasya Anadolu Lisesi idarecilerine ve öğretnenlerine, özellikle bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim Uzm. Öğrt. H. Selçuk Demir'e teşekkür ederim.

Destekleri ve ilgileriyle her zaman yanımda olan tüm aileme, özellikle anneme en içten sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Erzurum – 2015

Fatma Nur BÜYÜKBAYRAKTAR ERSOY

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET	iii
TEŞEKKÜR.....	v
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	4
1.2. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu	4
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.4. Varsayımlar	6

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.1. Aktif Öğrenme	7
2.2. Bilimsel Muhakeme Yeteneği.....	10
2.3. Manyetizma Konusuyla İlgili Araştırmalar	13

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	16
3.1. Araştırma Deseni.....	16
3.2. Araştırma Grubu.....	16
3.3. Çalışma Takvimi	17
3.4. Veri Toplama Araçları	17
3.4.1. Manyetizma Kavramsal Başarı Testi (MKBT)'nin geliştirilmesi ve uygulanması	18
3.4.2. Etkinlik Planı Çalışma Yaprağı (EPÇY)'nin geliştirilmesi ve uygulanması	21

3.4.3. Kavramsal Değişim Tabanlı Çalışma Yaprağı (KDTÇY)'nin geliştirilmesi ve uygulanması.....	22
3.4.4. Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi	23
3.4.5. Görüşme ve gözlem formlarının geliştirilmesi ve uygulanması.....	24
3.5. Verilerin Analizi	25
3.6. Uygulama Süreci.....	26

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM.....	43
4.1. MKBT Verilerinin Analiz Sonuçları.....	43
4.2. Kavramsal Değişim Çalışma Yaprakları ve MKBT Verileri Üzerinden Kavram Yanılgısı Analizi.....	45
4.3. BMYT Verilerinin Analiz Sonuçları.....	53
4.4. BMYT Maddelerinin Analizinden Elde Edilen Bulgular	56
4.5. MKBT ile BMYT Arasındaki İlişki.....	67
4.6. Görüşme Verilerinin Analizinden Elde Edilen Bulgular	69
4.6.1. Öğrencilerin aktif öğrenme yöntemiyle oluşturulan fizik dersine yönelik görüşleri.....	70
4.6.2. Görüşme verilerinin aktif öğrenme ortamında kullanılan materyaller açısından incelenmesi.....	78
4.6.3. Görüşme verilerinin öğrencilerin bilimsel muhakeme yetenekleri açısından incelenmesi.....	81
4.7. Gözlem Verilerinin Analizinden Elde Edilen Bulgular	82
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	85
5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	85
5.1. Veri Toplama Araçlarından Elde Edilen Bulgulara Ait Sonuç ve Tartışma.....	85
5.1.1. MKBT verilerinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma.....	85
5.1.2. KDTÇY ve MKBT'den elde edilen kavram yanılgılarına ait sonuç ve tartışma	87
5.1.3. MKBT ve BMYT korelasyon verilerinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma	89
5.1.4. BMYT verilerinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma.....	91

5.1.5. Görüşme ve gözlem verilerinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma	92
5.2. Öneriler	97
KAYNAKÇA	100
EKLER.....	113
EK 1. İzin Belgesi.....	113
EK 2. Manyetizma Kavramsal Başarı Testi (MKBT)	114
EK 3. Etkinlik Planı Çalışma Yaprağı	127
EK 4. Kavramsal Değişim Tabanlı Çalışma Yaprağı.....	128
EK 5. Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi	130
EK 6. Görüşme Formu.....	139
EK 7. Gözlem Formu.....	141
EK 8. Uygulamalar Sonrası Öğrencilerin Doldurduğu Çalışma Kağıtlarından Örnekler.....	142
EK 9. Aktif Öğrenme Ortamından Görüntüler	154
ÖZGEÇMİŞ.....	158

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. İş-Zaman Çizelgesi.....	17
Tablo 3.2. Veri Toplama Zaman Çizelgesi.....	18
Tablo 3.3. Bloom Taksonomisine Göre Hazırlanmış MKBT Belirtke Tablosu.....	20
Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Grubuna Ait MKBT Sonuçları	43
Tablo 4.2. Deney Grubuna Ait MKBT Sonuçları	44
Tablo 4.3. Kontrol Grubuna Ait MKBT Sonuçları	45
Tablo 4.4. MKBT Ön-Test Verilerinden ve Kavramsal Değişim Çalışma Yapraklarından Tespit Edilen Kavram Yanılgıları	46
Tablo 4.5. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait MKBT Kavramsal Değişim Sonuçları ..	48
Tablo 4.6. Deney ve Kontrol Grubuna Ait BMYT Sonuçları	54
Tablo 4.7. Deney Grubuna Ait BMYT Sonuçları	55
Tablo 4.8. Kontrol Grubuna Ait BMYT Sonuçları	55
Tablo 4.9. Deney Grubuna Ait BMYT (1-4) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları	57
Tablo 4.10. Kontrol Grubuna Ait BMYT (1-4) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları ..	57
Tablo 4.11. Deney Grubuna Ait BMYT (5-8) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları	58
Tablo 4.12. Kontrol Grubuna Ait BMYT (5-8) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları ..	58
Tablo 4.13. Deney Grubuna Ait BMYT (9-14) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları ..	59
Tablo 4.14. Kontrol Grubuna Ait BMYT (9-14) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları.....	60
Tablo 4.15. Deney Grubuna Ait BMYT (15-18) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları.....	61
Tablo 4.16. Kontrol Grubuna Ait BMYT (15-18) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları.....	61
Tablo 4.17. Deney Grubuna Ait BMYT (19-20) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları.....	62
Tablo 4.18. Kontrol Grubuna Ait BMYT (19-20) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları.....	62
Tablo 4.19. Deney Grubuna Ait BMYT (21-24) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları.....	63
Tablo 4.20. Kontrol Grubuna Ait BMYT (21-24) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları.....	63

Tablo 4.21. Deney Grubunun MKBT Ön-Test Sonucu ile BMYT Ön-Test Sonucu Arasındaki İlişki	67
Tablo 4.22. Kontrol Grubunun MKBT Ön-Test Sonucu ile BMYT Ön-Test Sonucu Arasındaki İlişki	68
Tablo 4.23. Deney Grubunun MKBT Son-Test Sonucu ile BMYT Son-Test Sonucu Arasındaki İlişki	68
Tablo 4.24. Kontrol Grubunun MKBT Son-Test Sonucu ile BMYT Son-Test Sonucu Arasındaki İlişki	69
Tablo 4.25. Aktif Öğrenme Uygulamalarının Öğrencilerin Fizik Dersine Kaşı Tutumlarına Etkisi.....	71
Tablo 4.26. Öğrencilerin Aktif Öğrenme Yöntemiyle İşlenen Fizik Dersleriyle İlgili Görüşleri	72

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Mıknatısların özelliklerine ait simülasyon deneyi	28
Şekil 3.2. Manyetik maddelerle ilgili etkinlik.....	29
Şekil 3.3. Dünya'nın manyetik kutuplarının üzerinde gösterildiği resim	31
Şekil 3.4. Akım geçen iletken telin etrafında oluşan manyetik alan deneyi esnasında çekilen görüntüler	33
Şekil 3.5. Deneyin ardından öğrencilerin grup tartışmalarına ait görüntü.....	34
Şekil 3.6. Akım geçen bobin merkezinde oluşan manyetik alan deneylerine ait fotoğraflar.....	35
Şekil 3.7. Akım geçen tele manyetik alanda etki eden kuvvetin gösterildiği animasyon.....	36
Şekil 3.8. Manyetik alanda hareket eden yüklü parçacığa etkiyen kuvvet deneyi.....	37
Şekil 3.9. Manyetik akı modellemesine ait görüntü.....	39
Şekil 3.10. İndüksiyon akımının oluşumu deneyine ait görüntü.....	40
Şekil 3.11. İndüksiyon akımının oluşumu simülasyon deneyine ait görüntü	40
Şekil 3.12. İndüksiyon EMK oluşumuna dair simülasyon deneyi.....	41
Şekil 3.13. İndüksiyon akımının yönüne dair simülasyon deneyi	42
Şekil 4.1. Deney grubunun BMYT ön-test son-test alt boyut analizi	65
Şekil 4.2. Kontrol grubunun BMYT ön-test son-test alt boyut analizi	65
Şekil 4.3. Öğrencilerin en beğendiği uygulamalara ait grafik	78
Şekil 5.1. Gözlem ve görüşme verilerinde öne çıkan ifadeler	94

KISALTMALAR DİZİNİ

EARGED	: Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
AACU	: Association of American Colleges and Universities
PISA	: Programme for International Student Assessment
FTMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Bilimleri
MKBT	: Manyetizma Kavramsal Başarı Testi
BMYT	: Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi
CTFR	: Classroom Test of Formal Reasoning
EPÇY	: Etkinlik Planı Çalışma Yaprağı
KDTÇY	: Kavramsal Değişim Tabanlı Çalışma Yaprağı

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Eğitim ortamlarında geleceğe hazırladığımız öğrencilere sadece mevcut bilimsel bilgileri sunmak, yaşamın kendisi olan fiziği laboratuara ve formüllerle dolu kitaplara hapsetmek eğitim hedeflerinin gerçekleşmesine engel olmaktadır. Günümüzde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bilimlerinin (FTMM) eğitiminde kabul gören öğretim hedefleri içerik bilgisinin geliştirilmesi yanında, bireylerin gelecekteki kariyerlerinde ve yaşama ait görevlerinde başarıya ulaşmalarını sağlayacak genel bilimsel yeteneklerin geliştirilmesini kapsamaktadır (Han, 2013). Buna paralel olarak fizik eğitiminde bireylerin sahip olması gereken bilimsel bilginin gerçek yaşamla ilişkilendirmesini sağlayan bilimsel okur-yazarlığın kazanılması temel amaçlar arasında yer almaktadır. Bilimsel okur-yazarlık, bilimsel bilgilerimizi kullanarak çevremizde olan olayların sebeplerini anlamaya çalışmak olarak nitelendirilebilir. Bununla birlikte yaşamı doğrudan etkileyen bilimsel teknolojik olayları sorgulama, anlamlandırma, eleştirme ve alternatifler üretme becerilerini kullanmayı gerektirir (MEB, 2013; Selco, Roberts, & Wacks 2003).

Association of American Colleges and Universities'in (AACU) 2005 yılında yayınladığı raporda, eğitimin en önemli kazanımının analitik ve eleştirel düşünmeyi sağlama olduğu vurgulanmaktadır. Aynı raporda üniversite öğrencilerinin yalnızca %6'sının eleştirel düşünme yeterliliği gösterdiği belirtilmektedir (Akt. Apaydın, & Taş, 2010). Bununla birlikte eğitim alanında yapılan çalışmalar, birçok öğrencinin muhakeme becerilerini özellikle kuramsal-tümdengelsel akıl yürütmeyi etkili bir şekilde kullanamadığını göstermektedir (Akerson, & Volrich, 2006; Bell, Blair, Crawford, & Lederman, 2003; Brickhouse, Dagher, Letts, & Shipman, 2000; Lawson, 1995; Lawson, 2005; Quitadamo, & Kurtz, 2007).

Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi (EARGED, 2002, 2003, 2004, 2006) tarafından yapılan açıklamalar; üst düzey düşünme, problem çözme, grafik yorumlama, okuduğunu anlama, okulda edindikleri bilgileri ve becerileri günlük hayatta karşılaştıkları durumlarda kullanabilme yeteneklerinin diğer ülkelere

kıyasla Türk öğrencilerde düşük düzeylerde olduğunu göstermektedir. Hedef kitlesi 15 yaş grubu öğrenciler olan uluslar arası araştırma, Programme for International Student Assessment (PISA), EARGED'in faydalandığı çalışmalar arasındadır. PISA öğrencilerin matematik, fen ve okuma becerileri alanlarındaki bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır. Araştırma, öğrencilerin sadece okulda verilen temel bilgileri öğrenmeleriyle değil, aynı zamanda öğrendiklerini kullanarak bilinmeyen hakkında tahminde bulunmalarıyla ve bilgilerini okul içerisinde ve okul dışı durumlarda uygulamalarıyla ilgilenmektedir. 2012 yılında yapılan araştırmaya göre; Türk öğrencilerin durumunun daha önceye kıyasla iyileşmesine rağmen, (OECD) sanayileşmiş, zengin ülkelerin ortalamasının altında bulunduğu görülmektedir.

Eğitim araştırmaları sahasında var olan durumun belirlenmesi, yanlışların düzeltilmesi ve eksiklerin tamamlanması amacıyla birçok araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmalar, çağdaş yöntemlerin geleneksel yöntemler karşısında öğrencilerin akademik başarıları açısından anlamlı fark oluşturduğunu göstermektedir (Yalçınalp, Geban, ve Özkan, 1995; Dilber, 2006; Pınarbaşı, 2002; Chang, 2002; Çaycı, 2007; Ersoy, 2012). MEB bu doğrultuda eğitim-öğretim stratejilerini geliştirmektedir. Öğretim hedeflerine ulaşmayı sağlayacak modern yöntemlerin okullarımızda uygulanması yönünde adımlar atmaktadır. Atılan adımların işlevsellik kazanmasında ise öğretim etkinliklerinin yapılandırılması ve öğretim materyallerinin sunulduğu yani, yöntemin uygulama biçimi olan teknikler önem arz etmektedir (Karasar, 2000).

Modern eğitim yöntemleri öğrencilerin bilişsel gelişimini destekleyerek öğrenilen kuramsal bilgileri gerçek yaşamda kullanmalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Bunlardan biri olan aktif öğrenme yönteminde öğrenme hedeflerine hayatta karşılaşılan olaylar üzerinden ulaşılmaya çalışılır. Bu konuda yapılan araştırmalarda aktif öğrenme sürecine katılan öğrencilerin bilimsel bir anlayışa sahip oldukları tespit edilmiştir (Nelson, & Crow, 2014; Selco vd., 2003; Nakamura, 2012). Son yıllardaki araştırmalar, öğrencilerin öğrenme merkezinde olduğu aktif öğrenme uygulamalarında öğrencilerin öğrenme başarısının yanı sıra derse yönelik ilgi, tutum ve motivasyonlarının arttığı belirtilmektedir. Araştırmalar aktif öğrenme ortamında öğrencilerin sosyal niteliklerinin gelişimine olumlu katkılar sağlandığını göstermektedir (Linder, 1993; Marioni, 1989;

Mestre, & Touger, 1989; Tytler, 1998; Wandersee, Mintzes, & Novak, 1994; Ersoy, & Dilber, 2015; Freeman vd., 2014).

Slavin (1997) öğrencilerin zihinsel olarak aktif katılım sağladıkları, bilgiyi zihin süzgecinden geçirerek içselleştirdikleri, düşüncelerini birleştirebildikleri ve fikirlerini test edebildikleri bir ortamda hedeflenen öğrenme düzeyine ulaşılacağını belirtmiştir (Akt. Kalem, & Fer, 2003). Öğrenme ortamlarını öğrencinin görme, işitme, dokunma duyularını aktif kılacak şekilde oluşturmak, uyarıcı ve yaşantı zenginliği sağlamak bilişsel gelişimi desteklemektedir (Kwon, Lawson, Chung, & Kim, 2000; Kisoğlu, Erkol, Dilber, & Gürbüz, 2012; Doğan, 2007).

Düşünme ve kavrama faaliyetinde ortaya çıkan öğrenme ile ilgili gelişmeler “Bilişsel Gelişim” olarak ifade edilir. Bilişsel psikoloji ise bilgiyi işleme sürecini, zihinsel faaliyetleri ve öğrenme üzerine çalışmalar yaparak öğrenmeyi açıklamaya çalışır (Kıncal, & Yazgan, 2010). Mevcut araştırmalar bilişsel yeteneklerden olan bilimsel muhakeme becerilerinin öğretilebilir ve transfer edilebilir olduğunu ileri sürmektedir (Han, 2013). Çalışmalarda kuramsal (hipotetik) temellere dayanan bilimsel muhakeme becerilerinin, bireyleri tanımlama düzeyinin ilerisine taşıyarak olgular arası ilişkileri açıklayabilecek seviyeye gelmelerine imkan sağladığı belirtilmektedir. Kaynağını deneyimlerden alan bilimsel muhakeme yeteneklerinin ise bireyin algılarını doğru bir şekilde düzenlemesine, tanımlamasına ve kavram oluşturmaya fırsat tanıdığı ileri sürülmektedir (Lawson, Alkhoury, Benford, Clark, & Falconer, 2000a; Bara, & Buccarelli, 2000).

Çoklu zeka kuramının önderliğinde, bireysel farklılıklar eğitimde önemle dikkat edilmesi gereken hususlar arasında yer almaktadır. Bilimsel muhakeme yeteneğinin gelişiminde de bireysel farklılıkların gözetilmesi vurgulanmıştır. Aynı öğrenme ortamında bulunan farklı düzeylerdeki tüm bireylerin muhakeme gelişimini sağlamak için çevresel uyarıcıların çokluğu ve aktif yaşantı sağlanması gerektiğine dikkat çekilmiştir (Lawson, Banks, & Logvin, 2007).

Bu gerekçeler doğrultusunda manyetizma konusunun öğretimine dair aktif öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Oluşturulan öğrenme ortamında, aktif öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi incelenmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim 11. sınıf fizik dersi öğretiminde aktif öğrenme yöntemini uygulayarak bu yöntemin öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri ve akademik başarıları üzerinde etkisini incelemektir. Ayrıca 11. sınıf öğrencilerinin fizik dersi akademik başarıları ile bilimsel muhakeme becerileri arasındaki ilişkiyi tespit etmek ve bu ilişkiye aktif öğrenme uygulamasının bir etkisi olup olmadığını araştırmaktır.

1.2. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu

Eğitim, gelişen ve gelişmekte olan tüm ülkelerin hedeflerine ulaşmak noktasında üstünde durdukları en önemli başlıklardan biridir. Küresel bazda gerçekleşen teknolojik ilerlemeler, fen ve matematik eğitimini tüm eğitim alanları içinde bir adım daha öne çıkarmaktadır. Buna rağmen fen öğretiminde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde istendik hedeflere ulaşılmadığı, fen başarısının diğer alanlara göre düşük olduğu bilinmektedir (Rivard, & Straw, 2000). Gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer alan ülkemizde yapılan araştırmalar, fen derslerindeki mevcut durumun hedeflenen amaçlardan çok uzak olduğunu göstermektedir (EARGED, 2006; Gök, & Sılay, 2005; Dilber, Sönmez, Özay, Sezek, & Doğan, 2007). Bu problemi aşmada fen ve matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalar önem kazanmaktadır. Bu araştırmaların bir kolu olan fizik eğitimi araştırmaları, genel olarak öğrencilerin fizik konularını daha iyi anlayabilecekleri etkili öğrenme ortamları sağlamak için yapılması gerekenleri tespit etmeye çalışmaktadır. Bu doğrultuda araştırmalar “Öğrencilerin fiziği öğrenmeleri nasıl gerçekleşir ve öğrencilerin bu konudaki düşünceleri nelerdir?”, “Fizikte bir olguyu anlamak ne demektir?” ve “Fizik derslerini alan öğrencilerden beklediğimiz beceriler ve yeterlilikler nelerdir?” sorularına cevap aramaktadır (Redish, 2014; Ersoy, & Dilber, 2014). Yapılan çalışmalarda uygulama sahasında etkili olabilecek öğretim yöntem ve teknikleri araştırılmaktadır. Bu şekilde fizik, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri doğru analiz edebilen bilimsel olarak okur-yazarlık becerilerine sahip bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır (Arslan, Ercan, & Tekbıyık, 2014).

Mevcut çalışmada öğrenciyi merkeze alan, farklı materyallerin bir arada kullanılmasıyla oluşturulan aktif öğrenme ortamında yukarıda zikredilen amaçların

gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda aşağıda verilen araştırma problemlerine ve alt problemlere yanıt aranmıştır.

1. Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersinde aktif öğrenme uygulaması öncesi ve sonrasında öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersinde öğrencilerin akademik başarıları açısından aktif öğrenme yöntemi ile geleneksel yöntem arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersi öğretiminde uygulanan aktif öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri üzerinde etkisi nedir?

Alt problemler

- a. Aktif öğrenme uygulamasının öğrencilerin maddenin korunumu becerisi üzerine etkisi nedir?
 - b. Aktif öğrenme uygulamasının öğrencilerin orantısal düşünme becerisi üzerine etkisi nedir?
 - c. Aktif öğrenme uygulamasının öğrencilerin değişkenlerin kontrolü becerisi üzerine etkisi nedir?
 - d. Aktif öğrenme uygulamasının öğrencilerin olasılıklı düşünme becerisi üzerine etkisi nedir?
 - e. Aktif öğrenme uygulamasının öğrencilerin korelasyonel düşünme becerisi üzerine etkisi nedir?
 - f. Aktif öğrenme uygulamasının öğrencilerin hipotetik (kuramsal) düşünme becerisi üzerine etkisi nedir?
4. 11. sınıf öğrencilerinin fizik dersi akademik başarıları ile bilimsel muhakeme becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
 5. 11. Sınıf öğrencilerinin fizik dersi akademik başarıları ile bilimsel muhakeme becerileri arasındaki ilişkiye aktif öğrenme uygulamasının bir etkisi var mıdır?

6. Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersi öğretiminde uygulanan aktif öğrenme yönteminin öğrencilerin kavram yanılgıları üzerinde etkisi nedir?

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma sonucu elde edilecek bilgiler aşağıdaki sınırlılıklar çerçevesinde incelenmiştir:

1. Bu araştırma Amasya Anadolu Lisesi 11. sınıfta öğrenim gören 98 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Bu araştırmanın süresi altı hafta (24 ders saati) ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma kapsamında hazırlanan uygulama ve materyaller fizik dersi manyetizma konusuyla sınırlıdır.
4. Araştırmada manyetizma konusunun aktif öğrenme yöntemiyle işlendiği deney grubu öğrencilerinin aktif öğrenme ortamında ilk defa bulunmaları sebebiyle uygulama süreçleri etkilenmiş olabilir.
5. Bazı öğrencilerin dershaneye gitmeleri manyetizma konusundaki akademik başarılarını etkilemiş olabilir.

1.4. Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki maddelerde belirtilmiştir:

1. Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarındaki soruları ciddiyle cevaplandıkları varsayılmaktadır.
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin manyetizma konusunu öğrenmeye karşı ilgilerinin eşit olduğu varsayılmaktadır.
3. Araştırmada manyetizma konusunun aktif öğrenme yöntemiyle işlendiği deney grubu öğrencilerinden bazılarının devamsızlık sebebiyle kimi uygulamalara katılmadıkları düşünüldüğünde, bu durumunun araştırma sonuçlarını etkilemediği varsayılmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Aktif Öğrenme

Global olarak düşünüldüğünde, aktif öğrenme yöntemi yüz yıl öncesine dayanan ve giderek gelişen uzun bir zincirin ürünüdür. Ancak bu yöntemin fizik eğitimi üzerine modern aktif öğrenme eğitimi özelliği kazanması 1970'lerden sonradır (Meltzer, & Thornton, 2012).

Aktif öğrenmenin kuramsal temelleri yapılandırmacılığa ve onun öğrenme alanındaki versiyonu olan bilişselliğe dayanmaktadır (Açıkgöz, 2003). Yapılandırmacı yaklaşıma göre birey, çevresiyle olan etkileşiminden kazandığı bilgileri mevcut bilgileriyle ilişkilendirerek öğrenmektedir. Yaklaşım Piaget'in zihinsel psikoloji, Bruner'in araştırma, Johnson & Johnson'un sosyal etkileşim, Ausubel'in anlamlı öğrenme ve Posner'in kavramsal değişim teorileri temelinde oluşturulmuştur (Hand, & Treagust, 1991). Bu yaklaşımda bireyin bilgileri kendi zihninde yapılandırması esastır. Öğrenen süreçte aktiftir. Birey, deneyimlerine dayalı olarak bilgileri organize eder ve öğrenme sürecini inşa eder (Dick, 1992; Glasersfeld, 1989; Nakamura, 2012; Fensham, 1992; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken, & Geban, 2004).

Aktif öğrenme sürecinde birey bilgiyi kendisine sunulan haliyle değil, zihninde yeniden yapılandırmak suretiyle oluşturur. Yeni karşılaştığı olguları zihninde kendisine mal edecek şekilde anlamlandırır. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı aktif öğrenmenin uygulandığı bir sınıfta öğrenme;

➤ Yapılandırılmıştır: Öğrenciler bilgilerin üzerlerine yapıştırıldığı boş tabakalar değildir. Onlar öğrenme ortamına zaten var olan bilgileri, algıları ve fikirleriyle gelirler. Bu önceki bilgiler, yeni oluşturulacak bilgiler için ham malzemeyi oluşturur.

➤ Aktiftir: Öğrenci kendi için yeni anlamlar oluşturan kişidir. Öğretmen yönlendiren, rehber olan, teşvik eden ve öğrencilerin denemelerine, soru sormalarına deneyim kazanmalarına olanak sağlayan kişidir. Öğrenme sürecinin en önemli parçası

öğrencilerin kendi aktiviteleri üzerinde konuşması ve bu aktiviteleri değerlendirmesidir. Ayrıca öğrenciler kendi hedeflerini ve değerlendirmelerini de ortaya koyarlar.

➤ Etkileşimlidir: Öğrenciler kendi öğrenme süreçlerini kontrol ederler ve kendi deneyimlerinden yola çıkarak bir yol çizerler. Bu süreç onların kendi öğrenmelerinde bir uzman olmalarını sağlar. Öğretmen, öğrencilerin rahatlıkla soru sorabileceği ve öğrenme süreçlerini takip edebilecekleri, grup tartışmaları yapabilecekleri güvenli ortamlar oluşturulmasına yardımcı olur. Ayrıca öğretmen öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimlerini yansıtabilecekleri aktivitelerin oluşturulmasına imkân sağlar.

➤ İşbirliklidir: Yapılandırmacılık, sınıfta öğrenciler arasındaki işbirliğine önem verir. Öğrenciler işbirlikli öğrenme sürecinde arkadaşlarıyla birlikte öğrenirler. Öğrenme süreçlerini arkadaşlarıyla birlikte düzenlerken beraber strateji oluştururlar.

➤ Araştırmaya dayalıdır: Yapılandırmacı sınıfta en önemli aktivite problem çözümdür. Öğrenciler çözüm ve cevaplar bulabilmek için soru sormak, inceleme yapmak ve çeşitli kaynaklardan yararlanmak zorundadırlar.

➤ Gelişim içindedir: Öğrenciler deneyimleri sonrasında eksik, yanlış, geçersiz olduğunu gördükleri bazı fikirlere sahip olabilirler. Bu tür fikirler bilginin oluşması sırasında her basamakta yer alabilir ve yeni deneyimlerle değişir. Örneğin, bir çocuk her zaman yemyeşil olan bir orman görene kadar bütün ağaçların sonbaharda yapraklarını döktüğüne inanabilir. Yapılandırmacılık ise öğrencinin o an var olan bilgisini dikkate alır ve bunlardan yeni bilgiler inşa eder (Yaşar, 1998; Acar, 2008).

Aktif öğrenmede Sokratik araştırma (sorgulama) metodu, gerçek zamanlı veri kaydı, temellendirilmiş problem çözme ve etkileşimli bilgisayar simülasyonları gibi tekniklerin birleştirilmesiyle oluşturulan çok çeşitli yöntemler literatürde tanımlanmaktadır. Bu metodlar öğrencileri öğrenme konusunda cesaretlendirir ve hızlı geri bildirim sağlarlar. Öğrencilerin kendi muhakeme süreçlerini yansıtmaları ve ifade etmeleri için öğrencilere rehberlik ederler (Meltzer, & Thornton, 2012).

Yapılan araştırmalarda öğrencilerin öğrenme başarısının yanı sıra öğrenme motivasyonlarının, derse yönelik tutumlarının ve sosyal becerilerinin gelişmesinde, aktif öğrenme yöntem ve tekniklerinin etkin rol oynadığı bilinmektedir. Sauricki (1989), tartışma ve benzetim uygulamalarıyla oluşturulan aktif öğrenme ortamında öğrencilerin etkin hale geldiğini belirtmiştir. Bu ortamda işlenen derslerin etkili olduğunu ve aktif

öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin üretkenliğini arttırdığını tespit etmiştir. Lena ve arkadaşları (2001), üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği aktif öğrenme uygulamalarında öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir. (Akt. Kalem, & Fer, 2003). Yapılan diğer bir araştırmada, öğrencilerin Aktif Öğrenme Değerlendirme Ölçeği'ndeki seçeneklere verdikleri cevabın nedenleri sorgulanmıştır. Elde edilen sonuçlardan öğrencilerin aktif öğrenme ortamında araştırmaya ve çalışmaya motive oldukları ve başarılarının arttığı yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin, aktif öğrenmenin özgüvenlerine ve arkadaşlık ilişkilerine katkı sağladığını ifade ettikleri belirtilmiştir (Jones, & Steinbrink, 1989; Slavin, 1996). Yine buna paralel araştırmalar, aktif öğrenme sürecinde öğrenciler arasındaki ilişkilerin geliştiğini, sosyal niteliklerinin gelişimine olumlu katkılar sağlandığını, öğrenmenin daha eğlenceli hale geldiğini, öğrencilerin motivasyon, tutum ve derse katılım isteklerinin olumlu yönde arttığını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin bu yöntemin diğer derslerde de uygulanması talebinde buldukları belirtilmektedir (Suwondo, & Sri Wulandari, 2013; Mentiş Taş, 2005; Linder, 1993; Mestre, & Touger, 1989; Tytler, 1998; Wandersee vd., 1994).

Freeman vd. (2014), tarafından gerçekleştirilen geniş kapsamlı metaanaliz çalışması, FTMM eğitiminde aktif öğrenmenin geleneksel anlayış karşısındaki üstünlüğünü ortaya koymaktadır. Farklı alanlarda yapılan araştırmalarda aktif öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimin öğrenci başarısı açısından geleneksel yöntemden daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Acar, 2008; Aksu, 2010; Suwondo, & Sri Wulandari, 2013; Ağgöl Yalçın, 2010; Parvin, 1989; Avinç Akpınar, 2010; Demirci, 2000; Anlı Akyıldız, 2008; Camci, 2012). Benzer olarak, Yılmaz (1995)'ın fizik dersi öğretimi üzerine yaptığı çalışma geleneksel yöntemle aktif öğrenmenin etkililiğini ortaya koymaktadır. Nicel fizik problemleri üzerinde yapılan araştırmalarda, genellikle aktif öğrenme yöntemlerinin geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğu görülmüştür. Kavramsal fizik soruları yoluyla yapılan araştırmalarda aktif öğrenmenin geleneksel yöntemlere oranla çok daha fazla etkili olduğu gözlenmiştir. Örneğin; Son zamanlarda 3000'den fazla öğrenci ile yapılan bir araştırmada, aktif öğrenme yöntemlerinin kullanıldığında elde edilen kazancın standart eğitim durumundan yaklaşık 4 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Thornton, Kuhl, Cummings, & Marx, 2009; Meltzer, & Thornton, 2012). Aktif öğrenme ortamlarının etkili öğrenmeyi sağladığına katılan Şahin

(2007), aktif öğrenme üzerine yaptığı literatür tarama çalışmasında küçük öğrenme gruplarıyla yapılan çalışmaların verimi arttıracaklarını ileri sürmüştür.

Nelson ve Crow (2014) tarafından yapılan araştırmada, aktif öğrenme stratejisi kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Buna paralel olarak Avinç Akpınar (2010), aktif öğrenme sürecinde öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştiği konusunda görüş bildirdiklerini ifade etmiştir. Anlı Akyıldız (2008), aktif öğrenme ortamında öğrencilerin konu hakkında birbirleriyle tartışmaları ve konuyu yorumlamaları esnasında eksik bilgilerin ortaya çıktığını bildirmiştir. Bu şekilde öğrencilerin eksik ve yanlış öğrenmelerinin giderilmesine fırsat oluştuğunu vurgulamıştır. Suwondo ve Sri Wulandari (2013), araştırma temelli aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin öğrenme tarzını etkilediğini ileri sürmüşlerdir. Bu ortamlarda öğrencilerin bağımsız, özgün ve disiplinli olduğunu belirtmişlerdir.

2.2. Bilimsel Muhakeme Yeteneği

Bilimsel muhakeme ilk çalışmalarda “formal reasoning” biçimsel düşünme (Piaget, 1965) ve ya “critical thinking” eleştirel düşünme (Hawkins, & PEA, 1987) olarak adlandırılmıştır (Akt. Han, 2013). Bilimsel muhakeme sistematik bir şekilde problemi keşfetme, formüle etme ve hipotezleri test etme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deneysel çıktıları değerlendirme yeteneği olarak tanımlanır (Zimmerman, 2007; Bao vd., 2009). Doğal ve toplumsal dünya hakkında kavram ve kuramların oluşumu ve değiştirilmesine yol açan delil değerlendirme, çıkarsama, tartışmaları ve bilim araştırmalarını destekleyici deneyleri kapsayan bir dizi genel becerileri bilimsel muhakeme temsil eder. Temel çerçeve üç alan içerir; deneysel beceriler, kanıt değerlendirme becerileri ve bütünlük (kendi kendini yöneten) deney yaklaşımlarıdır (Klahr, & Dunbar, 2004; Zimmerman, 2007).

Piaget muhakeme becerisinin genellenebilir olduğunu savunmaktadır. Yapılan çalışmalar muhakeme yeteneğinin matematik, fen, dil bilgisi, sosyal bilimler gibi farklı alanlarda öğrenci başarısı ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Hardy Brown, 1979; Lawson, Nordland, & De Vito, 1975; Lawson, 1982). Bu sonuçlar bireyin farklı alanlardaki gelişimini sağlamak noktasında muhakeme yeteneğinin göz

önünde bulundurulması gereken bir faktör olduğunu göstermektedir. Piaget (1972) bilişsel gelişimin sadece sosyal aktarım sonucu gerçekleşmediğini, ancak bilişsel yapıların oluşmasında elverişli bir çevreye ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir. Piaget'ye göre bireylerin formal operasyonel düşünme becerisine sahip olabilmesi için sosyal çevredeki yaşantıların ve deneyimlerin ihtiyaç duyulan zihinsel uyarıcıyı harekete geçirmesi gerekmektedir (Akt. Kıncal, & Yazgan, 2010).

Bilimsel düşünme hakkında yapılan araştırmalarda son 20 yılda değişim gerçekleşmiştir. Bilişsel gelişime ve ön bilgilere önem vermeye başlanmıştır (Zimmerman, 2000). Araştırmalar bireylerdeki kavramsal değişimin ani bir şekilde gerçekleşmediğini, istendik değişimin süreç içerisinde oluştuğunu ortaya koymaktadır (Apaydın, & Taş, 2010). Bilimsel düşünme doğuştan gelen değil yaşantıyla gelişen bir olgudur. Gelişimle birlikte artan zihinsel şemalar sayesinde kuramsal ve bilimsel muhakeme gelişir (Lawson vd., 2000b). Lawson (2003), değişkenleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri belirleyebilme ve olasılıklı düşünme becerilerini içine alan tümdengelmisel akıl yürütmenin bilim eğitiminin içeriğiyle ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bunlar göz önünde bulundurulduğunda, ilköğretimden başlayarak lisans eğitimine kadar tüm seviyelerdeki eğitim ortamlarının muhakeme becerilerinin gelişimine elverişli olarak tasarlanmasının önemi ortaya çıkmaktadır (Johnson, & Lawson, 1998; Lawson, 2004). Ancak istenen sonuca ulaşılabilmesi için, muhakeme becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin dikkate alındığı bir bilim eğitim süreci yaşanmış olması gerekmektedir (Lawson, 2003).

Lawson (1978) tarafından üniversitede ikinci sınıfta okuyan 28 biyoloji öğrencisi üzerinde bilişsel gelişim ile ilgili yapılan çalışmada, öğrencilerin soyut işlemler dönemi yaşlarında olmasına rağmen çoğunun somut ve soyut öncesi döneme ait özellikleri içeren açıklamalarda buldukları görülmüştür. Ateş (2004), araştırma yoluyla öğretim metodunun farklı zihinsel gelişim dönemlerindeki öğrencilerinin bilimsel işlem becerilerinin gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla üniversite üçüncü sınıfta okuyan 103 öğrenciyle çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada McKinnon ve Renner (1971) ve Lawson (1978) 'in çalışmalarını destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin bilimsel düşünme düzeyleri belirlenmiştir. Öğrencilerin %30'unun somut dönem, %57'sinin geçiş dönemi, %13'ünün soyut dönemde oldukları tespit edilmiştir. Piaget'in bilişsel gelişim kuramına göre öğrencilerin yaş aralığı olarak

sadece soyut evrede olması beklenirken, somut dönemde ve geçiş evresinde bulunan öğrencilerin olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde yer alan bir çok çalışma, (Lawson, 1983; Liberman, & Hudson, 1979; Mwamwenda, 1993; Özsevgeç, 2002; Steer, Mccornell, & Owens, 2006; Yenilmez, Sungur, & Tekkaya, 2006) akademik başarı ile düşünme becerisi arasındaki kuvvetli bağı ortaya koymaktadır (Akt. Kıncal, & Yazgan, 2010). Lawson vd. (2000b) biyoloji öğrencileriyle yaptığı çalışmada muhakeme becerilerinin gelişimini incelemiştir. Bu süreçte öğrencilerin başarılarıyla kuramsal tümdengelim akıl yürütme becerileri arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte içerik bilgisinin bilimsel muhakeme becerisi sağlamaya yeterli olmadığını belirtmiştir. Araştırmacılar muhakeme becerilerinin geliştirilmesinde laboratuvar etkinliklerinin ve bilimsel süreç becerilerinin önemine vurgu yapmışlardır (Johnson, & Lawson, 1998; Quitadamo, & Kurtz, 2007; Lawson, Banks, & Logvin, 2007).

Bilimsel muhakeme becerileri araştırma aşamalarını destekler niteliktedir. Hipotezler oluşturma ve değişkenlerin belirlenmesi birincil becerilerdir. Deneysel tasarımın temelinde yatan beceriler, değişkenlerinin tanımlanması ve kontrolüdür. Gözlem ve veri toplama, veri alma ve organizasyon etme becerilerini gerektirir. Veri analiz etme ve sonuç çıkarma, değişkenlerin karşılaştırılmalı ve nedensel ilişkilerini tespit etmenin yanı sıra grafiksel bilgileri yorumlama becerisi gerektiren karmaşık aşamalardır (Han, 2013). Bireylerin bilimsel düşünme yeteneği beş zihinsel aktiviteye bağlıdır. Bunlar Lawson tarafından 1985 yılında şöyle tanımlanmıştır;

1. Kombinasyonlu düşünme: Problemlerle ilgili tüm kombinasyonları göz önüne alabilme becerisidir.
2. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme: Karmaşık bir problemin çözümünü etkileyen faktörleri belirleme, hangi faktörün nasıl bir etkisinin olduğunu belirlemede diğer faktörleri kontrol altında tutmadır.
3. Orantısal düşünme
4. Korelasyonel düşünme: Problemlerle ilgili ilişkileri ve nedenleri belirleyebilmedir.
5. Olasılıklı düşünme: Problemlerle ilgili olası çözümler sunabilme ve sonuçlarla ilgili tüm olasılıkları kullanabilmedir.

Bilimsel muhakeme yeteneğinin genişletilmiş boyutları Han (2013) tarafından; değişkenlerin kontrolü, orantısal muhakeme, olasılıkları görebilme, bağıntısal muhakeme, tümdengelim muhakeme, tümevarım muhakeme, nedensel muhakeme, kuramsal-tümdengelim muhakeme becerileri olarak tanımlanmıştır.

2.3. Manyetizma Konusuyla İlgili Araştırmalar

Manyetizma konusu soyut kavramların ağırlıklı olarak kullanıldığı, öğrencilerin anlamakta zorluk çektiği fizik konularından birisidir. Aynı zamanda yapılan araştırmalarda öğrencilerin manyetizma konusunda öğrendikleri kavramları günlük hayatta kullanmada yetersiz kaldıkları tespit edilmiştir (Bagno & Eylon, 1997; Kocakulah, 1999; Yiğit, Akdeniz, & Kurt, 2001; Erduran, 2002; Chabay & Sherwood, 2006; Thong, & Gunstone, 2007). Erduran (2002) manyetizma ünitesi üzerine yaptığı çalışmada, öğrencilerin ortalama başarısının düşük seviyede kaldığını belirterek öğrencilerin zorlandığı kavramların öğretimi ve öğreniminde yeni yolların geliştirilmesini önermiştir.

Günbatar (2003) öğrencilerin elektrik ve manyetizma konusunda karşılaştıkları zorluklar hakkında fizik öğretmenlerinden bilgi alarak tespitlerde bulunmuştur. Bu zorlukların giderilmesi için model ve benzetmelerin kullanıldığı öğretim ortamı oluşturulmuştur. Bu ortamda eğitim gören öğrencilerin elektrik ve manyetizma konusunda akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun paralelinde yapılan bir diğer çalışmada Aytekin (2011), elektrik ve manyetizma ünitesindeki konu ve kavramların model ve benzetmeler kullanılarak anlatılmasının öğrencilerin anlamasını kolaylaştırdığını belirtmiştir.

Gök (2002) öğretmen merkezli, bilgilerin sorgulanmadan öğretildiği, güncel yaşamla eğitimi birleştirmeyen bir eğitim anlayışına karşı, çağdaş eğitim anlayışı çerçevesinde manyetizma konusuna dair bir program hazırlamıştır. Geliştirdikleri programın en önemli özelliğini dinamiklik ve değişkenlik olarak vurgulayan Gök, amaçlarını daha çok etkinliğe yer vererek verimliliği arttırmak olarak tanımlamıştır. Araştırmanın sonucunda, geliştirdikleri programın geleneksel programa göre daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

Guisasola, Almudi ve Zubimendi (2004), öğrencilerin kuramsal bilgilerini karşılaştırabilecekleri ve sınayabilecekleri bilimsel yöntem uygun etkinliklerin düzenlenmesinin önemini vurgulamışlardır. Böyle bir etkinliğin deney düzenekleri üzerinde öğrencilerin bir problem durumunu araştırmaları ve elde ettikleri verileri yorumlamaları şeklinde gerçekleştirilebileceğini belirtmişlerdir. Yapılan başka çalışmalarda manyetizma konusunun deney uygulamaları ve çalışma yaprakları eşliğinde işlenmesinin öğrencilerin kavramları öğrenmelerine yardımcı olduğu vurgulanmıştır (Yiğit vd., 2001; Mauk & Hingley, 2005).

Çoramık (2012) manyetizma ünitesinin öğretiminde deney destekli etkinlikler ile bilgisayar destekli etkinlikleri karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Her iki etkinliğin de öğrencilerin akademik başarılarına katkıda bulunduğunu, ancak deney destekli etkinliklerle öğrenim gören grubun daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte deney destekli etkinliklerin, öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarına, akademik güdülenmelerine, özyeterlilik ve üstbiliş düzeylerine olumlu yönde katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Çoramık, öğrencilerin deneylere aktif katılımı sayesinde keşfetme duygusunu yaşayarak bilimsel bilgilere ulaşmalarının önemini vurgulamıştır. Böyle etkinliklerin öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlayacağı yönünde görüş bildirmiştir. Yiğit vd. (2001), öğrenme ortamında deney ve çalışma yapraklarının kullanılmasının öğrencilerin derse etkin katılımını sağlayacağını belirtmişlerdir. Bu şekilde öğrencilerin konulara olan ilgisinin artırılabilirliğini ifade etmişlerdir. Ayrıca uygulamalar süresince öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazandıkları doğrultusunda görüş bildirmişlerdir.

Pervan (2011) çalışmasında, manyetizma ve elektromanyetik indüksiyon konuları ile ilgili bilimin doğası etkinlikleri tasarlamıştır. Fizik konularına bağlı olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede etkili olduğunu tespit etmiştir.

Tanel (2006) lisans öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada, manyetizma konularının öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yöntemini karşılaştırmıştır. Sonuçta öğrencilerin akademik başarıları açısından ve temel kavramları anlamaları, bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrenmeleri açısından işbirlikli öğrenme yönteminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Ayrıca, işbirlikli öğrenme yöntemiyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve öğrencilerin fizik dersinde kendilerine olan güvenlerinin arttığını ortaya koymuştur. Lisede elektrik ve manyetizma konularını görmüş olarak üniversiteye gelen öğrencilerin manyetizma konusuna dair bilgilerinin eksiklik ve yanlışlarla dolu olduğu yönünde tespit edilmiştir.

Alan yazında öğrencilerin manyetizma konusundaki temel kavramlar üzerine birçok yanlışlığa sahip olduğu bulunmuştur (Barrow, 2000; Erduran, 2002; Demirci, & Çirkinoğlu, 2004; Thong, & Gunstone, 2007). Guisasola vd. (2004), öğrencilerin önemli bir kısmı manyetik etkileşmeyi manyetik alan çizgilerinin birbirini itme ve çekmesi olarak tanımladığını ortaya koymuştur. Öğrencilerin manyetik alan konusundaki olguları bilimsel dayanağı olmayan ifadelerle açıklamaya çalıştıklarını belirtmiştir. Erduran ve Yağbasan (2004), lise 2. sınıf öğrencilerinin miktatısların özelliklerine ve yerin manyetik alanına yönelik bilgilerini günlük hayata uygulama becerilerinin oldukça düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Gülçiçek (2004) 10. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada, manyetizma konusunu kavramsal değişim metinleriyle işlemiştir. Geleneksel yöntemle karşı kavramsal değişim metinleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısına ve fizik dersine karşı tutumlarına daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Çolak (2014) yaptığı eylem araştırmasında, elektromanyetizma ünitesini 7E modeline uygun olarak işlemiştir. Kavramsal değişimi ve gelişimi sağlamak amacıyla oluşturulan eğitim ortamında çalışma sayfaları ve kavram haritaları kullanılmıştır. Uygulanan etkinlik ve materyallerin elektromanyetizma konusunda öğrencilerin kavramsal gelişimini sağlamada etkili olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalara katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin fizik dersinin 7E modeliyle işlenmesine dair olumlu düşünceler beslediği belirtilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma problemlerine cevap bulunması için kullanılacak olan araştırma yöntemi, örneklem, çalışma takvimi, uygulama süreci, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemine yer verilmiştir. 2014-2015 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde yapılan pilot çalışma ve aynı yılın ikinci döneminde yapılan asıl çalışma için ayrıntılı açıklama yapılmıştır.

3.1. Araştırma Deseni

Çalışmamızda araştırma sorularını cevaplamak amacıyla karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma araştırma yöntemi, araştırmacıların aynı çalışmada nitel ve nicel çalışmaların güçlü yönlerini kullanabilme isteklerinden ortaya çıkmıştır (Johnson, & Christensen, 2004). Bu şekilde tek başına nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin cevaplamakta yetersiz kaldığı kompleks araştırma sorularının derinlemesine incelenerek açıklanabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır (Creswell, 2007; Creswell, 2011; Fraenkel, & Wallen, 2009). Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen araştırma modeli olarak benimsenmiştir. Çalışmanın nitel kısmında bir olguya ilişkin algı ve deneyimlerin ve bu deneyimlerin olduğu ortam ve koşulların araştırıldığı fenomenoloji deseni kullanılmıştır (Cresswell'den aktaran Ersoy, 2014).

3.2. Araştırma Grubu

Çalışmanın evreni, Amasya'da ortaöğretim kurumlarının 11. sınıfında öğrenim gören öğrencilerdir. Örneklem, Amasya Anadolu Lisesi 11. sınıfta öğrenim gören 98 öğrenciden oluşmaktadır.

Araştırma grubu dört ayrı 11. sınıftan, ikisi deney grubu diğer ikisi de kontrol grubu olmak üzere seçim yapılmıştır. Aktif öğrenme ortamında ders işlenen deney grubunun derslerine araştırmacı rehberlik ederken, geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubunun derslerini okulun fizik öğretmenleri işlemiştir.

3.3. Çalışma Takvimi

Araştırma sürecinde takip edilen plan, pilot çalışma ve asıl çalışma şeklinde iki bölüme ayrılmış haliyle Tablo 3.1’de gösterilmektedir. Tablo 3.1’de aktif öğrenme sürecinde uygulamak amacıyla yeni geliştirilen materyaller, ilgili literatürün taranması sonucu elde edilen ve işlenecek konuya uyarlanan veya aynen alınan materyaller; (1) simülasyonlar, (2) animasyonlar, (3) videolar, (4) deney düzenekleri, (5) çalışma yaprakları, (6) ders esnasında sorgulanacak maddeler, (7) sorgulama yöntemleri, (8) modeller şeklinde etkinlikler olarak numaralandırılmıştır. Sürecin değerlendirilmesi amacıyla, ilgili literatürden edinilen veya yeni geliştirilen testlere ve formlara ait aşamalar ise; (a) madde havuzu oluşturma, (b) uzman görüşlerinin alınması, (c) pilot test uygulaması, (d) geçerlik ve güvenilirlik analizi, (e) başarı testi, (f) Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi, (g) görüşme formu, (h) gözlem formu şeklinde isimlendirilmiştir. Uygulama başlanmadan önce gerekli izinler alınmıştır, izin belgesi EK 1’de verilmektedir.

Tablo 3.1.

İş-Zaman Çizelgesi

		Hazırlık	Geliştirme	Uygulama
Pilot Uygulama	Mayıs 2014- Eylül 2014	1, 2, 3, 7, f		
	Eylül 2014- Ekim 2014	5, 6, 8, e, g		e, f
	Ekim 2014- Ocak 2015		5, 7, 8, g	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, e, f, g
Asıl Uygulama	Ocak 2015- Şubat 2015	1, 2, 3, 5, 6, a		
	Şubat 2015- Mart 2015	4,8, g, h	5, 6, 7, 8, e	b, c, d, e, f
	Mart 2015- Nisan 2015		g, h	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, h
	Mayıs 2015			e, f, g

3.4. Veri Toplama Araçları

Pilot çalışma ve asıl çalışmaya ait veri toplama zaman çizelgesi Tablo 3.2’de verilmiştir. Araştırmanın geçerliğini sağlayabilmek için veri toplamada rehber olacak kavramsal bir çerçeve oluşturmak gereklidir. Metotta geçerlik, sonuçları desteklemek için çoklu araştırma metotlarının kullanılmasını gerektirmektedir (Ekiz, 2003). Kapsamlı verilerin toplanılması sayesinde ortaya çıkacak ürünün yanı sıra sürecin de incelenmesi, tek bir yöntemin kullanılmasından doğacak sınırlılıkların aşılması ve

çalışmanın geçerliliğinin kuvvetlendirilmesi hedeflenmiştir (McMillan, & Schumacher, 2006). Çalışmamızda test, görüşme, gözlem ve doküman toplamanın birlikte yapılması ve toplanan bütün verilerin birbirleriyle karşılaştırılarak tutarlılık gösterip göstermediği araştırılmaktadır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının sunulduğu bu kısımda, mevcut araştırma için geliştirilen araçlar ve literatür taraması sonucu elde edilen araçlar anlatılmaktadır.

Tablo 3.2.

Veri Toplama Zaman Çizelgesi

	Uygulamaya Başlamadan Önce	Uygulamalar Devam Ederken	Uygulamalar Yapıldıktan Sonra
Pilot Uygulama	Kuvvet ve Hareket Başarı Testi –Ön Test Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi	Yarı Yapılandırılmış Gözlem	Kuvvet ve Hareket Başarı Testi – Son Test Yarı Yapılandırılmış Görüşme Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi
Asıl Uygulama	Manyetizma Kavramsal Başarı Testi –Ön Test Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi	Yarı Yapılandırılmış Gözlem	Manyetizma Kavramsal Başarı Testi -Son Test Yarı Yapılandırılmış Görüşme Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi

3.4.1. Manyetizma Kavramsal Başarı Testi (MKBT)’nin geliştirilmesi ve uygulanması

Araştırma sürecinde geliştirilen “Manyetizma Kavramsal Başarı Testi” (MKBT); aktif öğrenme yöntemiyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmak aynı zamanda yöntemin, öğrencilerin manyetizma konusundaki kavramsal gelişimlerine olan katkısını incelemek üzere oluşturulmuştur. Kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amacıyla üç aşamalı olarak oluşturulan test, ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

Brickell vd. (2002) açık uçlu etkinlik ve problem durumları gibi bilişsel becerileri geliştirmeye yönelik öğretim araçlarının benzer özellik örüntülerini ve ilişkileri belirleme sürecinde oldukça yardımcı olduğunu rapor etmektedirler. Bu doğrultuda MKBT, çoktan seçmeli 20 soruyu kapsayan ilk kısım ve açık uçlu 4 soruyu

ihativa eden ikinci kısımdan oluşmaktadır. İlk kısmın maddeleri; ilk aşamada çoktan seçmeli soru, ikinci aşamada öğrencinin verdiği cevabın nedenlerini sorgulayan açık uçlu soru ve son aşamasında öğrencinin verdiği cevaptan emin olma durumunu sorgulayan üç aşamalı bir test olarak hazırlanmıştır.

MKBT'nin geliştirilmesi sürecinde istendik kazanımlara ulaşılmasını sağlamak için öncelikle hedefler belirlenmiştir. Yükseköğretime giriş sınavında sorulan sorular, manyetizma konusunda yapılmış araştırmalarda kullanılan başarı testleri, farklı yayınlara ait soru bankaları incelenerek elde edilen sorular ve araştırmacının kendi hazırladığı sorular bir araya getirilerek madde havuzu oluşturulmuştur. Bloom taksonomisindeki bilişsel alan düzeylerine göre düzenlenmiş olan belirtke tablosu kullanılarak madde havuzundan MKBT için uygun sorular seçilmiştir. Belirtke tablosu Tablo 3.3'te verilmiştir. MKBT fizik eğitimi alanında araştırma yapan iki öğretim elemanı ve iki uzman öğretmen tarafından incelenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu şekilde testin kapsam ve içerik geçerliği sağlanmıştır.

MKBT pilot uygulaması, bir önceki yıl fizik derslerinde manyetizma konusu işlenmiş olan Amasya Anadolu Lisesi 12. sınıfta öğrenim gören 41 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan sonra 7 öğrenci ile baş başa yapılan görüşmelerde testin genel yapısı, sorulardaki ifadelerin ve şekillerin anlaşılabilirliği ve testin cevaplandırılması için verilen sürenin (40 dakika) uygunluğu sorgulanmıştır. Genel olarak olumlu dönütler alınmış, bazı şekiller üzerinde tam anlamadığı belirtilen noktalar düzeltilmiştir. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan test sonuçları doğru cevap için 1 puan, yanlış cevap veya boş bırakılmış madde için 0 puan verilmek suretiyle madde analizleri yapılmıştır. Testin geçerliğini ve güvenilirliğini arttırmak için bazı maddeler testten çıkarılmış, bazıları ise revize edilmiştir. Bu işlemde sonra yapılan güvenilirlik analizi sonucunda güvenilirlik kat sayısının $KR=0.697$ olduğu görülmüştür. Güvenirlik katsayısının bire yaklaştıkça güvenilirliğin yüksek olduğu kabul edilmektedir (Karasar, 2000). Bu durumda MKBT'nin güvenilir olduğu söylenebilir. Son hali verilen MKBT'ye ait madde ayırt edicilik dağılım çizelgesi Tablo 3.4'te sunulmuştur. Uygulamada kullanılan MKBT Ek.2'de sunulmaktadır.

Tablo 3.3.

Bloom Taksonomisine Göre Hazırlanmış MKBT Belirtke Tablosu

KAZANIMLAR	BİLİŞSEL ALAN					
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Oluşturma
Mıknatısların manyetik özelliklerinin nedenlerini açıklar ve maddeleri manyetik özelliklerine göre sınıflandırır.	S.1	S.5				
Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini manyetik alan kavramını kullanarak açıklar ve bu kuvvetin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.	S.22	S.2	S.24			
Dünyanın oluşturduğu manyetik alanının sebeplerini ve sonuçlarını tartışır.	S.3					
Üzerinden akım geçen telin, halkanın ve akım makarasının (bobin) oluşturduğu manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenleri analiz eder ve yönünü gösterir.		S.10 S.23	S.6 S.7 S.20			
Üzerinden akım geçen bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.		S.19	S.14 S.11			
Manyetik alanda hareket eden yüke etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.		S.8				
Manyetik alan içerisinde akım taşıyan tel çerçevenin hareketini analiz eder.			S.9			
Manyetik akıyı açıklar ve manyetik akıyı etkileyen değişkenleri analiz eder.		S.4				
Manyetik akı değişimi ile oluşan indüksiyon akımını analiz eder.		S.12 S.13 S.16				S.21
Manyetik akı değişimi ile oluşan indüksiyon EMK'yi analiz eder.			S.15			
Öz-indüksiyon akımının oluşum sebebini açıklar.			S.17 S.18			
Elektrik motorunun ve dinamonun çalışma ilkelerini karşılaştırır.						

Tablo 3.4.

MKBT Madde İstatistikleri

Sorular	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Sorular	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	1	0	11	0,74	0,21
2	0,71	0,16	12	0,58	0,53
3	0,66	0,05	13	0,16	0,21
4	0,26	0	14	0,53	0,53
5	0,47	0,42	15	0,79	0,21
6	0,61	0,79	16	0,42	0,32
7	0,53	0,32	17	0,29	0,37
8	0,37	0,42	18	0,16	0,21
9	0,29	0,37	19	0,58	0,21
10	0,50	0,58	20	0,50	0,37

3.4.2. Etkinlik Planı Çalışma Yaprağı (EPÇY)'nin geliştirilmesi ve uygulanması

Aktif öğrenmenin temel amaçlarından biri de öğrencilere bilgilerini yapılandırabilecekleri ortamlar sağlamaktır. Çalışmada böyle bir ortam oluşturmak amacıyla pilot uygulamalar esnasında geliştirilen Etkinlik Planı Çalışma Yaprağı (EPÇY) kullanılmıştır. EPÇY kullanılarak öğrencilerde araştırmanın doğasına dair farkındalık oluşturmak ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir.

EPÇY'nin başlangıcında kullanılan “Biz araştırıyoruz...” ifadesiyle, öğrencilerin yaptıkları deney veya etkinlikte neyi amaçladıklarını kendi cümleleriyle anlatmaları amaçlanmıştır. Ardından etkinlikte kullanılan materyallerin yazıldığı şık ile öğrencilerin amaçlarına ulaşmada hangi maddelerden istifade ettikleri hakkında farkındalık geliştirmeleri amaçlanmıştır. “Araştırma sorumuz, değiştirdiğimiz değişkenler, sabit kalan değişkenler, ölçtüğümüz değişken ” şıklarında ise öğrencilerin bilimsel süreç şablonlarını kullanarak öğrenmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin deney veya etkinlik sırasında gözlemledikleri olguyu net bir ifadeyle yazmaları ve bu olguyu yorumlamaları

için eksik bırakılmış “Biz ... değiştirdiğimizde ... oldu. Bunun sebebi; ...” cümleleri çalışma yaprağına ilave edilmiştir. EPÇY Ek.3’te sunulmaktadır.

Yapılacak etkinlik veya deney düzenekleri öğrencilere tanıtıldıktan sonra bütün öğrencilere EPÇY dağıtılmıştır. EPÇY’nin kısa tanıtımının ardından öğrenciler uygulamalarını yapmaya başlamışlardır. Uygulama esnasında öğrenciler deney notlarını ve sonuçları EPÇY üzerine kaydetmişlerdir. Uygulamanın tamamlanmasının ardından yerlerine geçen öğrenciler, grup arkadaşlarıyla birlikte elde ettikleri sonuçları yorumlamışlardır. Uygulama boyunca öğretmen yanlış veya eksik kalan noktalar olmaması için gruplar arasında dolaşarak süreci takip etmiş, öğrencilerin sorularını yanıtlamıştır.

3.4.3. Kavramsal Değişim Tabanlı Çalışma Yaprağı (KDTÇY)’nin geliştirilmesi ve uygulanması

Araştırmacı tarafından geliştirilen Kavramsal Değişim Tabanlı Çalışma Yaprağı (KDTÇY) öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için oluşturulmuştur. KDTÇY, “Manyetizma Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları” başlığıyla verilen ilk kısım ve manyetizma konusuyla ilgili seçme soruların yer aldığı ikinci kısımdan oluşmaktadır. KDTÇY’nin maddeleri, literatür taraması sonucu ulaşılan bulgular ile MKBT’nin pilot test uygulaması sonuçlarının birleştirilmesiyle elde edilen kavram yanlışlarından yola çıkılarak hazırlanmıştır. Maddelerin seçiminde aktif öğrenme sürecinde tespit edilen kavram yanlışları temel alınmıştır. KDTÇY’nin ikinci kısmında bulunan sorular uzman fizik öğretmeninden yardım alınarak seçilmiştir. Soruların seçiminde aktif öğrenme uygulamalarına katılan öğrencilerin çoğunun konuyla ilgili soru çözerken yaptıkları yanlışlıklar dikkate alınmıştır. Soruların seçiminde yardımcı olan uzman öğretmen sadece uygulamadaki öğrencilerde değil, derslerine girdiği öğrencilerin genelinde bu yanlışları tespit ettiğini belirtmiştir. KDTÇY’nin tamamı bir öğretim üyesi ve bir uzman öğretmen tarafından denetlenmiştir. KDTÇY, Ek.4’te sunulmaktadır.

KDTÇY, manyetizma ünitesinin bütün konuları işlendikten sonra uygulanmıştır. Uygulama öğrencilerin yanlışlarını fark ederek düzeltmesini sağlamanın yanında, genel bir tekrar niteliği taşımaktadır. Uygulama öncesinde, öğrencilerin her birine dağıtılan

çalışma yapraklarına ve kavram yanılgısı olgusuna dair açıklamalar yapılmıştır. Sonra öğretmen kavram yanılgısı içeren ilk cümleyi, bu ifadenin yanlış olduğunu vurgulayarak okumuş ve cümledeki yanlışın ne olduğu konusunu tartışmaya açmıştır. Yapılan kısa tartışmanın ardından her grup kendi arasında doğru ifadeyi bularak kağıtlarına yazmıştır. Bu sırada grupları kontrol eden öğretmen en doğru ifadeyi yazan grubun sesli olarak doğru cümleyi sınıfta okumasını istemiştir. Eğer eksik veya yanlış bir ifade varsa öğretmen tarafından düzeltilmiştir. Bu uygulama her bir kavram yanılgısı içeren cümle için tekrarlanarak ders tamamlanmıştır.

KDTÇY'nin sorulardan oluşan kısmının uygulaması ise öğrencilere ilk soruyu çözmeleri için üç dakika verilerek başlamıştır. Bu süre içinde çözüme ulaşamayan öğrencilerden takıldıkları noktayı kağıtlarına yazmaları istenmiştir. Aynı zamanda soruyu çözen öğrencilerden, çözemeyenlerin hangi noktalara takıldığını tahmin etmeleri istenmiştir. Sonrasında her grubun kendi içinde soru çözümünü tartışarak sonuca ulaşamayan öğrencilere yardım etmeleri istenmiş ve bu işlem için üç dakika verilmiştir. Bu sırada gruplar arasında dolaşan öğretmen öğrencilerin üzerinde tartıştıkları hususları tespit etmiştir. Öğretmen tahtada soru çözümünde tartışılan kısımlara açıklık getirmiş ve diğer soruya geçilmiştir. Aynı yöntem bütün sorular üzerinde uygulanarak etkinlik tamamlanmıştır.

3.4.4. Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi

Bilimsel düşünme yeteneklerinin ölçülmesinde; araştırmalarda soru sorma, ses kayıt cihazı kullanarak veri toplama, deney tasarlama, izleme, tahmini ölçme, kayıt ve kanıtları değerlendirme, verileri yorumlama, istatistiksel hesaplamalar kullanılmaktadır (Keys, 1994). Öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini öğrendiğini anlamak için doğru bir değerlendirme aracına sahip olunması önemlidir. Bu tür araçlar çeşitli eğitim ortamları için uygulanabilir, kullanımı kolay ve pratik olması gerekir (Han, 2013).

Literatüre bakıldığında özellikle soyut evre yeteneklerinin ölçülmesinde kullanılan birçok araç geliştirildiği görülmektedir. Bunlardan birisi, Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen 'Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi' olarak adlandırılan bir testtir. 10 sorudan oluşan bu test değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, orantı kurabilme, ilişki geliştirebilme, olasılık hesaplama ve birleştirebilme kabiliyetlerini

ölçen bir testtir (Geban, 1990). Bir diğer araç olan Roadrangka, Yeany ve Padilla (1982) tarafından geliştirilen ‘Mantıksal Düşünme Grup Testi’ ise ilköğretim ikinci kademedan üniversiteye kadar öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini ölçebilmek amacıyla hazırlanmıştır (Akt. Budak, 2011). Zeineddin ve Abd-El-Khalic (2010) tarafından geliştirilen bilimsel düşünme ile ilgili ölçme aracı ise ön-test olarak kullanılan 10 kısa cevaplı soru, bireysel görüşme, bilgi senaryoları içeren üç bölümden oluşmaktadır. Bu alanda yapılan diğer bir çalışma da, sınıflarda kullanımı daha kolay olan bir ölçme aracına duyulan ihtiyacı gidermek adına ve soyut düşünmeyi geliştirmek amacıyla Lawson’ın 1978 yılında geliştirdiği “Classroom Test of Formal Reasoning” (CTFR) testidir. Testte yer alan sorular Piaget’in mülakatlarda kullandığı test sorularıyla bire bir olmasa da benzer yapıdadır. Bu test sayesinde öğrencilerin motive olması sağlanır ve bu da ölçümlerin geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırıcı bir etki sağlar (Lawson, 1978). Lawson yaptığı çalışmalar sonucunda 2000 yılında CTFR testini geliştirmiştir. 2013 yılında ise Jing Han, Lawson’un testini çevirimiçi (online) ortama uyarlayarak kullanmıştır.

Çalışmamızda, Lawson’un 2000 yılında revize ettiği CTFR testinin çevirisi “Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi” (BMYT) ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır. Testin Cronbach- α değeri 0,61-0,78 aralığında bulunmuştur (Lee, & She, 2010). CTFR testi Ek.5’te sunulmaktadır.

3.4.5. Görüşme ve gözlem formlarının geliştirilmesi ve uygulanması

Araştırmanın nitel kısmında temel alınan fenomenolojik yaklaşımlar insanların deneyimlerini nasıl anlamlandırdığı, deneyimi bilince nasıl dönüştürdükleri ve fenomeni nasıl betimledikleri konusuna odaklanırlar (Patton, 2014). Bu doğrultuda öğrencilerin hem kendi öğrenmeleri hakkındaki hem de aktif öğrenme uygulaması üzerine olan görüşlerini ve değerlendirmelerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formu görüşülen bireyin yanıtlarını kendisinin biçimlendirmesini, derinlemesine bilgi vermesini sağlamak ve yönlendirmeyi önlemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur (Yıldırım, & Şimşek, 2005). Öğrencilerle yapılan görüşme için hazırlanan form on sorudan oluşmaktadır. Görüşme formu Ek. 6’da verilmiştir. Pilot uygulama sonrası yapılan değerlendirmeler sonucu görüşme formu üzerinde bazı değişiklikler yapılmıştır. Pilot

uygulamada odak grup görüşmesi yapılırken asıl uygulamada baş başa görüşme yapılması tercih edilmiştir. Görüşmeden önce öğrencilere görüşmenin amacı ve ne kadar süreceği belirtilmiştir. Aktif öğrenme uygulamalarına katılan 12 öğrenci gönüllülük esasına göre seçilerek süreçle ilgili görüşleri alınmıştır. Görüşmeler esnasında ses kaydı yapılmış ve kısa notlar alınmıştır. Görüşme öncesinde bazı kısaltmalar ve kodlar belirlenerek verilerin kayıt edilmesinde yaşanacak vakit kayıpları önlenmeye çalışılmıştır (Patton, 2014; Yıldırım, & Şimşek, 2005).

Manyetizma konusunun işlendiği aktif öğrenme ortamlarının süreci takip eden uzman fizik öğretmeni tarafından değerlendirilmesi amacıyla gözlem formu geliştirilmiştir. Gözlem formunda; aktif öğrenme ortamına, öğrencilerin bilgi edinme yollarına, öğretmenin üstlendiği role, sınıf içi iletişime, kullanılan materyallere dair sorular sorulmuştur. Araştırmanın son etkinliklerinden birinde, uygulamaları başından beri takip eden uzman öğretmene gözlem formu verilerek doldurması istenmiştir. Gözlem formu EK 7’de sunulmuştur.

3.5. Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır. Analizde değişkenler arasındaki farklılık $p < .05$ anlamlılık düzeyinde incelenirken grupların kendi içerisinde yaşadığı değişimin analizinde eşleştirilmiş grup t-testi, gruplar arasındaki anlamlılığı test etmek için de bağımsız gruplar t-testi, ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki farkın yorumlanmasında Hake (1998)’in grup kazancı analizi ve bunun yanında betimsel istatistikler kullanılmıştır. SPSS 16.0 programıyla analiz edilen nicel verilerin analizi tablolar halinde sunulmuştur. Betimsel istatistik sonuçları da tablolar ve grafiklerle sunularak daha anlaşılır hale getirilmeye çalışılmıştır. Nitel çalışmalarda ise genel olarak yazılı ve görsel verilerin analiz edilmesinde kullanılan içerik analizinden faydalanılmıştır. Yapılan gözlem ve görüşme verileri içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak için, birbirine benzeyen verileri belirli temalar çerçevesinde bir araya getirerek ve bunları anlaşılır bir biçimde düzenleyerek yorumlama işlemidir. Fenomenoloji araştırmalarında veri analizi yaşantıları ve anlamları ortaya çıkarmaya yöneliktir. Bu amaçla yapılan içerik analizinde verinin kavramsallaştırılması ve olguyu tanımlayabilecek temaların ortaya çıkarılması çabası vardır. Çalışmada içerik analizi dört basamakta; 1) verilerin

kodlanması, 2) temaların bulunması, 3) kodların ve temaların düzenlenmesi ve 4) bulguların yorumlanması şeklinde gerçekleştirilmiştir (Yıldırım, & Şimşek, 2005).

Verilerin kodlanması aşamasında görüşmelerden elde edilen veriler incelenerek anlamlı bölümlere ayrılmış ve her bölümde benzer anlamlara sahip verilere aynı kodlar verilmiştir. İkinci aşama olarak tümevarımcı bir yaklaşımla kodlar arasındaki ortak yönler tespit edilerek tematik kodlama yapılmıştır. Bu işlemin ardından toplanan verilerin düzenlenebileceği bir sistem oluşturularak veriler tanımlanmıştır. Bu aşamada öğrenciler Ö₁, Ö₂, ... , Ö₁₂ harfleriyle kodlanarak frekanslar bulunmuş ve tablolar oluşturulmuştur. Son aşamada ise öğrencilerin yaptığı açıklamalar ve elde edilen tablolar yorumlanarak bazı sonuçlara ulaşılmıştır.

3.6. Uygulama Süreci

Asıl uygulama sürecinde hedeflenen kazanımlara ulaşmak için daha etkili öğrenme ortamları oluşturmak ve sürecin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere geçerliği, güvenilirliği sağlanmış ölçme araçları elde etmek amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Pilot çalışma esnasında uygulamaların her aşaması değerlendirilmiş, aksayan yönler ve eksiklikler tespit edilerek notlar alınmıştır. Ayrıca pilot uygulamanın ardından öğrencilerle görüşmeler yapılmış, ders ortamıyla ilgili düşünceleri sorulmuş, bunun sonucunda çoğunlukla olumlu geri dönüşler alınmıştır.

Üç ay süren pilot uygulama literatür taramasıyla elde edilen ve işlenen konuya uyarlanan Kuvvet ve Hareket konusuyla ilgili oyunlar, simülasyonlar, animasyonlar, videolar ve araştırmacı tarafından yeni geliştirilen kavramsal değişim tabanlı çalışma kağıtlarının ders ortamlarında kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın yapıldığı lisenin laboratuvarında yeterli malzeme olmadığı için çoğu deney bilgisayar ortamındaki simülasyonlar üzerinden yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Uygulama sonrası yapılan görüşmede öğrenciler simülasyonları beğendiklerini ve faydalı olduğunu düşündüklerini ancak gerçek deney düzenekleri üzerinde çalışmanın daha etkili olacağını ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda asıl çalışmada laboratuvar ortamında oluşturulan deneylere ağırlık verilmeye çalışılmıştır.

Simülasyon deneyleri yapıldıktan sonra öğrencilere, yapılan deneyin ne amaçla yapıldığı ve deney sonuçlarından hangi çıkarımlar yapılabileceği sorulmuş ve

cevaplarını defterlerine yazmaları istenmiştir. Yazılanlar öğretmen tarafından denetlenerek yanlışlar düzeltilmiştir. Ancak defter tutmayan öğrencilerin olması bu süreçte aksaklıklara yol açmıştır. Aynı zamanda pilot çalışmanın yapıldığı sınıflarda mevcut az iken asıl uygulamanın yapıldığı sınıfların kalabalık oluşunun süreci olumsuz etkileyeceği düşünülmüştür. Bu sorunları aşmak için “Etkinlik Planı” adı altında çalışma yaprakları geliştirilmiştir.

Süreçte öğrenciler gruplara ayrılarak uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Geleneksel sınıflardaki grup çalışmaları genelde birbirine benzer özelliklere sahip öğrencilerden olduğundan öğrencilerin istenilen kazanımlara ulaşmaları oldukça zordur. Aktif öğrenme ortamında ise yüksek öğrenme başarısının yanı sıra öğrencilerin sosyal özelliklerinin gelişimini sağlamak amacıyla, aktif öğrenme gruplarının birbirinden farklı özelliklere sahip olması istenir (Michaelson, & Black, 1994). Grubu oluşturan farklı özellikteki öğrenciler; grup içinde yeni fikirlerin oluşumunda, çeşitli görevlerin dağılımında ve sorumluluk üstlenmede kolaylık sağlar. Bu nedenle oluşturulan grupların heterojen özellikte olması aktif öğrenmenin etkililiği açısından önem taşımaktadır. Heterojen grup oluşturmada tabakalı rasgele örneklem (stratified randomly sampling) deseni kullanılmaktadır. Bu örneklem deseninde; sınıftaki öğrenciler başarı düzeyleri, özel yetenek, sosyal özellikleri gibi kriterler göz önünde bulundurularak homojen gruplara (tabakalara) ayrılırlar (Felder, Felder, Mauney, Hamrin, & Dietz, 1995). Her tabakadan seçilecek öğrenci sayısı belirlenir ve ardından her bir gruba basit rastgele örneklem yöntemi ile her bir tabakadan gerekli sayıdaki öğrenci seçilir.

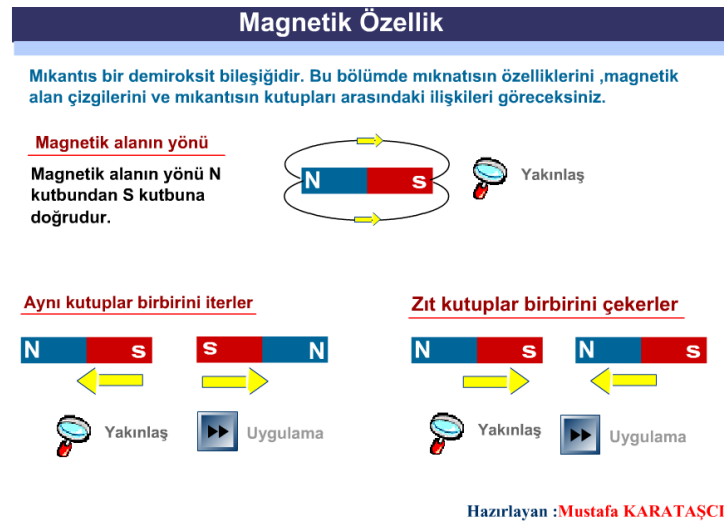
Çalışmanın ana unsuru olan aktif öğrenme yöntemiyle oluşturulan öğrenme ortamları bu kısımda ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

Konu: Maddenin Manyetik Özellikleri, Manyetik Kutuplar

Hedefler- Kazanımlar: Mıknatısların manyetik özelliklerinin nedenlerini açıklar ve maddeleri manyetik özelliklerine göre sınıflandırır.

Uygulama 1: Dersin girişinde ünitenin adı belirtilmiş ve manyetizma konusuna dikkatleri çekmek, günlük yaşantıda mıknatısların kullanıldığı yerleri göstermek üzere hazırlanmış bir video izletilmiştir. Öğrencilerin bu konuyu ilköğretim kademesinde ve 9. sınıfta görmüş oldukları hatırlatılarak mıknatıslar hakkında ne bildikleri sorulmuştur.

Öğrencilerin verdikleri cevapların kavram yanılgısı içeren kısmı üzerinden tüm sınıfa sorular yöneltilecek tartışma ortamı oluşturulmuştur. Mıknatısların özelliklerine dair tartışmanın ardından öğrencilerin sorularına cevap bulabilecekleri simülasyon deneyi etkileşimli tahtada yapılmıştır. Simülasyon deneyine ait görüntü Şekil 3.1’ de verilmektedir. Öğrencilere tartışma esnasında açığa çıkan soruların cevaplarının ne olduğu sorulmuştur. Bu şekilde sorularının doğru cevabına kendilerinin ulaşması sağlanmıştır. Ulaşılan doğru cevaplar öğretmen tarafından tam doğru bir şekilde tekrarlanmış ve öğrencilerden not almaları istenmiştir. Aynı tartışma ortamı mıknatıs çeşitleri konusu için de oluşturulmuş, sonuçlar öğrenciler tarafından not alınmıştır. Bunun yanında mıknatısın atomik yapısı gibi temel bilgilerden bazıları da öğretmen tarafından doğrudan verilerek konu tamamlanmıştır.



Şekil 3.1. Mıknatısların özelliklerine ait simülasyon deneyi.

Uygulama 2: Manyetik ve manyetik olmayan maddeler konusu, öğretmenin birbirine benzeyen fakat biri manyetik diğeri ise manyetik olmayan iki toplu iğneyi öğrencilere göstererek, “Bu iğneler mıknatıs tarafından çekilir mi?” diye sormasıyla başlamıştır. Tahminler yapan öğrencilere toplu iğnelere birinin mıknatıs tarafından çekilirken diğeri tarafından etkilenmediği gösterilmiştir. İsteyen öğrencilere toplu iğneler ve mıknatıs verilerek kendilerinin denemesi sağlanmıştır. Bu iki durum arasındaki farkın neden kaynaklandığı sorulmuş ve tartışılmıştır. Doğru cevaba ulaşmak için manyetik maddenin atomik yapısının mıknatıstan nasıl etkilendiğini anlatan slayt

gösterisi izlenmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan manyetik madde etkinliği bahçede uygulanmıştır. Etkinliğin konusu, manyetik maddenin mıknatıs tarafından etkilenecek demir (Fe) atomlarını bir mıknatıs gibi kendine doğru çekmesini ve ısı etkisiyle maddenin mıknatıslık etkisinin bozulmasıdır. Etkinlikte öğrenciler temsil ettikleri olguya ait kartonları taşıyarak olayı canlandırmışlardır. Uygulamanın ardından öğrencilere etkinlikten ne anladıkları sorularak vardıkları sonuçları not almaları sağlanmıştır. Uygulanan etkinlik Şekil 3.2’de gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Manyetik maddelerle ilgili etkinlik

Geçici mıknatıslanma konusu sınıf içi tartışma ortamında işlenmiştir. Öğrencilere bu konu hakkındaki bilgileri ve gerçek hayat tecrübeleri sorulmuştur. Alınan doğru cevaplar üzerinde durularak elde edilen sonuçların düzgün bir sırayla öğrenciler tarafından not edilmesi sağlanmıştır.

Konu: Manyetik Alan, Alan Şiddeti ve Alan Çizgileri

Hedefler- Kazanımlar: Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini manyetik alan kavramını kullanarak açıklar ve bu kuvvetin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

Uygulama 3: Manyetik alan şiddeti ve alan çizgileri konusuna öğretmenin “Mıknatısların etki alanlarını bana nasıl izah edersiniz?” sorusuyla başlamıştır. Öğrencilerin çoğunun herhangi bir cevap verememesi üzerine öğretmen, “Mıknatısların

etki alanlarını çizerek gösterebilir misiniz?” diye sormuştur. Sınıfın sessiz kalması üzerine öğretmen öğrencilerin ortasına gelmiş ve üzerinde bir miktar demir tozu olan beyaz kağıt altına mıknatıs yaklaştırarak demir tozlarının doğrusal çizgiler halinde sıralandıklarını göstermiştir. Kağıt üzerine biraz daha demir tozu eklediğinde ise üç boyutlu olarak demir tozlarının sıralandığını öğrencilerin fark etmelerini sağlamıştır. Bu gösterimden sonra öğretmen ders başında sorduğu soruları tekrarlamıştır. Sınıfça yapılan tartışma ile birlikte mıknatısların etki alanlarının üç boyutlu çizgilerle ifade edildiği ve bu çizgilere manyetik alan çizgileri adı verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerden edindikleri bilgiyi defterlerine çizdikleri çubuk mıknatıslar üzerinde çizerek göstermeleri sağlanmıştır. Daha önceki derslerde işlenen konularla ilgili soru çözümü yapılarak ders tamamlanmıştır.

Konu: Manyetik Geçirgenlik

Hedefler- Kazanımlar: Manyetik geçirgenliği açıklar ve manyetik geçirgenliği etkileyen değişkenleri analiz eder.

Uygulama 4: Farklı maddelerin manyetik alana bırakıldıklarında farklı davranışlar gösterdiklerine dair görseller izletilerek derse giriş yapılmıştır. Sınıf içi tartışma yapılarak manyetik alan şiddeti ile manyetik geçirgenlik arasındaki bağ kurulması sağlanmıştır. Herhangi bir maddenin veya ortamın manyetik geçirgenliği ile boşluğun bağıl manyetik geçirgenliği arasında kurulan orantıyla bağıl manyetik geçirgenlik değerlerine ulaşılması sağlanmıştır. Maddelerin bağıl manyetik geçirgenliğe göre sınıflandırılması sonucu oluşan diyamanyetik, paramanyetik ve ferromanyetik madde grupları öğretmen tarafından anlatılmıştır. Ardından derse girişte izletilen görseller ayrı ayrı etkileşimli tahtada gösterilerek öğrencilerden maddeleri bağıl manyetik geçirgenliklerine göre sınıflandırmaları istenmiştir. Öğretmen doğru cevapları izah ederek dersi tamamlamıştır.

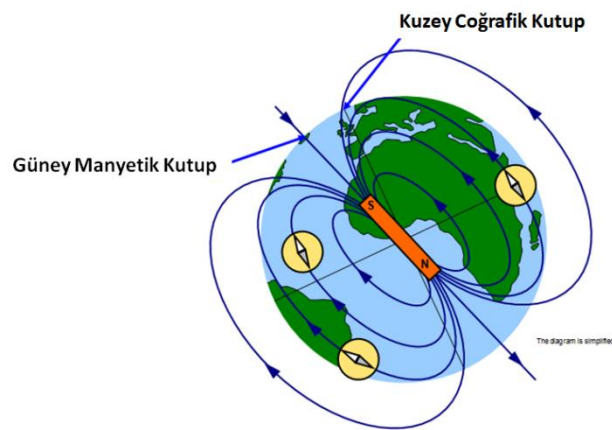
Konu: Dünyanın Manyetik Alanı

Hedefler- Kazanımlar: Dünyanın oluşturduğu manyetik alanının sebeplerini ve sonuçlarını tartışır.

Uygulama 5: “Pusulaların sapma nedeni nedir?” sorusuyla yapılan girişin ardından öğrenciler bu soruya beklendik şekilde doğru cevap vermişlerdir. Etkileşimli tahta üzerinde gösterilen Dünya resmi eşliğinde öğrencilere, “Pusulaların kutuplarının

isimlendirilmesi neye göre yapılmıştır?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerden elimizdeki pusulanın yönelmesinden ve coğrafi kutuplardan yola çıkarak Dünya'nın manyetik kutuplarını tahmin etmeleri istenmiştir. Bu aşamalar dünya resmi üzerinde doğru tahminlere ulaşıncaya kadar yazılmıştır (Şekil 3.3). Elde edilen sonuçlar ışığında manyetik sapma ve sapma açısı tanımları yapılmıştır. Öğrencilerden ellerindeki pusulanın ibresine dikkatlice bakmaları söylenerek ibrenin yatay durmadığını fark etmeleri sağlanmıştır. “Kuzey yarım kürede bulunduğumuz dikkate alındığında, Ekvator ve Güney yarım kürede pusula ibresinde eğilme nasıl olacaktır?” sorusu sorulmuştur. Sonuçta eğilme açısı tanımı yapılarak bu açının Ekvator ve kutuplarda hangi değerde olacağı tartışılmıştır. Derste tartışılan etkilere neden olan Dünya'nın manyetik alan kaynağının ne olduğu sorulduğunda öğrencilerden fazla cevap gelmediği görülmüştür. Bunun üzerine öğretmen, bilim adamlarının manyetik alanın dünyanın merkezindeki yük taşıyan konveksiyon akımlarından kaynaklandığı ihtimali üzerinde yoğunlaştıklarını belirtmiştir. Öğretmen, Dünya'nın manyetik alanının son bir milyon yıl içerisinde bir çok kere yön değiştirdiğini kanıtlayan delillere ulaşıldığını anlatmış ve öğrencilerden son yüzyıl içerisindeki manyetik kutuplarda oluşan kaymayı araştırmalarını istemiştir.

NOT: Bir sonraki gün işlenen derste ilk olarak öğrencilerin yaptıkları araştırmada ne buldukları sorgulanmış ve verilen cevaplara öğretmen tarafından dönüt verilmiştir.



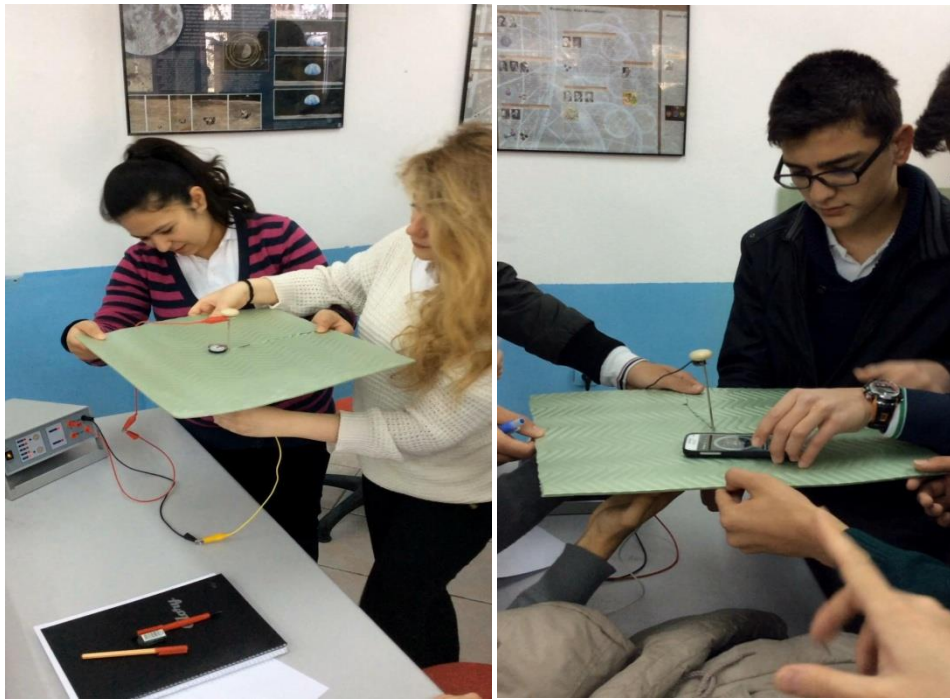
Şekil 3.3. Dünya'nın manyetik kutuplarının üzerinde gösterildiği resim

Konu: Elektrik Akımının Manyetik Etkileri

Hedefler- Kazanımlar: Üzerinden akım geçen telin, halkanın ve akım makarasının (bobin) oluşturduğu manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenleri analiz eder ve yönünü gösterir.

Uygulama 6: Derse girişte “Elektrik akımının manyetik etkileri” başlığı verilerek öğrencilere, önlerinde hazır bulunan deney düzenekleri üzerinde yapacakları deneylerle akımın manyetik etkileri hakkında bilgi edinecekleri anlatılmıştır. Öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan “Etkinlik Planı” başlıklı çalışma yaprağı öğrencilere dağıtıldıktan sonra ellerindeki kağıdın kısa tanıtımı yapılarak deney eşliğinde doldurulması istenmiştir (Etkinlik Planı Çalışma Kağıdı örneği Ek.3’te verilmektedir.). Konunun ilk deneyi, üzerinden akım geçen telin etrafında oluşan manyetik alanın bulunmasıdır. Laboratuarda birbirinin aynısı dört deney düzeneği hazırlanmıştır. Düzeneklerde güç kaynağına bağlanmış olan yalıtkan saplı iletken tel ince köpük tabakanın ortasından geçirilmiştir. Köpük tabaka üzerine yerleştirilen pusulanın telden akım geçmezken sapmadığı ancak telden akım geçmeye başlayınca telin manyetik alanı doğrultusunda saptığı gözlenmiştir. Telin etrafında bulunan aynı uzaklıkları farklı noktalara pusula konularak manyetik alanın yönü bulunmuştur. Pusula farklı uzaklıklara konularak akım şiddeti artırılarak elde edilen deney sonuçları kaydedilmiştir. Ardından akım yönü değiştirilerek manyetik alanın yönü gözlemlenmiştir. Akım geçen iletken telin etrafında oluşan manyetik alan deneyi esnasında çekilen görüntü Şekil 3.4’te verilmektedir. Deney bittikten sonra öğrenciler gruplarıyla birlikte sonuçları değerlendirerek çalışma kağıtlarını doldurmuşlardır. Doldurulan çalışma yapraklarının örneği EK 8’de sunulmuştur. Öğrencilerin grup tartışmalarına ait görüntü Şekil 3.5’de sunulmaktadır. Bir sonraki derste sınıf içi tartışma eşliğinde konuya dair net ifadeler ve tanımlar çıkartılarak öğrencilerin defterlerine notlar alması sağlanmıştır. Akım geçen telin etrafında oluşan manyetik alanın şiddetinin nelere bağlı olduğu yapılan deney sonuçlarına dayanılarak yazıldıktan sonra matematiksel olarak doğru ve ters orantıların öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanmıştır. Öğrencilerden gruplarıyla birlikte manyetik alan şiddeti için bir bağıntı yazmaları istenmiştir. Gruplarının çoğunun doğru bağıntıya yaklaştıkları ancak ortamın manyetik geçirgenliğini ihmal ettikleri gözlenmiştir. Öğretmenin yönlendirmesiyle bağıntıların doğru bir şekilde yazılması sağlanmıştır. Manyetik alanın yönünün

bulunması noktasında deney sonuçlarına başvurularak öğrencilere “Sağ elinizi kullanarak akım yönü ve manyetik alan yönü arasında bağlantı kurabilir misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Ağırlıklı olarak, önceden sağ el kuralını duyduğunu söyleyen öğrencilerin cevap verdikleri gözlenmiştir (Bu öğrencilerden bazıları deney esnasında öğretmene sağ el kuralının nasıl uygulandığını sormuştur.). Öğretmen kalem ve boş bir defter sayfasını kullanarak benzeşim yoluyla öğrencilere uygulama yaptırmıştır. Bu uygulamanın fizikte sağ el kuralı olarak adlandırıldığını söylemiştir. Konuyla ilgili örnekler çözümlenerek ders tamamlanmıştır.



Şekil 3.4. Akım geçen iletken telin etrafında oluşan manyetik alan deneyi esnasında çekilen görüntüler



Şekil 3.5. Deneyin ardından öğrencilerin grup tartışmalarına ait görüntü

Uygulama 7: Düz tele çember şekli verildiğinde, çemberin merkezinde oluşan manyetik alanın büyüklüğünün ve yönünün ne olacağı sınıf tartışmasına sunulmuştur. Çember merkezinde oluşan manyetik alanın büyüklüğünün nelerden etkileneceği tartışılmış ve öğrencilerden gruplarıyla birlikte manyetik alana dair matematiksel bir bağıntı oluşturmaları istenmiştir. Birçok grubun ortamın manyetik geçirgenliğini oluşturdukları bağıntılara ekledikleri öğretmenin dikkatini çekmiştir. Öğretmen tarafından doğru bağıntı tahtaya yazılmış ve grupların oluşturdukları bağıntıları kontrol etmeleri istenmiştir. Çember merkezinde oluşan manyetik alanın yönünü bulmak için öğretmen, deneylerde kullandıkları esnek kablo parçalarını kullanarak öğrencilerin sağ el kuralını öğrenmelerine rehberlik etmiştir. Konu hakkında örnekler çözümlenerek ders tamamlanmıştır.

Uygulama 8: Akım makarası (bobin) üzerinden akım geçirildiğinde bobinin merkezinde oluşan manyetik alanın bulunması amacıyla oluşturulan deney düzenekleri öğrencilere tanıtılarak etkinlik planı çalışma kağıtları dağıtılmıştır. Bu konu için iki farklı düzenek olmak üzere toplam dört düzenek kurulmuştur. Düzeneklerin birinde; güç kaynağı, iletken kablo, farklı sarım sayılarına sahip iki bobin, bobinlerin içine girecek büyüklükte demir çekirdek, pusula ve bir miktar toplu iğne bulunmaktadır.

Deney esnasında öğrencilere pusula yardımıyla bobin merkezinde oluşan manyetik alanın yönüne dikkat etmeleri ve bu işlemi akım yönünün değiştirerek tekrarlamaları tembihlenmiştir. Öğrenciler aynı işlemi farklı sarım sayısına sahip diğer bobinle de tekrar etmişlerdir. Diğer deney düzeneği ise içinde demir çekirdek bulunan bobin yakınına zil sabitlenerek oluşturulmuştur. Bobinden akım geçirildiğinde ve geçen akım kesildiğinde zil çalmaktadır. Deneylere ait fotoğraflar Şekil 3.6'de görülmektedir. Öğrencilerin deneyleri yapmalarının ve gözlem sonuçlarını yazmalarının ardından grup arkadaşlarıyla birlikte elde ettikleri sonuçları değerlendirmeleri için 5-10 dakikalık bir süre verilmiştir. Sonrasında öğretmen bobinlerin günlük hayatta kullanımına dair görüntüler izletmiş, öğrencilerin elektromıknatıslar hakkındaki bilgilerini yoklamıştır. Sınıf içi tartışma eşliğinde üzerinden akım geçen bobinin merkezinde oluşan manyetik alan büyüklüğüne dair bağıntı oluşturulmuştur. Manyetik alan yönünün sağ el kuralına göre nasıl belirleneceği izah edilmiştir. Konuyla ilgili örnekler çözümlenerek ders tamamlanmıştır.



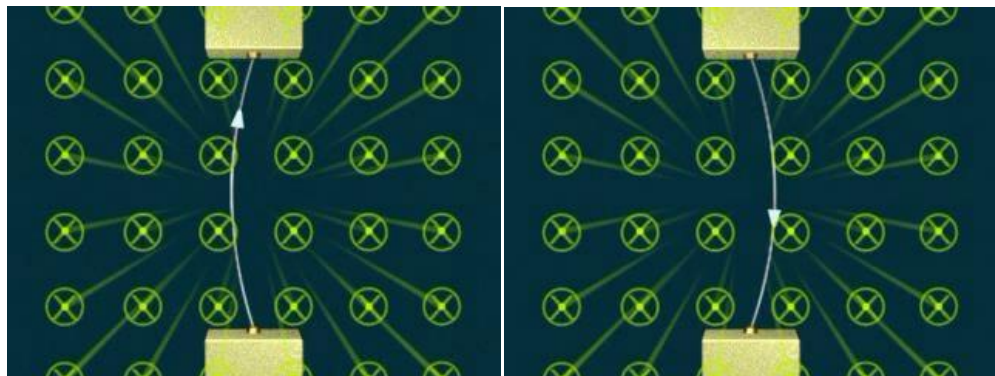
Şekil 3.6. Akım geçen bobin merkezinde oluşan manyetik alan deneylerine ait fotoğraflar

Uygulama 9: Soru çözüme etkinliği kapsamında gruplar arası yarışma yapılmıştır. Öğretmen sırayla grupları tahtaya çıkarmış tahtadaki soruyu üç dakika içinde çözmelerini istemiştir. Süre içerisinde soruyu doğru cevaplayabilen gruba beş puan verilmiştir. Tahtaya çıkan grup soruyu çözünceye kadar diğer gruplardan soruyu çözen olursa onlara da iki puan verilmiştir. Süre içerisinde doğru cevaba ulaşamayan ancak doğru çözüm yolunda olan gruplara da teşvik için bir puan verilmiştir. Ders bitiminde en fazla puanı alan grup sınıf tarafından alkışlanmıştır.

Konu: Manyetik Alanda Akım Geçen Tele Etkiyen Kuvvet

Hedefler- Kazanımlar: Üzerinden akım geçen bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

Uygulama 10: Manyetik alan içinde bulunan ve üzerinden akım geçen tele alan tarafından uygulanan manyetik kuvvetin etkisini gösteren animasyon deneyi izletilerek derse başlangıç yapılmıştır. Deneye ait resimler Şekil 3.7’de verilmiştir. Manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğu sınıf içi tartışmayla belirlenerek öğrencilerden bu kuvvete dair bir bağıntı oluşturmaları istenmiştir. Doğru ifadenin öğretmen tarafından tahtada göstermesi üzerine öğrencilerin kendi oluşturdukları bağıntıları kontrol etmesi istenmiştir. Manyetik kuvvetin yönünün bulunuşu görsel şemalarla desteklenerek anlatılmıştır. Birbirine yeterince yakın olan ve akım taşıyan paralel tellerin birbirine uyguladıkları manyetik kuvvetlerin büyüklüğü ve yönü sınıf içi tartışmasıyla bulunmuştur. Akım geçen tel çerçeveye etkiyen manyetik kuvvet ve çerçevede oluşan tork değerlerine yine sınıf içi tartışma eşliğinde ulaşılmıştır. Bu yapının günlük hayatta kullanım alanlarının anlatılması ve birkaç örnek çözülmesiyle ders tamamlanmıştır.



Şekil 3.7. Akım geçen tele manyetik alanda etki eden kuvvetin gösterildiği animasyon

Konu: Manyetik Alanda Hareket Eden Yüklü Parçacığa Etkiyen Kuvvet

Hedefler- Kazanımlar: Manyetik alan içerisinde hareket eden yüke etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

Uygulama 11: Derse girişte, hareket halinde olan yüklü parçacıkların bulunduğu ortamda dış manyetik alan oluşturularak parçacıkların etkilenmesini konu alan deney videosu gösterilmiştir. Videoya ait görüntüler Şekil 3.8’de sunulmuştur. Deneyde, dış manyetik alan şiddeti ve yükün hızının değişimiyle elde edilen sonuçlar gözlenmiştir. İzletilen deneyin ardından öğrencilere manyetik alan etkisiyle yörüngesi değişen yüklere etkiyen kuvvetin yönü hakkında düşünceleri sorulmuştur. Pek fazla cevap alınmaması üzerine yüklerin dairesel yörüngede dolanmalarına neden olacak kuvvetin hangi yönde olacağı sorulmuş ve bu şekilde adım adım manyetik kuvvetin yönü tespit edilmiştir. Hareketli yüklere uygulanan sağ el kuralı anlatılmış, pozitif ve negatif yükler için gözetilmesi gereken fark ifade edilmiştir. Öğrencilerden kuvvetin şiddetinin nelere bağlı olduğunun tahmin edilmesi istenmiştir. Sınıfça tartışılarak kuvvete ait bir bağıntı oluşturulmuştur. Hareketli yükün manyetik alanın etkisiyle çizdiği dairesel yörüngenin yarıçapının hangi niceliklere bağlı olduğu tartışılmış ve bir bağıntı kurularak izah edilmiştir. Konu hakkında örnekler çözümlenerek ders tamamlanmıştır.



Şekil 3.8. Manyetik alanda hareket eden yüklü parçacığa etkiyen kuvvet deneyi

Konu: Manyetik Akı

Hedefler- Kazanımlar: Manyetik akıyı açıklar ve manyetik akıyı etkileyen değişkenleri analiz eder.

Uygulama 12: Manyetik akı kavramı modelleme yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen manyetik akı modeli; çubuk makarna, köpük tabaka (strafor) ve defter yaprağı kullanılarak oluşturulmuştur. Gruplara malzemelerin dağıtılmasından sonra öğrencilere ellerindeki materyalleri kullanarak düzgün manyetik alan modeli oluşturmaları istenmiş ve modellemede çubuk makarnanın neyi ifade ettiği sorulmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu çubuk makarnanın manyetik alan çizgilerine benzetileceğini söylemişlerdir. Öğrenciler köpük tabaka üzerine eşit aralıklarla çubuk makarnaları dizerek düzgün manyetik alan oluşturmuştur. Aynı zamanda her grup içinden bir öğrenciye, defter yaprağının ortasını düzgün bir şekilde keserek çerçeve oluşturması söylenmiştir. Farklı büyüklükteki çerçevelerin oluşturulan manyetik alan içerisine konulmasıyla; aynı çerçevenin manyetik alan çizgileriyle farklı açılar yapacak şekilde manyetik alan içerisine konulmasıyla çerçeve içinden geçen alan çizgisi miktarına bakılmıştır. Bu alan çizgisi miktarının akı olarak adlandırıldığı ifade edilmiştir. Modellemeye ait görüntü Şekil 3.9’ da verilmiştir. Manyetik akının nelere bağlı olduğu sorulduğunda öğrenciler “*Manyetik alan şiddeti, çerçevenin alanı ve açısı.*” cevabını vermişlerdir. Açının hangi birimler arasında olacağı sorulduğunda “*Manyetik alan ile çerçeve arasındaki açı.*” olabileceğini belirtmişlerdir. Bu noktada öğretmen, öğrencilerin matematik bilgilerini yoklayarak bir alana ait normalin olduğunu sormuş ve normalin ne olduğunu bilmediğini belirten öğrencilere kısaca anlatmıştır. Her gruptan akı ifadesi için çerçeve alanının normaline bağlı bir bağıntı oluşturmaları istenmiştir. Doğru akı ifadesinin öğretmen tarafından tahtaya yazılması ve öğrencilerin kendi buldukları bağıntıları kontrol etmesinin istenmesiyle ders tamamlanmıştır.



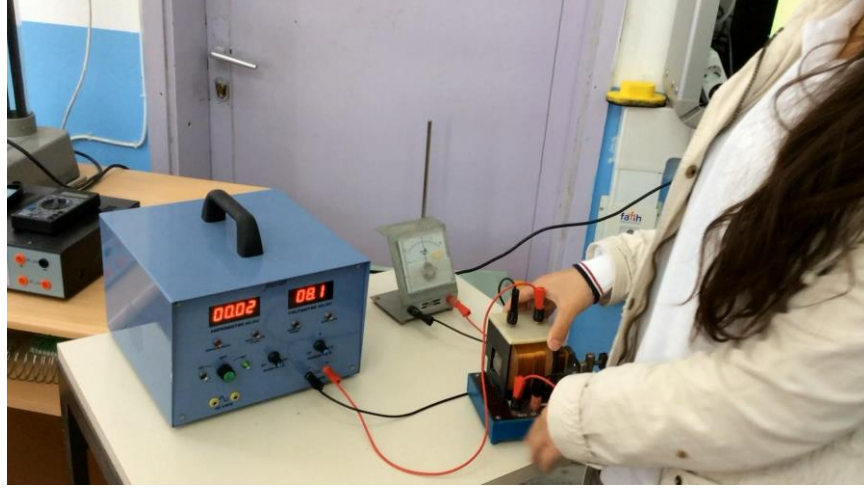
Şekil 3.9. Manyetik akı modellemesine ait görüntü

Konu: Faraday'ın İndüksiyon Yasası, Halkadaki Manyetik Akı Değişimi ve Oluşan İndüksiyon Akımı, İndüksiyon EMK

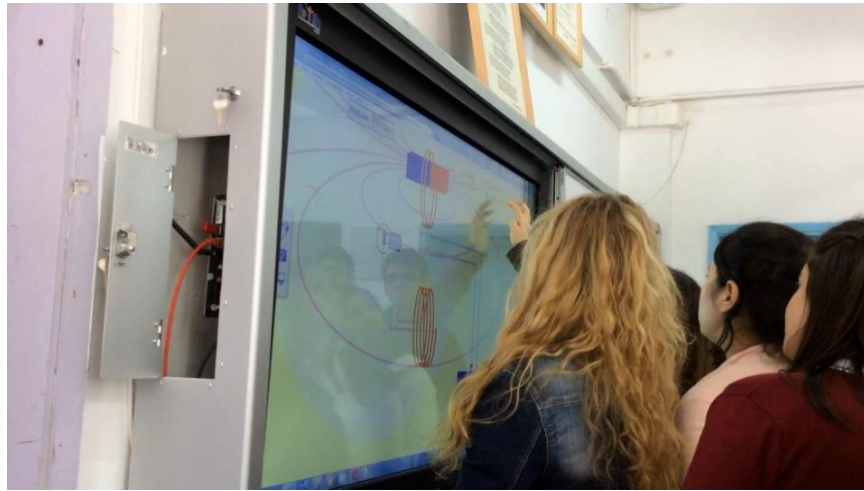
Hedefler- Kazanımlar: Manyetik akı değişimi ile oluşan indüksiyon akımını ve indüksiyon EMK'yı analiz eder.

Uygulama 13: İndüksiyon akımının oluşumunu görmek için hazırlanmış deney düzeneği ve etkileşimli tahta üzerinde bulunan simülasyon deneyi öğrencilerin konu hakkında bilgi edinmesi için hazır hale getirilmiştir. Ders başlangıcında öğrencilere etkinlik planı çalışma kağıtları dağıtılmış ve ikişerli grupların deney düzeneklerinin başına gelerek gözlem yapmaları istenmiştir. Öğrenciler elde ettikleri deney sonuçlarını not alarak gruplarıyla sonuçları tartışmışlardır. Deney ve simülasyona ait fotoğraflar Şekil 3.10 ve Şekil 3.11'de gösterilmiştir. İndüksiyon akımının tanımı sınıf tartışmasıyla yapılmıştır. Sorgulama sonucunda, akımın oluşması için her zaman potansiyel farka ihtiyaç duyulduğu bağlamında, "Akı değişimi sonucu oluşan EMK (potansiyel fark) nelere bağlıdır?" sorusu sorulmuştur. Akı değişiminin gerçekleştiği zaman aralığının oluşan indüksiyon EMK'yı nasıl etkilediğine dair simülasyon deneyi öğretmen tarafından etkileşimli tahtada gösterilmiştir. İlgili simülasyon deneyine ait görüntü Şekil 3.12'te verilmiştir. Öğrenciler gruplarıyla birlikte indüksiyon emk bağıntıları oluşturmuşlar ve öğretmenin tahtada doğru bağıntıyı göstermesiyle cevaplarını kontrol etmişlerdir. İndüksiyon EMK'nın, akımın zamanla değişimine bağlı olarak kurulan bağıntısında (-) işaretine dikkat çekilmiştir. Manyetik alanda hareket eden iletken

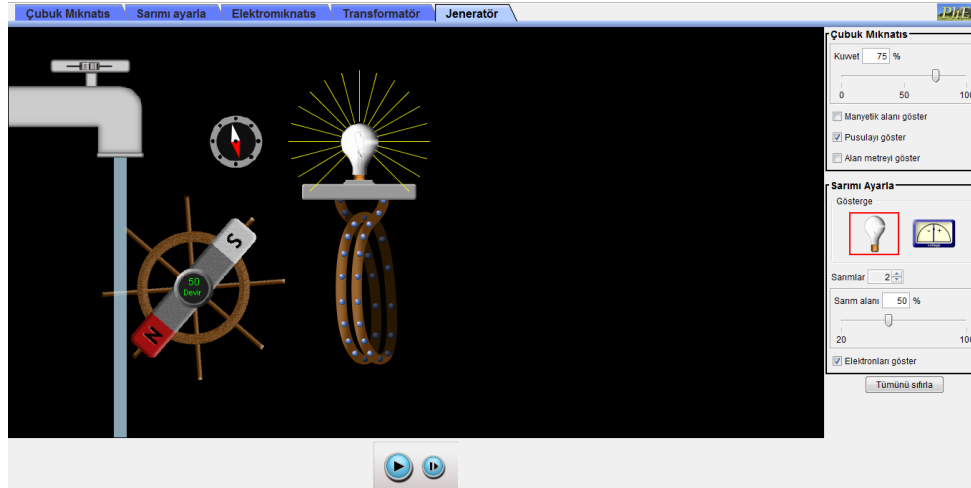
çubuğun uçları arasında oluşan emk bağıntısı çubuğun hızına bağlı olarak bulunmuştur. Konuyla ilgili örnekler çözümlenerek ders tamamlanmıştır.



Şekil 3.10. İndüksiyon akımının oluşumu deneyine ait görüntü



Şekil 3.11. İndüksiyon akımının oluşumu simülasyon deneyine ait görüntü

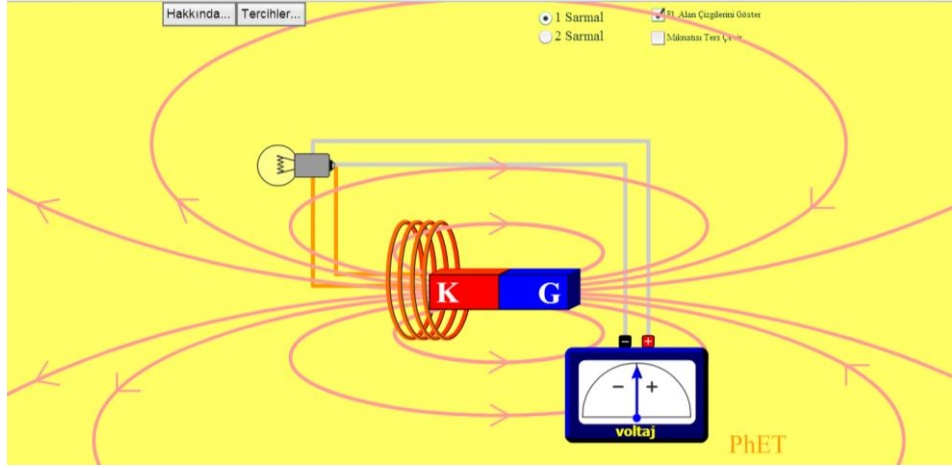


Şekil 3.12. İndüksiyon EMK oluşumuna dair simülasyon deneyi

Konu: İndüksiyon Akımının Yönü ve Özindüksiyon

Hedefler- Kazanımlar: Lenz yasasını yorumlar. Öz-indüksiyon akımının oluşum sebebini açıklar. Elektrik motorunun ve dinamonun çalışma ilkelerini karşılaştırır.

Uygulama 14: Ders öğretmeninin indüksiyon akımın yönü hakkında etkileşimli tahtada simülasyon deneyi göstermesiyle başlamıştır. Simülasyon deneyine ait görüntü Şekil 3.13'te verilmiştir. Deneyde gözlenenler sınıf içi tartışma yapılarak bir sonuç çıkarılmıştır. Çıkarılan sonuç Lenz yasası çerçevesinde tanımlanmış ve öğrencilerin gerekli notları alması sağlanmıştır. Resimlerle gösterilen farklı durumlar öğrenciler tarafından Lenz yasasına göre yorumlanmıştır. Örnekler çözülerek konunun daha iyi anlaşılması sağlanmıştır. Öz indüksiyon akımının oluşumu resimler üzerinde anlatılmıştır. Öz indüksiyon akımı ve indüksiyon akımı arasındaki farka değinilmiş ve farklı durumların resmedildiği görüntüler üzerinde sonucun ne olacağı öğrencilere sorulmuştur. Alınan cevaplara öğretmen tarafından dönütler verilmiştir. Resimlerde verilen durumlar için oluşan öz indüksiyon-zaman ve devre akımı-zaman grafiklerinin öğrenci tarafından çizilmesi istenmiş ve çizim için süre verilmiştir. Grafiklere ait doğru çizimler öğretmen tarafından gösterilerek öğrencilerin kendi oluşturdukları grafikleri değerlendirmeleri istenmiştir. Karşılıklı indükleme olayı anlatılarak örnekler çözülmüştür. Konuyla ilgili soru çözümünü yapılarak ders tamamlanmıştır.



Şekil 3.13. İndüksiyon akımının yönüne dair simülasyon deneyi

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde çalışmanın araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla veri toplama araçlarından elde edilen bulgular analiz edilmiştir. Analiz sonuçları tablolar halinde düzenlenmiş ve yorumlanmıştır.

4.1. MKBT Verilerinin Analiz Sonuçları

Manyetizma Kavramsal Başarı (MKBT) testinden elde edilen verilerin analizinde SPSS 16.0 programı kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ait MKBT ön-test ve son-test verileri bağımsız grup t-testine tabi tutulmuştur. Sonuçlar Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1.

Deney ve Kontrol Grubuna Ait MKBT Sonuçları

MKBT Ön-Test	N	\bar{X}	SD	P	t	F
Deney	52	15,67	9,233	0,253	-1,149	1,113
Kontrol	46	17,67	7,829			
MKBT Son-Test	N	\bar{X}	SD	P	t	F
Deney	52	53,81	14,629	0,000	10,823	13,862
Kontrol	46	28,30	6,828			

Tablo 4.1’de sunulan MKBT ön-test sonuçlarındaki ($t=-1,149$ ve $P=,253>,05$) değerleri, araştırmaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarının manyetizma konusundaki bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını göstermektedir. Bunun yanında MKBT son-test sonuçlarındaki ($t=10,823$ ve

P=,000<,05) değerleri ise uygulamalar sonrasında grupların manyetizma konusundaki başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermektedir. Tablodaki son-test sonuçlarında verilen grupların ortalamalarına ait; ($\bar{X}_{\text{Deney}}=53,81$; $\bar{X}_{\text{Kontrol}}=28,30$) değerleri son-test sonucundaki anlamlı farkın deney grubu lehine olduğunu ortaya koymaktadır.

Deney grubuna ait MKBT ön-test ve son-test verileri eşleştirilmiş grup t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.2’de verilmektedir.

Tablo 4.2.

Deney Grubuna Ait MKBT Sonuçları

MKBT	N	\bar{X}	Min	Max	SD	t	P
Ön-Test	52	15,67	0	36	9,233		
Son-Test	52	53,81	27	92	14,629	-16,705	0,000

Tablo 4.2 incelendiğinde, (t=-16,705 ve P=,000<,05) deney grubunun MKBT ön-test ve son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir. Deney grubunun ilk ve son test aritmetik ortalamalarına bakıldığında ($\bar{X}_{\text{Ön-test}}=15,56$; $\bar{X}_{\text{Son-test}}=53,81$) son-test sonucunun, ön-test sonucunun üç katından daha fazla olduğu görülmektedir. Bu oranın ciddi bir fark olduğu ortadadır. Bununla birlikte daha hassas bir değerlendirme yapabilmek amacıyla ön-test, son-test ortalamaları Hake (1998)’in grup kazancı değerlendirmesine tabi tutulmuştur.

Hake (1998), öğrenme ortamında edinilmiş olan grubun ortalama kazancını (G), grup ortalamalarına bağımlı olarak aşağıdaki eşitlik ile tanımlamıştır;

$$G = \frac{\% \text{ Son - test sınıf ortalaması} - \% \text{ Ön - test sınıf ortalaması}}{100 - \% \text{ Ön - test sınıf ortalaması}}$$

Hake grup kazancını (G) eşitliğinden alınan sonuçlara göre üç kategoride sınıflandırmıştır;

- 0,3 değerinden daha az olan G değerleri düşük kazanç,
- 0,3-0,7 arasındaki G değerleri orta kazanç,
- 0,7 üzerindeki G değerleri yüksek kazanç.

Deney grubunun MKBT ön-test ve son-test ortalamaları üzerinden hesaplanan grup kazancı ($G_{\text{Deney}}=0,45$) olarak bulunmuştur. Bu sonuç Hake'nin sınıflandırmasına göre orta kazanç kategorisinde yer almaktadır.

Elde edilen veriler iyi bir neticeyi göstermekle birlikte hala geliştirilmesi gereken noktalar olduğunu bildirmektedir.

Kontrol grubuna ait MKBT ön-test ve son-test verileri eşleştirilmiş grup t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.3'te verilmektedir.

Tablo 4.3.

Kontrol Grubuna Ait MKBT Sonuçları

MKBT	N	\bar{X}	Min	Max	SD	t	P
Ön-Test	46	17,67	0	34	7,829		
Son-Test	46	28,30	8	46	6,828	-6,755	0,000

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi ($t=-6,755$ ve $P=,000<,05$) kontrol grubunun MKBT ön-test ve son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermektedir. Ancak son-test sınıf ortalaması ($\bar{X}_{\text{Kontrol}}=28,30$), alınabilecek en yüksek puan olan 100 üzerinden kıyaslandığında, kontrol grubu ortalamasının deney grubuna göre oldukça düşük bir seviyede olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunun MKBT ön-test ve son-test ortalamaları daha doğru bir şekilde yorumlanmak amacıyla Hake'nin grup kazancı (G) değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Grup kazancı ($G_{\text{Kontrol}}=0,13$) olarak bulunmuştur. Hake'nin sınıflandırmasına göre bu sonucun düşük kazanç grubunda yer aldığı görülmektedir.

4.2. Kavramsal Değişim Çalışma Yaprakları ve MKBT Verileri Üzerinden Kavram Yanılgısı Analizi

Çalışma sürecinde aktif öğrenme ortamının öğrencilerin kavramsal değişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Literatür taraması yapılarak manyetizma konusunda tespit edilen kavram yanılgıları belirlenmiştir. MKBT maddeleri oluşturulurken bu kavram yanılgıları dikkate alınmıştır. MKBT pilot uygulaması ve asıl uygulamanın MKBT ön-

test sonuçları öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları açısından incelenmiştir. Bu şekilde elde edilen veriler birlikte değerlendirilerek Kavramsal Değişim Çalışma Yaprakları oluşturulmuştur.

Araştırma süreci boyunca tespit edilen manyetizma konusundaki kavram yanlışları ilgili olduğu kazanım eşliğinde Tablo 4.4'te sunulmaktadır.

Tablo 4.4.

MKBT Ön-Test Verilerinden ve Kavramsal Değişim Çalışma Yapraklarından Tespit Edilen Kavram Yanlışları

Kazanımlar	Tespit Edilen Kavram Yanlışları
Mıknatısların manyetik özelliklerinin nedenlerini açıklar ve maddeleri manyetik özelliklerine göre sınıflandırır.	Mıknatıs bütün metalleri çeker. Manyetik alandan etkilenen bütün maddeler, ferromanyetik madde olarak sınıflandırılır.
Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini manyetik alan kavramını kullanarak açıklar ve bu kuvvetin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.	Bir çubuk mıknatısın oluşturduğu manyetik alan düşünüldüğünde, mıknatısın etkisi her yerde (bütün bölgelerde) aynıdır. Mıknatısın kutuplarının birbirini çekmesi veya itmesi, pozitif ve negatif yüklerin etkileşiminden kaynaklanır.
Dünyanın oluşturduğu manyetik alanının sebeplerini ve sonuçlarını tartışır.	Kuzey yarım kürede Dünya'nın manyetik kuzey kutbu, Güney yarım kürede ise Dünya'nın manyetik güney kutbu yer alır. Dünya'nın manyetik ve coğrafik kutupları aynı yerdedir ve manyetik kutupların yeri sabittir.
Üzerinden akım geçen telin, halkanın ve akım makarasının (bobin) oluşturduğu manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenleri analiz eder ve yönünü gösterir.	Sadece mıknatıslar manyetik alan üretir. Akım geçen telin etrafında oluşan manyetik alan, tel çevresindeki farklı uzaklıklarda aynı şiddette etki eder. Birbirine paralel olan iki telden zıt yönlü akım geçiyorsa; bu iki telin arasındaki tüm noktalarda manyetik alan sıfırdır.
Üzerinden akım geçen bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.	Nötr bir metal çubuk, manyetik alan bulunan bir bölgede harekete başlarsa; çubuk manyetik alandan etkilenmez. Birbirine paralel olan tellerden zıt yönlü akım geçiyorsa, teller birbirlerini çekerler.
Manyetik alanda hareket eden yüke etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.	Bir q yükü manyetik alana girdiğinde, hızının büyüklüğü değişir.

Tablo 4.4. (Devamı)

Manyetik alan içerisinde akım taşıyan tel çerçevenin hareketini analiz eder.	Manyetik alan içerisinde akım taşıyan tel çerçevenin bütün kenarlarına, eşit büyüklükte ve aynı yönlü manyetik kuvvet etki eder.
Manyetik akıyı açıklar ve manyetik akıyı etkileyen değişkenleri analiz eder.	Manyetik akı; manyetik alan ve yüzey alanı arasındaki açının kosinüsüyle doğru orantılıdır.
Manyetik akı değişimi ile oluşan indüksiyon akımını analiz eder.	Bir bölgede manyetik alanın varlığı, indüksiyon akımın oluşturur. Aynı miktarda gerçekleşen yüzey alanı değişimleri, her koşulda aynı miktarda manyetik akı oluşturur.
Manyetik akı değişimi ile oluşan indüksiyon EMK'ı analiz eder.	Aynı boylara sahip iletken teller, farklı hızlarla hareket ettirilirse; iletkenin uçları arasında eşit büyüklükte indüksiyon akımı meydana gelir. Farklı boylara sahip iletken teller, eşit hızlarla hareket ettirilirse; iletkenin uçları arasında eşit büyüklükte indüksiyon akımı meydana gelir.
Öz-indüksiyon akımının oluşum sebebinin açıklar.	Bir bobin devresinde, dışarıdan bir mıknatısın bobinin manyetik alanını değiştirmesiyle öz-indüksiyon akımı oluşur. Bir bobin devresinde akım değiştirilirse, her zaman devre akımına zıt yönlü öz-indüksiyon akımı oluşur.

MKBT, kavram yanlışlarını tespit etmek için soruların üç aşamalı olarak hazırlandığı bir testtir. Kavram yanlışını tespiti yapılırken yanlış cevap verilen maddenin ikinci aşaması olan verilen cevap hakkında açıklama istenilen kısma ve üçüncü aşama olan öğrencinin verdiği cevaptan emin olup olmadığının sorgulandığı kısma bakılır. Yanlış cevap verilmesiyle birlikte yanlış açıklamalar getirilen ve verilen cevaptan emin olunan maddeler kavram yanlışını olan maddeler olarak tespit edilir. MKBT ön-test sonuçlarında deney ve kontrol grupları öğrencilerinin yanlış cevapları çoğunlukta olmasına rağmen soruların üçüncü aşamasında 'Emin Değilim' şıkkının işaretlendiği maddeler kavram yanlışını hesaplamalarına dahil edilmemiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki her bir öğrenciye ait ön-test sonuçlarında kavram yanlışını içeren maddeler tespit edilmiştir. Bu maddeler için aynı öğrencinin

son-testinde verilen cevaplar kontrol edilmiştir. Ön-testte emin olarak yanlış cevaplanan, son-testte ise doğru olarak cevaplanan maddeler için kavramsal değişimin gerçekleştiği ve kavram yanlışlığının giderildiği kanısına varılmıştır.

Her bir madde için kavram yanlışlığına sahip öğrenci sayısının, kavram yanlışlıkları giderilen öğrenci sayısına oranlanmasıyla kavramsal değişim oranları tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında gerçekleşen kavramsal değişimin incelenmesi için elde edilen sonuçlar Tablo 4.5'te sunulmaktadır.

Tablo 4.5.

Deney ve Kontrol Gruplarına Ait MKBT Kavramsal Değişim Sonuçları

MKBT Madde	Deney Grubu Ön-test Son-test Kavramsal Değişim Oranı	Kontrol Grubu Ön-test Son-test Kavramsal Değişim Oranı
1	%75	%62,5
2	%72,7	%50
3	%50	%25
4	%16,7	%0
5	%50	%0
6	%71,4	%50
7	%62,5	%0
8	%0	%0
9	%67,7	%0
10	%50	%33,3
11	-	%0
12	-	%50
13	%0	%25
14	-	%100
15	%100	%20
16	%50	%0
17	%100	%50
18	%0	%50
19	%50	%0
20	%100	%0

Bu aşamada deney ve kontrol gruplarında MKBT'nin her bir maddesi için kavramsal değişim oranları yorumlanacaktır.

Madde-1 için Tablo 4.5'e bakıldığında deney grubunda kavram yanılgılarının %75 oranında, kontrol grubunda ise %62,5 oranında giderilmiş olduğu görülmektedir.

Maddelerin manyetik özelliklerine göre sınıflandırılması üzerine hazırlanmış olan Madde-1 için ortaya çıkan sonuç; deney ve kontrol gruplarında bu soruya ait kavram yanılgılarının önemli ölçüde giderildiği yönündedir. Ancak oranlar karşılaştırıldığında, deney grubu lehine %12,5 fark görülmektedir.

Madde-2 için; Tablo 4.5'e göre deney grubunda kavram yanılgılarının %72,7 oranında, kontrol grubunda ise %50 oranında giderilmiş olduğu görülmektedir.

Madde-2, mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini oluşturan manyetik alan kavramı ve kuvvetin bağlı olduğu değişkenler hakkında hazırlanmıştır. Bu madde için sonuçlar değerlendirilirse; kontrol grubunda kavramsal değişim yarı yarıya gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte deney grubunda bu konudaki kavram yanılgılarının önemli ölçüde giderildiği söylenebilir.

Madde-3 için Tablo 4.5'e bakıldığında kavramsal değişim deney grubunda %50 oranında, kontrol grubunda ise %25 oranında gerçekleşmiş olarak görülmektedir.

Dünyanın oluşturduğu manyetik alanının özellikleriyle ilgili hazırlanmış olan Madde-3 için ortaya çıkan sonuç; deney grubunda bu konudaki kavramsal değişim yarı yarıya gerçekleşirken, kontrol grubunda bu oranın kısıtlı kaldığı görülmektedir.

Madde-4 için; Tablo 4.5'e göre deney grubunda kavram yanılgılarının %16,7 oranında giderilmiş olduğu görülürken, kontrol grubunda bir değişim olmadığı görülmektedir.

Manyetik akı ve manyetik akıyı etkileyen değişkenler üzerine hazırlanmış olan Madde-4 için sonuçlara bakıldığında; kavramsal değişimin deney grubunda kısıtlı olarak gerçekleştiği, buna karşın kontrol grubunda bir ilerleme görülmediği ortaya çıkmıştır.

Madde-5 için; Tablo 4.5'e göre deney grubunda kavramsal değişim %50 oranında gerçekleşirken, kontrol grubunda bir değişim gözlenmemiştir.

Mıknatısların manyetik özelliklerinin nedenleri ve maddelerin manyetik özelliklerine göre sınıflandırılması üzerine hazırlanmış olan Madde-5 için sonuçlar değerlendirilirse; deney grubunda kavram yanlışlarının yarı yarıya düzeltildiği tespit edilirken, kontrol grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarında bir değişiklik saptanmamıştır.

Madde-6 için Tablo 4.5'e bakıldığında, deney grubunda kavram yanlışları %71,4 oranında, kontrol grubunda ise %50 oranında giderilmiş olarak görülmektedir.

Üzerinden akım geçen telin etrafında oluşan manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenler hakkında hazırlanmış olan Madde-6 için ortaya çıkan sonuç; deney grubunda bu soruya ait kavram yanlışlarının önemli ölçüde giderildiği yönündedir. Kontrol grubunda ise kavramsal değişimin yarı yarıya gerçekleştiği görülmektedir. Kavramsal değişim oranları karşılaştırıldığında deney grubu lehine %21,4 fark görülmektedir.

Madde-7 için; Tablo 4.5'e göre deney grubunda kavram yanlışlarının %62,5 oranında düzeltilmiş olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda ise kavramsal değişim gözlenmemiştir.

Üzerinden akım geçen telin etrafında oluşan manyetik alanın şiddeti ve yönü üzerine hazırlanmış olan Madde-7 için sonuçlara bakıldığında; kavramsal değişimin deney grubunda önemli oranda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Buna karşın kontrol grubunda bir ilerleme görülmediği ortaya çıkmıştır.

Madde-8'de hem manyetik alanda hareket eden yüke etki eden kuvvetin yönü ve şiddeti, hem de elektrik alanda hareket eden yüke etki eden kuvvetin yönü ve şiddeti sorgulanmıştır. Madde-8 için Tablo 4.5'e bakıldığında bu maddeye ait yanlışların her iki grupta da giderilemediği görülmektedir.

Madde-9 için; Tablo 4.5'e göre deney grubunda kavram yanlışları %67,7 oranında giderilmiş olarak görülürken, kontrol grubunda bir değişim olmadığı görülmektedir.

Manyetik alan içerisinde akım taşıyan tel çerçevenin hareketini üzerine hazırlanmış olan Madde-9 için sonuçlar değerlendirilirse; deney grubunda kavram yanlışlarının önemli ölçüde düzeltildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte kontrol

grubundaki öğrencilerin, bu konudaki kavram yanlışlarında bir değişiklik saptanmamıştır.

Madde-10 için Tablo 4.5'e bakıldığında deney grubunda kavramsal değişimin %50 oranında, kontrol grubunda ise %33,3 oranında gerçekleşmiş olduğu görülmektedir.

Madde-10'da, üzerinden akım geçen halkanın oluşturduğu manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenler ve bu manyetik alanın yönü sorgulanmaktadır. Madde-10 için ortaya çıkan sonuçta; deney grubunda kavram yanlışlarının yarı yarıya düzeltildiği tespit edilirken, kontrol grubunda bu oranın kısıtlı kaldığı görülmektedir.

Madde-11'de, üzerinden akım geçen bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenler sorgulanmıştır. Bu madde için Tablo 4.5'e bakıldığında; deney grubu öğrencilerinin ön-test sonuçlarında bu maddeyle ilgili kavram yanlışları tespit edilemediğinden, kavramsal değişime dair bir sonuç çıkarılamadığı görülmektedir. Bu konuda, kontrol grubunun kavram yanlışları tespit edilmiştir, ancak tabloda kavramsal değişimin gerçekleşmediği görülmektedir.

Madde-12, manyetik akı değişimi ile oluşan indüksiyon akımını hakkında oluşturulmuş bir maddedir. Bu madde için Tablo 4.5'e bakıldığında; deney grubu öğrencilerinin ön-test sonuçlarında bu maddeyle ilgili kavram yanlışları tespit edilemediğinden kavramsal değişime dair bir sonuç çıkarılamadığı görülmektedir. Bunun yanında, kontrol grubunun kavram yanlışlarında %50 oranında bir düzelme tespit edilmiştir.

Madde-13 için; Tablo 4.5'e göre, kontrol grubunda kavram yanlışları %25 oranında düzeltilmiş olduğu görülmektedir. Deney grubunda ise kavramsal değişim gözlenmemiştir.

Manyetik akı değişimi ile oluşan indüksiyon akımı hakkında hazırlanan Madde-13 için alınan sonuçlarda; deney grubunun kavram yanlışlarında bir değişiklik gözlenmezken, kontrol grubunda az da olsa düzelme saptanmıştır.

Madde-14, üzerinden akım geçen bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analizi için hazırlanmıştır. Bu madde için Tablo 4.5'e bakıldığında; deney grubu öğrencilerinin ön-test sonuçlarında bu

maddeyle ilgili kavram yanılması tespit edilemediğinden kavramsal değişime dair bir sonuç çıkarılmadığı görülmektedir. Bununla birlikte kontrol grubunun kavram yanılmalarında %100 oranında bir düzelme tespit edilmiştir. Kontrol grubunda bulunan, bu konuda kavram yanılmasına sahip öğrencilerin kavram yanılmalarının giderildiği söylenebilir.

Madde-15 için Tablo 4.5'e bakıldığında, deney grubunda kavram yanılmalarının %100 oranında, kontrol grubunda ise %20 oranında giderilmiş olduğu görülmektedir.

Manyetik akı değişimi ile oluşan indüksiyon EMK'nın analiz edildiği Madde-15 için sonuçlar değerlendirilirse; deney grubundaki öğrencilerin bu maddeyle ilgili kavram yanılmalarının giderildiği söylenebilir. Kontrol grubu için gerçekleşen kavramsal değişimin kısıtlı kaldığı görülmektedir.

Madde-16 için Tablo 4.5 incelendiğinde; deney grubunda kavramsal değişimin %50 oranında gerçekleşmiş olduğu görülürken, kontrol grubunda bir değişim olmadığı görülmektedir.

Manyetik akı değişimi ile oluşan indüksiyon akımının analiz edildiği Madde-16'ya ait sonuçlar; deney grubunda kavram yanılmalarının yarı yarıya giderildiği yönündedir. Buna karşın, bu madde için kontrol grubunda kavramsal değişim olmadığı söylenebilir.

Madde-17 için Tablo 4.5'e bakıldığında kavramsal değişim deney grubunda %100 oranında, kontrol grubunda ise %50 oranında gerçekleşmiş olarak görülmektedir.

 z-indüksiyon akımının oluşum sebepleriyle ilgili hazırlanmış olan Madde-17 için ortaya çıkan sonuç; deney grubunda bu konudaki kavramsal değişim tamamen gerçekleştiği yönündedir. Kontrol grubunda ise bu değişimin yarı yarıya olduğu görülmektedir.

Madde-18 için; Tablo 4.5'e göre deney grubunda değişim görülmezken, kontrol grubunda kavram yanılmalarının %50 oranında giderilmiş olduğu görülmektedir.

 z-indüksiyon akımının oluşum sebepleri ve öz-indüksiyon akımının yönü hakkında hazırlanmış olan Madde-18 için sonuçlara bakıldığında; kontrol grubunda kavramsal değişim yarı yarıya gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte deney grubundaki öğrencilerin kavram yanılmalarında bir değişiklik olmadığı söylenebilir.

Madde-19 için Tablo 4.5 incelendiğinde deney grubunda kavram yanılgılarının %50 oranında giderilmiş olduğu görülürken, kontrol grubunda bir değişim olmadığı görülmektedir.

Madde-19, üzerinden akım geçen bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönünün bağlı olduğu değişkenlerin analizi üzerine hazırlanmış bir maddedir. Bu madde için sonuçlara bakıldığında deney grubunda, kavramsal değişimin yarı yarıya gerçekleştiği söylenebilir. Buna karşın kontrol grubunda bir ilerleme olmadığı görülmektedir.

Madde-20 için Tablo 4.5'e bakıldığında deney grubunda %100 oranında kavramsal değişimin gerçekleştiği görülmektedir. Kontrol grubunda ise bir değişim tespit edilememiştir.

Üzerinden akım geçen telin etrafında oluşan manyetik alan şiddetinin analiz edildiği Madde-3 için ortaya çıkan sonuç; deney grubunda bu maddeyle ilgili yanılgısı olan öğrencilerin kavram yanılgılarının giderildiği yönündedir. Buna karşın kontrol grubu öğrencilerinin bu madde için yanılgılarının değişmediği görülmektedir.

Sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde, manyetizma konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde, deney grubunun kontrol grubuna oranla daha başarılı olduğu görülmektedir.

4.3. BMYT Verilerinin Analiz Sonuçları

Araştırma kapsamında aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerini incelemek amacıyla Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi (BMYT) her iki gruba ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Öncelikle deney ve kontrol gruplarının bilimsel muhakeme yeteneklerinin birbirine denk olup olmadığının sınanması açısından BMYT ön-test ve son-test sonuçları bağımsız grup t-testi analizine tabi tutulmuştur. Uygulamaların tamamlanmasının ardından yapılan BMYT son-test sonuçları aktif öğrenme ortamının öğrencilerin bilimsel muhakemelerine etkisinin tespit edilmesi açısından önemlidir. Tablo 4.6'da BMYT ön-test ve son-test sonuçlarına bağımsız grup t-testi uygulanması ile elde edilen sonuçlar görülmektedir.

Tablo 4.6.

Deney ve Kontrol Grubuna Ait BMYT Sonuçları

BMYT Ön-Test	\bar{X}	SD	P	T	F
Deney	12,24	3,802	0,544	-0,610	1,963
Kontrol	12,77	4,108			
BMYT Son-Test	\bar{X}	SD	P	T	F
Deney	13,42	3,825	0,699	-0,388	0,803
Kontrol	13,77	4,313			

BMYT ön-test sonuçlarındaki ($t=-0,610$ ve $P=,544>,05$) değerleri, araştırma uygulamaları öncesinde deney ve kontrol gruplarının bilimsel muhakeme yetenekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını göstermektedir.

Alınabilecek en yüksek puanın 26 olduğu BMYT test sonuçlarının analiz edildiği Tablo 4.6’da deney ve kontrol grupları BMYT ön-test ortalamaları ($\bar{X}_{Deney}=12,24$; $\bar{X}_{Kontrol}=12,77$) verilmektedir. Bununla birlikte son-test ortalamaları ($\bar{X}_{Deney}=13,42$; $\bar{X}_{Kontrol}=13,77$) değerlerindedir. Ön-test ortalamaları arasındaki fark 0,53 olmasına rağmen son-testte bu fark 0,35’e düşmüştür.

BMYT son-test analizinde elde edilen ($t=-0,388$ ve $P=,699>,05$) değerleri uygulamalar sonrasında grupların arasında bilimsel muhakeme yetenekleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ortaya koymaktadır. Bu veriler bilimsel muhakeme yetenekleri üzerine genel bir değerlendirmeyi ifade etmektedir. Daha sonraki başlıkta, bu konuda daha ayrıntılı bir değerlendirme yapabilmek amacıyla muhakeme yetenekleri 6 alt kategoride incelenmiştir.

“Araştırma süreci boyunca deney grubu öğrencilerinin bilimsel muhakeme yetenekleri üzerinde bir değişiklik gerçekleşmiş midir?” sorusunun cevabını almak için deney grubuna ait MKBT ön-test ve son-test verileri eşleştirilmiş grup t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.7’de verilmektedir.

Tablo 4.7.

Deney Grubuna Ait BMYT Sonuçları

BMYT	\bar{X}	Min	Max	SD	t	P
Ön-Test	12,24	5	23	3,802	-1,844	0,073
Son-Test	13,42	5	24	3,825		

Tablo 4.7 verileri ($t=-1,844$ ve $P=,073>,05$) deney grubunun BMYT ön-test ve son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını göstermektedir. Ancak son-test ve ön-test ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Son-test}}=13,42$; $\bar{X}_{\text{Ön-test}}=12,24$) arasında 1,18 puan fark olduğu görülmektedir. Bir sonraki başlıkta bu artışın deney grubunun bilimsel muhakeme yeteneklerinin hangi alt boyutları üzerinde gerçekleştiği sorgulanmıştır.

“BMYT ön-testinde deney grubuna denk olarak tespit edilen kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel muhakeme yeteneklerinde, araştırma süreci boyunca anlamlı bir değişiklik meydana gelmiş midir?” sorusuna yanıt almak üzere BMYT ön-test ve son-test verileri eşleştirilmiş grup t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.8’de verilmektedir.

Tablo 4.8.

Kontrol Grubuna Ait BMYT Sonuçları

BMYT	\bar{X}	Min	Max	SD	t	P
Ön-Test	12,77	4	19	4,108	-1,525	0,135
Son-Test	13,77	3	23	4,313		

Tablo 4.8’de verilen değerlere bakıldığında ($t=-1,525$ ve $P=,135>,05$), kontrol grubunun BMYT ön-test ve son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte son-test ortalaması ($\bar{X}_{\text{Son-test}}=13,77$; $\bar{X}_{\text{Ön-test}}=12,77$) ön-test ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Bu artışın öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerinin alt boyutlarından hangisi üzerinde gerçekleştiği daha sonraki başlıkta incelenmiştir.

4.4. BMYT Maddelerinin Analizinden Elde Edilen Bulgular

Bilimsel muhakeme maddenin korunumu, orantısal düşünme, değişkenlerin kontrolü, olasılıklı düşünme, korelasyonel düşünme, hipotetik düşünme şeklinde altı alt boyutta incelenebilir (Ateş, 2002).

Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi (BMYT) 24 maddeden oluşan bir testtir. Bu maddeleri bilimsel muhakemenin alt boyutları açısından ayıracak olursak;

- 1., 2., 3. ve 4. maddeler maddenin korunumu becerisini,
- 5., 6., 7. ve 8. maddeler orantısal düşünme becerisini,
- 9., 10., 11., 12., 13. ve 14. maddeler değişkenlerin kontrolü becerisini,
- 15., 16., 17. ve 18. maddeler olasılıklı düşünme becerisini,
- 19. ve 20. maddeler korelasyonel düşünme becerisini,
- 21., 22., 23. ve 24. maddeler hipotetik düşünme becerisini sorgulayan maddelerdir.

Bu alt boyutlara ait inceleme deney ve kontrol gruplarının BMYT ön-test ve son-test sonuçları maddeler bazında ele alınarak yapılmıştır. Her bir madde için grupta soruya doğru cevap veren öğrencilerin sayısı, grubu oluşturan bütün öğrencilerin sayısına oranlanarak yüzdelikler bulunmuştur. Sorular, ilk maddeye verilen cevabın nedenini sorgulayan ardındaki madde şeklinde iki aşamadan oluşmaktadır. Bu nedenle verilen doğru cevaplara 1 puan veya 2 puan verilmek üzere ölçüm yapılmıştır. Hem soruyu hem de nedenini doğru cevaplayan öğrenciler (1-1) 2 puan, sadece soruyu doğru cevaplayanlar ise (1-0) 1 puan almıştır. Daha sonra maddenin ön-test ve son-test karşılaştırılmasını yapmak için maddeye doğru cevap veren öğrencilerin oranları toplanmıştır.

Elde edilen verilerin analizi noktasında, Hake'in (1998) grupların ön-test ve son-test ortalamalarına bağlı olarak grubun ortalama kazancını (G) veren aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$G = \frac{\% \text{ Son - test sınıf ortalaması} - \% \text{ Ön - test sınıf ortalaması}}{100 - \% \text{ Ön - test sınıf ortalaması}}$$

Grup kazancını (G) eşitliğinden alınan sonuçlar; ($G < 0,3$) değerleri düşük kazanç, ($0,3 < G < 0,7$) arasındaki değerler orta kazanç, ($G < 0,7$) değerleri yüksek kazanç olmak üzere üç kategoride sınıflandırmıştır.

BMYT’de maddenin korunumu becerisini ölçmek için hazırlanmış olan 1,2,3 ve 4. sorulara deney ve kontrol grupları öğrencilerinin verdiği cevaplar analiz edilmiştir. Deney grubunun ön-test, son-test karşılaştırması Tablo 4.9’da verilirken kontrol grubuna ait karşılaştırma Tablo 4.10’da verilmektedir.

Tablo 4.9.

Deney Grubuna Ait BMYT (1-4) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Maddenin Korunumu	1-2	(1-1) 2 Puan	% 92	% 92
		(1-0) 1 Puan	% 0	% 0
	3-4	(1-1) 2 Puan	% 58	% 82
		(1-0) 1 Puan	% 3	% 3
Toplam	1-2		% 92	% 92
	3-4		% 60	% 85

Tablo 4.10.

Kontrol Grubuna Ait BMYT (1-4) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Maddenin Korunumu	1-2	(1-1) 2 Puan	% 86	% 93
		(1-0) 1 Puan	% 2	% 0
	3-4	(1-1) 2 Puan	% 57	% 43
		(1-0) 1 Puan	% 6	% 2
Toplam	1-2		% 88	% 93
	3-4		% 63	% 45

Tablo 4.9 ve Tablo 4.10 birlikte incelendiğinde 1-2 maddeleri için deney ve kontrol grupları arasında fark görülmemektedir. Ancak 3-4 maddeleri için deney

grubunun doğru yanıt oranında artış olurken kontrol grubunun doğru yanıt oranında azalma görülmektedir.

Deney grubunun doğru yanıt oranlarına bağlı olarak tespit edilen grup kazancı ($G=0,63$) değerinin, kazanç oranı orta kategoride olmakla birlikte 0,7 olan yüksek kazanç seviyesine yakın olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin orantısal düşünme becerisini ölçmek için hazırlanmış BMYT'nin 5,6,7 ve 8. soruları için deney grubuna ait ön-test, son-test analizi Tablo 4.11'de, kontrol grubuna ait analiz ise Tablo 4.12'de verilmektedir.

Tablo 4.11.

Deney Grubuna Ait BMYT (5-8) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Orantısal Düşünme	5-6	(1-1) 2 Puan	% 60	% 47
		(1-0) 1 Puan	% 18	% 34
	7-8	(1-1) 2 Puan	% 16	% 29
		(1-0) 1 Puan	% 47	% 45
Toplam	5-6		% 78	% 81
	7-8		% 63	% 74

Tablo 4.12.

Kontrol Grubuna Ait BMYT (5-8) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Orantısal Düşünme	5-6	(1-1) 2 Puan	% 48	% 82
		(1-0) 1 Puan	% 6	% 2
	7-8	(1-1) 2 Puan	% 25	% 14
		(1-0) 1 Puan	% 25	% 45
Toplam	5-6		% 54	% 84
	7-8		% 50	% 59

Tablo 4.11 ve Tablo 4.12 incelendiğinde 5-6 soruları için deney grubunun doğru yanıt oranlarına bağlı olarak hesaplanan grup kazancı ($G=0,14$) değeri düşük kazanç oranına denk gelmektedir. Kontrol grubuna bakıldığında 5-6 soruları için grup kazancı ($G=0,65$) orta kazanç seviyesinde olmakla birlikte yüksek kazanç seviyesine yakın olduğu görülmektedir.

Deney grubunun 7-8 soruları için doğru yanıt oranlarına bağlı olarak hesaplanan grup kazancı ($G=0,30$) değeri orta kazanç oranına denk gelmektedir. Bunun yanında aynı sorular için kontrol grubunun grup kazancı ($G=0,18$) değeri düşük kazanç kategorisine girmektedir.

BMYT’de değişkenlerin kontrolü becerisini ölçmek için hazırlanmış olan 9, 10, 11, 12, 13 ve 14. sorularının deney ve kontrol grupları ön-test, son-test analiz sonuçları Tablo 4.13 ve Tablo 4.14’te sunulmaktadır.

Tablo 4.13.

Deney Grubuna Ait BMYT (9-14) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Değişkenlerin Kontrolü	9-10	(1-1) 2 Puan	% 45	% 84
		(1-0) 1 Puan	% 5	% 11
	11-12	(1-1) 2 Puan	% 11	% 13
		(1-0) 1 Puan	% 3	% 21
	13-14	(1-1) 2 Puan	% 3	% 10
		(1-0) 1 Puan	% 34	% 34
Toplam	9-10		% 50	% 95
	11-12		% 14	% 34
	13-14		% 37	% 44

Tablo 4.14.

Kontrol Grubuna Ait BMYT (9-14) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Değişkenlerin Kontrolü	9-10	(1-1) 2 Puan	% 61	% 70
		(1-0) 1 Puan	% 16	% 4
	11-12	(1-1) 2 Puan	% 5	% 11
		(1-0) 1 Puan	% 25	% 2
	13-14	(1-1) 2 Puan	% 14	%4
		(1-0) 1 puan	% 30	% 20
Toplam	9-10		% 77	% 74
	11-12		% 30	% 13
	13-14		% 44	% 24

Tablo 4.13 ve Tablo 4.14 sonuçlarına bakıldığında; 9-10 soruları için deney grubuna ait grup kazancı ($G=0,9$) değerinin yüksek kazanç oranı olan 0,7 seviyesi üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı sorular için kontrol grubuna bakıldığında son-test sonucunun ön-test sonucundan bir miktar düşük olduğu ancak iki sonucun birbirine yakın olduğu görülmektedir.

11-12 sorularına ait yüzdelik oranlara bakıldığında ise deney grubunun doğru yanıt oranlarına bağlı olarak hesaplanan grup kazancı ($G=0,23$) olarak bulunmuştur. Bununla birlikte kontrol grubunun ön-test sonucuna göre son-test sonucunda %17 azalma olduğu ortaya çıkmıştır.

13-14. sorularda ise deney grubunun kazanç değeri ($G=0,11$) iken kontrol grubunun son-test sonucunun ön-test sonucuna göre %20 oranında azaldığı görülmektedir.

Olasılıklı düşünme becerisini ölçmek için hazırlanmış olan BMYT'nin 15, 16, 17 ve 18. soruları için deney ve kontrol grupları öğrencilerinin verdiği cevaplar analiz edilmiştir. Deney grubunun ön-test, son-test karşılaştırması Tablo 4.15'te verilirken kontrol grubuna ait karşılaştırma Tablo 4.16'da verilmektedir.

Tablo 4.15.

Deney Grubuna Ait BMYT (15-18) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Olasılıklı Düşünme	15-16	(1-1) 2 Puan	% 95	% 84
		(1-0) 1 Puan	% 0	% 0
	17-18	(1-1) 2 Puan	% 58	% 50
		(1-0) 1 Puan	% 8	% 37
Toplam	15-16		% 95	% 84
	17-18		% 66	% 87

Tablo 4.16.

Kontrol Grubuna Ait BMYT (15-18) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Olasılıklı Düşünme	15-16	(1-1) 2 Puan	% 73	% 91
		(1-0) 1 Puan	% 2	% 2
	17-18	(1-1) 2 Puan	% 45	% 64
		(1-0) 1 Puan	% 18	% 11
Toplam	15-16		% 75	% 93
	17-18		% 63	% 75

Tablo 4.15 incelendiğinde 15-16 maddeleri için deney grubu son-test sonucunun ön-test sonucuna göre %11 gerilediği görülmektedir. Tablo 4.16'e göre kontrol grubunun 15-16 maddeleri doğru yanıt oranına göre hesaplanan grup kazancı ($G=0,72$) yüksek kazanç seviyesinde olduğu görülmektedir.

17-18 soruları için deney grubunun grup kazancı ($G=0,62$) değeri orta kazanç seviyesinde olmakla birlikte 0,7 olan yüksek kazanç seviyesine yakın olduğu görülmektedir. Bu sorular için kontrol grubuna ait grup kazancı ($G=0,32$) değeri orta kazanç seviyesine karşılık gelmektedir.

BMYT’de öğrencilerin korelasyonel düşünme becerisini ölçmek için hazırlanmış 19. ve 20. sorular için deney grubuna ait ön-test, son-test analizi Tablo 4.17’de, kontrol grubuna ait analiz ise Tablo 4.18’de verilmektedir.

Tablo 4.17.

Deney Grubuna Ait BMYT (19-20) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Korelasyonel Düşünme	19-20	(1-1) 2 Puan	% 18	% 29
		(1-0) 1 Puan	% 10	% 5
Toplam	19-20		% 28	% 34

Tablo 4.18.

Kontrol Grubuna Ait BMYT (19-20) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Korelasyonel Düşünme	19-20	(1-1) 2 Puan	% 25	% 34
		(1-0) 1 Puan	% 23	% 18
Toplam	19-20		% 48	% 52

Tablo 4.17’ye göre deney grubunun korelasyonel düşünme becerisinin sorgulandığı 19.-20. maddelere verilen doğru yanıt oranlarına bakıldığında, hesaplanan grup kazancı ($G=0,08$) düşük kazanç oranına denk gelmektedir.

Tablo 4.18 verilerine göre kontrol grubunun 19 ve 20 soruları için grup kazancı ($G=0,08$) değeri düşük kazanç kategorisine girmektedir.

Tablolar birlikte incelendiğinde, 19-20 soruları için hem deney hem de kontrol grubuna ait ön-test ve son-test sonuçları arasında önemsenmeyecek derecede az bir fark olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin hipotetik düşünme becerisini ölçmek için hazırlanmış BMYT'nin 21, 22, 23 ve 24. soruları için deney grubuna ait ön-test, son-test analizi Tablo 4.19'da, kontrol grubuna ait analiz ise Tablo 4.20'de verilmektedir.

Tablo 4.19.

Deney Grubuna Ait BMYT (21-24) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Hipotetik Düşünme	21-22	(1-1) 2 Puan	% 3	% 3
		(1-0) 1 Puan	% 0	% 0
	23	(1-1) 2 Puan	% 34	% 13
	24	(1-1) 2 Puan	% 58	% 50
Toplam	21-22		% 3	% 3
	23		% 34	% 13
	24		% 58	% 50

Tablo 4.20.

Kontrol Grubuna Ait BMYT (21-24) Maddelerinin Doğru Cevap Oranları

Bilimsel Muhakeme Becerisi	Madde Sayısı	Puan	Ön-Test	Son-Test
Hipotetik Düşünme	21-22	(1-1) 2 Puan	% 11	% 14
		(1-0) 1 Puan	% 9	% 11
	23	(1-1) 2 Puan	% 59	% 36
	24	(1-1) 2 Puan	% 41	% 70
Toplam	21-22		% 20	% 25
	23		% 59	% 36
	24		% 41	% 70

Hipotetik düşünmeye ait maddelerin analiz edildiği Tablo 4.19 ve Tablo 4.20'de her iki grubun 21 ve 22. sorulara verdiği doğru cevap oranlarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ön-test ve son-test karşılaştırmasında ise deney grubunda bir değişiklik

olmazken kontrol grubunun grup kazancının ($G=0,06$) düşük kazanç oranında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.19 ve Tablo 4.20 birlikte değerlendirildiğinde her iki grubunda 23. soruya ait doğru cevap oranlarında azalma görülmektedir. Bu azalma deney grubu için %21 iken kontrol grubu için %23 olmaktadır.

24. maddeye ait sonuçlara bakıldığında ise Tablo 4.19’da deney grubunun doğru cevap oranlarında %8’lik bir azalma görülmektedir. Tablo 4.20’ye göre yapılan hesaplamada kontrol grubunun kazancının ($G=0,49$) değeriyle orta kazanç seviyesinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bilimsel muhakeme yeteneklerinin alt boyutlarında oluşan değişimler her iki grup için analiz edilmiştir. Bu analizleri genel bir yorum altında birleştirmek açısından Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’deki deney ve kontrol gruplarına ait grafikler kolaylık sağlayacaktır. Grafikler grupların her bir alt boyuttaki doğru cevap yüzdelerinin ortalaması alınarak oluşturulmuştur. Şekil 4.1’deki grafikte görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin maddenin korunumu, orantısal düşünme, değişkenlerin kontrolü, olasılıklı düşünme ve korelasyonel düşünme becerilerinde gelişme kaydedilmiştir. Buna karşın hipotetik düşünme alt alanında az miktarda gerileme gözlenmektedir.

Şekil 4.2’de verilen grafiğe bakıldığında kontrol grubunun orantısal düşünme, olasılıklı düşünme, korelasyonel düşünme ve hipotetik düşünme becerilerinde gelişme kaydedilmiştir. Ancak maddenin korunumu ve değişkenlerin kontrolü alt alanlarında gerileme olduğu görülmektedir.

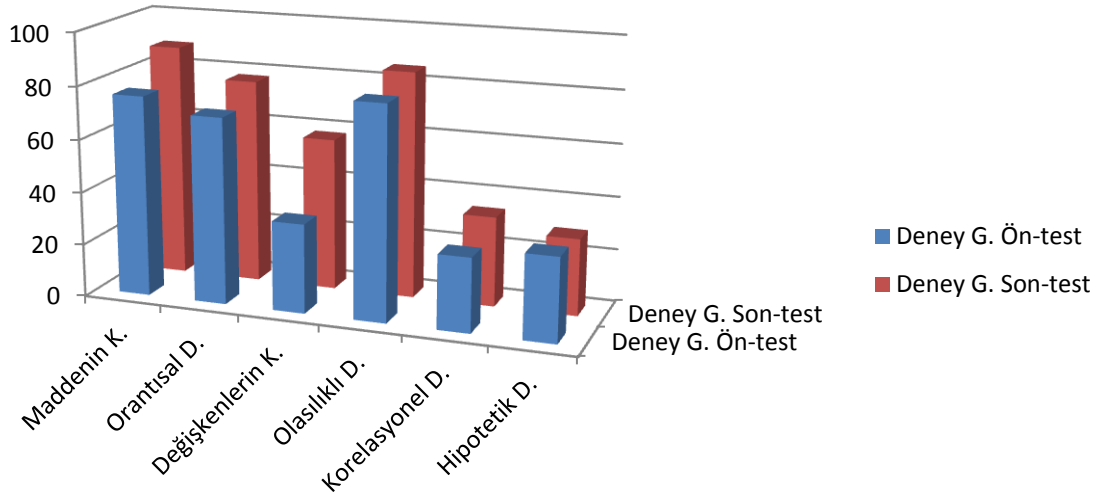
Bu alt boyutlardaki artışların yüzdelerle değişimleri aşağıda verilmiştir;

- Maddenin korunumu; deney grubunda: %12,5
- Orantısal düşünme; deney grubunda: %5; kontrol grubunda: %19,5
- Değişkenlerin kontrolü; deney grubunda: %24
- Olasılıklı düşünme; deney grubunda: %5; kontrol grubunda: %15
- Korelasyonel düşünme; deney grubunda: %6; kontrol grubunda: %4
- Hipotetik düşünme; kontrol grubunda: %3,7

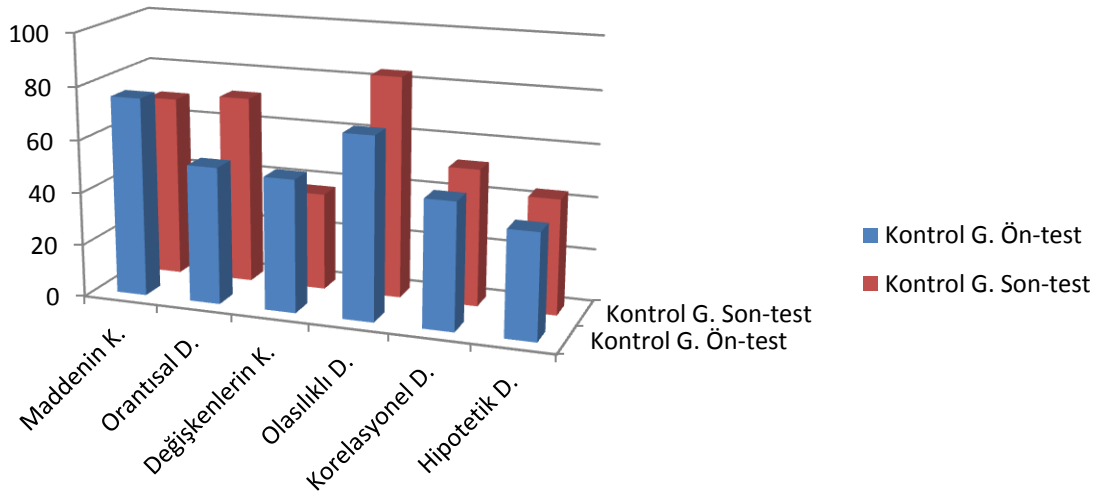
Alt boyutlardaki azalmaların yüzdelerle değişimleri aşağıda verilmiştir;

- Maddenin korunumu; kontrol grubunda: %6,5

- Değişkenlerin kontrolü; kontrol grubunda: %13,3
- Hipotetik düşünme; deney grubunda: %2,7



Şekil 4.1. Deney grubunun BMYT ön-test son-test alt boyut analizi



Şekil 4.2. Kontrol grubunun BMYT ön-test son-test alt boyut analizi

Bu sonuçları bilimsel muhakemenin her bir alt boyutu için karşılaştırmalı olarak yorumlarsak; maddenin korunumu becerisi üzerine deney grubundaki değişim %12,5'lik bir artış olarak gözlenmiş buna karşın kontrol grubunda meydana gelen

değişimin %6,5'lik bir gerileme olduğu tespit edilmiştir. Bu alt alanda deney grubu lehine %19'luk bir farktan söz etmek mümkündür.

Orantısal düşünme becerisi için yapılan hesaplamalarda deney grubunda %5 ilerleme varken kontrol grubunda %19,5 artış gözlenmiştir. Her iki grup için ilerleme kaydedilmiş olduğu görülmekle birlikte orantısal düşünmede kontrol grubunun deney grubuna oranla biraz daha ileride olduğu söylenebilir.

Değişkenlerin kontrolü alt alanında yapılacak karşılaştırmada ise deney grubunun kaydettiği %24 artış karşısında kontrol grubunun %13,3 gerilediği görülmektedir. İki grubun değişim miktarları arasında, deney grubu lehine %37,3 fark göze çarpmaktadır. Bu farkın, iki grup arasında bilimsel muhakeme alt alanları açısından kaydedilen en büyük fark değeri olduğu tespit edilmiştir.

Olasılıklı düşünme boyutunda inceleme yapıldığında, deney grubunda %5 artış olurken kontrol grubunda meydana gelen artışın %15 olduğu görülmektedir. Bu alt alanda hem deney grubunun hem de kontrol grubunun ilerleme kaydettiği, kontrol grubundaki ilerlemenin deney grubuna kıyasla biraz fazla olduğu söylenebilir.

Korelasyonel düşünme alt boyutunda ise deney grubundaki değişim %6'lık bir artış olarak gözlenirken kontrol grubunda meydana gelen değişimin %4'lük bir artış olduğu tespit edilmiştir. Korelasyonel düşünme alanında her iki grubun ilerlediği bununla birlikte deney grubunun da kontrol grubuna oranla çok az farkla ilerlemede önde olduğu söylenebilir.

Hipotetik düşünme alt boyutu göz önüne alındığında ise deney grubunda %2,7 şeklinde küçük bir gerileme görülürken kontrol grubunda %3,7 ilerleme gözlenmiştir. İki grup arasındaki fark %6,4 olmakla birlikte kontrol grubu lehine bir faktan söz edilebilir.

Genel olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel muhakeme yetenekleri karşılaştırıldığında, maddenin korunumu ve değişkenlerin kontrolü alt alanlarında kontrol grubu öğrencilerine kıyasla deney grubu öğrencilerinin önemli oranda ilerleme kaydettiği göze çarpmaktadır. Orantısal düşünme, olasılıklı düşünme ve korelasyonel düşünme alt boyutlarında her iki grupta da ilerleme olduğu görülmektedir. Hipotetik düşünme alt alanında ise kontrol grubunda gerçekleşen az bir ilerleme karşısında deney grubunda çok az miktarda gerileme saptanmıştır. İki grup arasındaki

fark kontrol grubu lehine görülmekle birlikte ihmal edilecek kadar küçük bir mertebede olduğu görülmektedir.

4.5. MKBT ile BMYT Arasındaki İlişki

Araştırma çerçevesinde, “Öğrencilerinin fizik dersi akademik başarıları ile bilimsel muhakeme becerileri arasındaki ilişkiye aktif öğrenme uygulamasının bir etkisi var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin MKBT başarı testi sonuçları ile BMYT sonuçları arasındaki ilişki sorgulanmıştır.

Eşit aralıklı ve oranlı ölçeklerle elde edilmiş veriler için birlikte değişim hesabı yapıldığında çoğunlukla Pearson Çarpım Momentler Korelasyon analizi kullanılmaktadır (Karasar, 2000). MKBT ile BMYT arasındaki ilişki, Pearson Korelasyon Katsayısı (r) ve korelasyon katsayısının anlamlılığını ifade eden P değerlerinin analizi yapılarak bulunmuştur.

Analiz sonuçları, korelasyon katsayısı (r) için düşük, orta, yüksek düzey şeklinde ve $P < ,05$ anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir. Korelasyon katsayısı (r) için;

- $r < 0,30$ ise değişkenler arasında zayıf düzeyde ilişki,
- $0,30 < r < 0,70$ ise değişkenler arasında orta düzeyde ilişki,
- $0,70 < r$ ise değişkenler arasında yüksek düzeyde ilişki var olduğu kabul edilmiştir (Köklü, Büyüköztürk ve Çokluk, 2007).

Deney grubunun MKBT ve BMYT ön-testleri arasındaki ilişki Tablo 4.21’de verilmektedir.

Tablo 4.21.

Deney Grubunun MKBT Ön-Test Sonucu ile BMYT Ön-Test Sonucu Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKBT Ön-Test
BMYT Ön-Test	r	0,137
	P	0,431

Tablo 4.21’e göre, deney grubunun MKBT ve BMYT ön-test korelasyon analizi sonuçları ($r=0,137$ ve $P=,431 > ,05$) olarak bulunmuştur. Aktif öğrenme uygulamaları

yapılmadan önce deney grubunun manyetizma konusundaki akademik başarısı ile bilimsel muhakeme yetenekleri arasında pozitif yönlü, zayıf bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Ancak bu ilişki istatistiki olarak anlamlı değildir.

Kontrol grubuna ait MKBT ve BMYT ön-test sonuçları arasındaki ilişki Tablo 4.22’de verilmektedir.

Tablo 4.22.

Kontrol Grubunun MKBT Ön-Test Sonucu ile BMYT Ön-Test Sonucu Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKBT Ön-Test
BMYT Ön-Test	r	0,020
	P	0,908

Tablo 4.22’ye bakıldığında kontrol grubunun MKBT ve BMYT ön-test korelasyon analizi sonuçları ($r=0,020$ ve $P=,908>,05$) olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunun manyetizma konusunu geleneksel yöntemle işlemeyen önce manyetizma konusundaki akademik başarısı ile bilimsel muhakeme yetenekleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir.

Deney grubunun MKBT ve BMYT son-testleri arasındaki ilişki Tablo 4.23’te verilmektedir.

Tablo 4.23.

Deney Grubunun MKBT Son-Test Sonucu ile BMYT Son-Test Sonucu Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKBT Son-Test
BMYT Son-Test	r	0,409
	P	0,018

Tablo 4.23 incelendiğinde, deney grubunun MKBT ve BMYT son-test korelasyon analizi sonuçları ($r=0,409$ ve $P=,018<,05$) olarak bulunmuştur. Deney grubunun manyetizma konusundaki akademik başarıları ile bilimsel muhakeme yetenekleri arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkündür. Buna göre; aktif öğrenme ortamında, öğrencilerin

manyetizma konusundaki akademik başarıları ile bilimsel muhakeme yetenekleri birbirleriyle ilişkili olarak artmıştır denilebilir.

Kontrol grubuna ait MKBT ve BMYT son-test sonuçları arasındaki ilişki Tablo 4.24'te verilmektedir.

Tablo 4.24.

Kontrol Grubunun MKBT Son-Test Sonucu ile BMYT Son-Test Sonucu Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKBT Son-Test
BMYT Son-Test	r	- 0,072
	P	0,671

Tablo 4.24'e göre, kontrol grubunun MKBT ve BMYT son-test korelasyon analizi sonuçları ($r=-0,072$ ve $P=,671>,05$) olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun manyetizma konusundaki akademik başarıları ile bilimsel muhakeme yetenekleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Deney grubuna ait MKBT ve BMYT korelasyon sonuçları aktif öğrenme uygulamaları öncesi ve sonrası arasında farklılık göstermektedir. Uygulamalar öncesinde, MKBT ve BMYT arasında zayıf ve istatistiki olarak anlamsız bir korelasyon varken, manyetizma konusunun aktif öğrenme ortamında işlenmesinden sonra korelasyon, orta düzeyde anlamlı bir ilişki halinin almıştır.

Kontrol grubu için MKBT ve BMYT korelasyon sonuçları, manyetizma konusunun geleneksel yöntemle işlenmesinin öncesi ve sonrası arasında farklılık göstermemektedir. Her iki durum için kontrol grubu öğrencilerinin manyetizma konusundaki akademik başarıları ile bilimsel muhakemeleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir.

4.6. Görüşme Verilerinin Analizinden Elde Edilen Bulgular

Aktif öğrenme uygulamalarının ardından 12 öğrenciyle gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış mülakatlara ait analiz sonuçları bu kısımda verilmiştir. Analize başlarken mülakatlardan elde edilen veriler kodlanmış ve temalar belirlenmiştir. Ardından kodlar ve temalar bulguların yorumlanmasına hazır hale getirilmek üzere

düzenlenmiştir. Analizde mülakata katılan her bir öğrenciyi temsil etmek için $\ddot{O}_1, \ddot{O}_2, \dots, \ddot{O}_{12}$ harfleri kullanılmıştır. Verileri daha anlaşılır kılmak için oluşturulan tablolar ve grafikler katılımcıların görüşlerinden doğrudan yapılan alıntılarla desteklenmiştir.

Görüşmenin başlangıcında öğrencilere, bu araştırmaya katılmadan önce aktif öğrenme yöntemi hakkında herhangi bir bilgiye sahip olup olmadıkları sorulmuştur. Öğrencilerden dokuz tanesi daha önce aktif öğrenmeyi hiç duymadıklarını belirtmişlerdir. \ddot{O}_{10} , aktif öğrenmeyi duyduğunu ancak hakkında bir şey bilmediğini, \ddot{O}_9 ise deney yaparak öğrenme olarak bildiğini ancak daha önce hiç uygulanmadığını belirtmiştir. \ddot{O}_8 , “*Evet duydum. Uygulamalı öğrenme diye biliyorum. Annem aracılığıyla aktif öğrenme ortamında bulundum. Onun okuluna gittim orda görmüştüm aktif öğrenmeyi ilk. Kimyada deneylere dayalı olarak sonuçlara varmıştık.*” şeklinde açıklamada bulunmuştur.

4.6.1. Öğrencilerin aktif öğrenme yöntemiyle oluşturulan fizik dersine yönelik görüşleri

Öğrencilerin fiziğe karşı ilgi ve tutumları hakkında bilgi edinmek amacıyla hazırlanan görüşme formunun ikinci sorusunda, öğrencilerin aktif öğrenme yöntemiyle işlenen fizik dersi hakkındaki düşünceleri sorulmuştur. Öğrenciler aktif öğrenme uygulamaları için ‘ *faydalıydı, iyiydi, etkiliydi*’ kelimelerini kullanarak olumlu düşüncelerini belirtmiş ve manyetizma konusunun bu şekilde işlenmesinin klasik yöntemle göre daha iyi olduğunu söylemişlerdir. Bunun yanında öğrencilerden \ddot{O}_5 , fizik dersinde soru çözümünün daha faydalı olduğunu ve etkinlikten çok soru çözümü olması gerektiğini öne sürmüştür.

Yine ikinci soru çerçevesinde aktif öğrenme uygulamaları sonunda öğrencilerin fizik dersine karşı ilgi ve tutumlarında bir değişiklik olup olmadığı sorulmuştur. Alınan cevaplar Tablo 4.25’te düzenlenerek sunulmuştur.

Tablo 4.25.

Aktif Öğrenme Uygulamalarının Öğrencilerin Fizik Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi

Fizik Dersine Karşı Tutum	Frekans	Yüzde
Uygulamalardan sonra düşüncelerimde olumlu yönde değişiklik oldu	6	%50
Uygulamalardan sonra düşüncelerimde değişiklik olmadı	6	%50

“Manyetizma konusunun aktif öğrenme ortamında işlenmesi sizin fizik dersine karşı düşüncelerinizde bir değişikliğe neden oldu mu?” sorusuna verilen olumlu ve olumsuz yanıtlardan örnekler;

Fark var. Daha iyi anladığımı düşünüyorum. Daha önceden fizik derslerine pek katılmıyordum bu uygulamada katıldım. Önceki fizik dersleriyle fark var, ezbere öğrenmedik hoşuma gitti artık fizik sıkıcı değil (Ö₁₀).

Evet ama fizik dersine değil, manyetizma konusuna dair oldu. Dershanede manyetizma gördük ama pek anlamamıştım zor gelmişti. Burda daha iyi oldu.. Yani bu ortamda daha iyi anladım. Şöyle düşünüyorum; dershanede konuyu gördük soruları çözememiştim, şimdi çözebiliyorsam kesinlikle fark var (Ö₈).

Fiziğe karşı değişmedi zaten seviyordum (Ö₄).

Çok fark olmadı fiziğe karşı zaten yapabiliyordum (Ö₅).

İfadelerde öğrencilerin bazılarının fiziğe karşı tutumlarını konuyu anlamak ve ya anlamamakla doğrudan ilişkilendirdikleri görülmektedir.

Görüşme esnasında öğrencilere aktif öğrenme yöntemiyle oluşturulan öğrenme ortamına dair beğendikleri ve beğenmedikleri yönler sorulmuştur. Elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak ortak görüşler ve bu görüşlere ait frekanslar tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlar Tablo 4.26’da verilmektedir.

Tablo 4.26.

Öğrencilerin Aktif Öğrenme Yöntemiyle İşlenen Fizik Dersleriyle İlgili Görüşleri

Tema	Görüşler	Frekans
Yöntemin	Derse katılımı, ilgiyi arttırdı	8
Faydalı	Konuyu anlamamı kolaylaştırdı	9
Yönleri	Öğrenmeyi öğrendik	8
	Farklı materyaller kullanıldı	12
	Etkili ve akılda kalıcıydı	12
	Öğrenciler arasında iletişim arttı, birlik beraberlik sağlandı	7
	Fizik daha eğlenceliydi	6
	Öğretmen herkesle tek tek ilgilendi	7
	Samimiyet, soru sorarken rahatlık	4
Yöntemin	Az test çözüldü	4
Kısıtlı	Bazen disiplin sorunu yaşandı	5
Yönleri	Bazen hızlıydı not almakta zorlandık	2

Öğrenciler genel olarak aktif öğrenme uygulamalarını beğendiklerini ve etkili bulduklarını beyan etmişlerdir. Özellikle akılda kalıcılık noktasında bütün öğrencilerin hem fikir olduğu görülmüştür. Aktif öğrenme uygulamalarının öğrenciyi merkeze alması ve öğrencilerin derse katılımını arttırmasına dair birkaç öğrenci görüşü şöyledir;

Sınıf içi iletişim güzeldi. Daha çok öğrenciye yönelik, direk öğretmen anlatmadı. Yapılan uygulamalar herkesin derse katılımını sağladı (Ö₂).

Kalıcılığa etkiliydi. Kendimiz yaptığımız için özgüven kazandık etkili oldu (Ö₆).

Fizik dersinin sayılardan ibaret olmadığını gördüm. Kalıcı bilgiler edindiğimizi düşünüyorum. Daha aktif oldum derslerde daha kalıcı oldu (Ö₉).

Evet kalıcı öğrenme gerçekleşti bence. Önceden direk cümleyi ezberliyorduk. Artık kendimiz yazdığımız için daha iyi anladık (Ö₁₂).

Manyetizma konusunun bu şekilde işlenmesinin konuyu anlamalarını kolaylaştırdığını ve daha iyi kavradıklarını belirtmişlerdir. Farklı öğrenme alanlarına sahip kişiler için farklı duyu organlarına hitap eden öğrenme ortamının sağlanmasının önemi vurgulayan Ö₇ bunu şu şekilde ifade etmektedir;

Değişik materyaller kullanılarak öğrenciler için öğrenme daha kolaylaştı Her insanın ilgi alanı farklı yönlerde slayt, deneme... hem görerek hem dinleyerek,

farklı öğrenenlere.. öğrenme zaman açısından da farklıdır, bu açıdan da faydalı aktif öğrenme (Ö₇).

Uygulamalı olduğundan daha iyi kavradık. Fen derslerinde olmasını beklerdim (Ö₃).

Bazı öğrenciler de özellikle görsellik vurgusu yaparak görselliğin öğrenme açısından önemli bir faktör olduğunu, aktif öğrenme ortamında kullanılan materyallerin görsellik açısından öğrenmeye katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Bu öğrencilerden biri olan Ö₄'den yapılan alıntı aşağıda verilmektedir.

Böyle ders işlenmesi iyi oldu. Manyetizmada görsellik gerekiyordu. Simülasyonlar güzeldi. Görsellik, kalıcılık açısından uygulamaları beğendim (Ö₄).

Öğrencilerin birçoğu kalıcı öğrenme vurgusuyla birlikte öğrenmeyi öğrendiklerine de değinmişlerdir.

Bazı konuları unutsak da deneyler, işlemler aklımızda kaldı. Öğrenmeyi öğrendik (Ö₁).

Bir kişi kendi yaptığı, kendi öğrenme yöntemini bulduğunda daha etkili öğrenir (Ö₈).

Sınıf içindeki iletişim noktasında aktif öğrenme ortamı öğrenciler tarafından etkili bulunmuş, hem öğrenci-öğrenci arası iletişim hem de öğretmen-öğrenci arası iletişim açısından olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Öğrencilerden Ö₈'in, öğrencilerin birbirlerinin öğrenmesi üzerindeki etkileşimi anlattığı akran öğretime işaret eden konuşması şu şekilde gerçekleşmiştir;

Klasik yöntemde bir öğrenci bir kişiden veri almak zorunda ama gruplandırığımız zaman mesela altı kişi bir grup oluşturduğumuzda bir öğrenci için beş tane ayrı ayrı seçenek olur. Mesela birinden anlamazsa diğerinden anlayabilir ama sadece hocadan dinlerse onun hakkında yorum yapamaz aklına ters düşen bir şey olsa yapacağı bir şey olmaz. Ama grup çalışmasında anlamadığı şeyi diğer arkadaşlarına sorabilir (Ö₈).

Aktif öğrenmeyi sınıf içi iletişim açısından değerlendiren Ö₉, bu ortamda öğretmenin öğrencisini daha iyi tanıyabileceği öngörüsünde bulunarak bu ortam sayesinde öğrenciler arasındaki iletişimin kuvvetlendiğini belirtmektedir.

Daha önceden sadece ders işlendiğinde öğretmen- öğrenci ilişkiydi ama bu daha güzel oldu aktif öğrenmeyle hem bence öğretmen öğrenciyi daha iyi tanıdı oldu. Öğrenciler arasında birlik beraberlik sağlandı, dayanışma... (Ö₉)

Grup çalışmaları esnasında kullanılan çalışma yapraklarının öğrenciler arasındaki etkileşime olumlu katkısı olduğuna değinen Ö₇, uygulamaların öğrencilerin sosyal gelişimine katkı sağladığı yönündeki görüşlerini şöyle ifade etmiştir;

Grup çalışmalarında çalışma yaprakları etkiliydi. Okulun amacı zaten daha sosyal ve vatani için hayırlı insanlar yetiştirmektir. Bu yaptığımız uygulamalarda da sosyalliğimizi daha çok geliştiriyoruz ve anlama kapasitemiz artıyor. Bu yüzden ben yararlı buluyorum bu uygulamaları.

Normal ders ortamında bir öğretmen 30 kişiye ulaşamazken bu uygulamalarda gruplara ayrıldığımız için 6 kişiyle ilgilenmek daha kolaydır. Bu şekilde her öğrenciye ulaşmak mümkün oldu (Ö₇).

Öğrenciler, aktif öğrenme ortamının etkili öğrenmeyi sağlarken eğlendirdiğini de söylemişlerdir.

Etkinlikler eğlenceliydi, sıkmadı. Öğrenme konusunda kalıcıydı. Deney düzeneklerini beğendim (Ö₁).

Ortamdaki samimiyet hoşuma gitti. Soru sorarken rahatlık.. Akıllı tahta kullanımı, simülasyonlar, deneyler güzeldi (Ö₅).

Aktif öğrenme ortamı hakkında olumlu düşünüyorum. Fizik daha eğlenceli oldu (Ö₉).

Artık fizik dersi sıkıcı değil.Uygulamaları beğendik, etkiliydi. Ben mühendis olmayı düşünüyorum ona yönelik olarak iyiydi bence (Ö₁₂).

Öğrencilerden bazıları;

Öğrenciler için faydalı bir uygulama olduğu için pek beğenmediğim yönü yok (Ö₇).

şeklinde hemen hemen bütün uygulamaları beğendiklerini belirtirken bazı öğrenciler de aktif öğrenme ortamında işlenen fizik derslerinde eksik buldukları ve beğenmedikleri yönleri şöyle belirtmişlerdir;

Grup çalışmaları sırasında disiplin azdı, gürültü oluyordu.Ortamdan mı yoksa kişilerle alakalı mı bilemiyorum. Çünkü hocadan hocaya değişiyor (Ö₁).

Uygulamalı olması biraz daha öğretici ama soru ağırlıklı olması konusunda biraz eksik kaldık. Biraz daha test odaklı olsaydı (Ö₃).

Sözel kısımların (tanımların öğretiminde) anlatımında iyi. Sayısal kısımlarda görsel değil de kağıt üstünde daha fazla soru çözebilseydik daha iyi olurdu. Deneyleri boş vakit olarak gören kişiler var. Sadece sınava (üniversiteye giriş sınavı) odaklı eğitim sisteminden kaynaklanıyor. Sonuçta önümüzde bir sınav var. Bu bizim için çok önemli (Ö₄).

Disiplin azdı. Disiplin kopukluğu olmasaydı etkinlik planı kağıtları daha verimli yapılırdı. Deney yapılışı dışında arka sırada bazen derse katılmadık. Öğrenci

zevk aldığı şeyi iyi öğrenir ancak kağıda dökmek sıkıcı. Tabii çalışma kağıtları yapılırsa daha iyi olur (Ö₅).

Az soru çözdük. Daha çok kolay sorular çözüldü. Konuyla ilgili çok zor sorular var. Biraz hızlı gittik, not almakta zorlandık (Ö₁₀).

Aktif öğrenme ortamına ilişkin olumsuz eleştiriler genel olarak dersler esnasında az test çözülmesi ve grup çalışmaları esnasında oluşan disiplinsizlik şeklinde belirmektedir. Öğrenciler daha önceden işledikleri fizik derslerinde konuların öğretmen tarafından tahtada anlatılarak ardından öğrencilere test kağıtlarının dağıtılmasıyla herkesin birlikte test çözdüğünü anlatmışlardır. Öğrenciler bu etkinliğin ileride girecekleri üniversiteye giriş sınavı için daha faydalı olacağını düşünmektedirler. Bu şekilde derslerde test çözmeye alışmış olan öğrenciler, aktif öğrenme yöntemiyle işlenen fizik derslerinde bunun eksikliğini vurgulamışlardır.

Bazı öğrenciler özellikle grup çalışmaları esnasında sınıfta gürültü ve disiplinsizlik olduğunu belirtmişlerdir. Aktif öğrenme yöntemiyle işlenen derslerde yapılan uygulamalar öğrencilerin birbirleriyle etkileşim halinde bulunmasını gerektirmektedir. Bu durumun geleneksel ders ortamlarında klasik sıra düzeninde oturarak ders dinlemeye alışmış ve grup çalışmalarına aşina olmayan öğrenciler tarafından biraz yadırgandığı görülmektedir.

Uygulamaların ardından slaytlar eşliğinde yapılan genel tekrarlarda konuların geri kalmaması açısından derslerin hızlı işlendiği zamanlar olmuştur. Bu da öğrencilerden bazılarının not almakta zorlandıklarını ifade ederek yakınmalarına neden olmuştur.

Öğrencilere aktif öğrenme ortamında işlenen fizik derslerine yönelik olumsuz eleştiriyile ilgili, bu kısıtlılıkların nasıl aşılacağı konusunda önerileri sorulmuştur. Bazı öğrenciler derslerde daha çok test çözülmesinin gerektiğini söylerken bazıları da zorunlu ev ödevi şeklinde testler verilmesinin daha iyi olacağı yönünde görüş bildirmiştir.

Biraz daha test odaklı olsaydı, % 50 uygulama, % 50 soru çözümü olabilirdi. Gerçek sınavda bireysel olacağımız için.. Bireysellik yani kendimizin bir şeyler yapabilmesi benim için daha önemli olurdu. Sorular çözüldükten ilk başta grup halinde yardımlaşma sonra da bireysel olarak çözülebilirdi. Her ikisi de gerekiyor (Ö₃).

Ev ödevi zorunluluk olurdu not verilebilirdi (Ö₁₂).

Az soru çözdük. Daha çok kolay sorular çözüldü. Konuyla ilgili çok zor sorular var. Daha çok test çözülebilirdi (Ö₁₁).

Ders esnasındaki disiplin sorunlarını gidermek için olan önerilerde ise öğrencilerden bazıları notla korkutmak, sert davranmak, ceza vermek şeklinde çözüm getirirken bazı öğrenciler de uygulamalara ve derse karşı ilgisiz olanları uygulama dışında bırakmak gerektiğini belirtmişlerdir. Ö₃ ise ilgisiz öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde uygulamalar yapılması ve bu şekilde onların da derse katılması gerektiğini ifade etmiştir.

Derse katılıma pek istekli olmayan arkadaşlar vardı. Ders onların dilinden anlatılabildi, onlara sorulabilirdi. İlgilerini çekebilecek bir şeyler yapılabilirdi (Ö₃).

Öğretmen öğrencinin yapması gerekenler konusunda ders notu vererek korkutmalı (Ö₄).

İlgisizleri uygulama dışına koymak, zorla güzellik olmaz (Ö₆).

Görüşme formunun 8. maddesinde önceden fizik derslerinde video, simülasyon, deney düzenekleri, çalışma kağıtları gibi aktif öğrenme ortamında kullanılan materyallerin kullanılıp kullanılmadığı sorulmuştur. Daha önceki fizik dersleriyle aktif öğrenme ortamında işlenen fizik derslerini kıyaslayan öğrenciler, arada büyük farklar olduğunu belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili öğrenci görüşleri aşağıda verilmektedir.

Deney yoktu, çalışma kağıtları kullanılmıyordu. Önceki derslerde slayt, akıllı tahta, simülasyon konuyu anlattıktan sonra pekiştirme için kullanılmıyordu. Bu derslerde konu anlatılmadan önce deneyler yaparak kendimiz öğrendik daha kalıcı oldu (Ö₁).

Sadece test sorularının olduğu çalışma kağıtları kullandık. Diğerleri yoktu (Ö₂).

Çok az kullanılmıyordu. Bizim aktif öğrenme sürecinde yaptığımız gibi her derste ya da iki derste bir değildi seyrek oluyordu. Zaten yaptığımızda da böyle okul araç-gereçlerinde büyük eksiklikler olduğundan dolayı tam olarak gözlem olmuyordu. Bazen biyoloji derslerinde oluyordu ders dışında öyle değişik öğrenme amaçlı uygulamalar etkili oluyor tabi. (Ders dışı derken) Ders dışı mesela direk kitaptan okumak değil de hoca ayrıyeten şeyler hazırlayıp getiriyordu (Ö₃).

Net olarak hayır. Fizikten başka derslerde simülasyon bazen kullanılmıyordu. Konu işlendikten sonra desteklemek için yapılmıyordu. Bu uygulama daha iyi (Ö₉).

Akıllı tahta kullanılmıyordu ancak deney yoktu, etkinlik kağıtları yoktu (Ö₁₀).

Çok fazla deney yapılmıyordu. Sadece basit deneyler yapılıyordu. Sadece yazılıya odaklı çalıştığımız için (Ö₅).

Görüşme formunun başka bir maddesinde öğrencilere diğer derslerin de aktif öğrenme yöntemiyle işlenmesi hakkında ne düşündükleri sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplardan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

İsterdim (Ö₂).

Bütün dersler olmazdı, mesela matematikte uygulama olmazdı. Matematik bir ders anlatırsın üç saat soru çözersin. Matematiğin şeyi bu hiç değişmez yani matematik, geometride öyle. Matematikte geometride uygulama yapamayız. Biyoloji açık o konuda, kimya açık değil, fiziğinde manyetizma açık ama diğer konular bilmiyorum, uygulama olarak belki elektrik olabilir (Ö₃).

İstemem, tüm konular olmaz. Tüm konular elverişli olabilir ama konunun gerektiği yerlerinde uygulama olmalı. Kesikli kesikli yani 1 saat deney 3 saat sonuç, problem çözümü olmalı (Ö₄).

İşlenecek var Biyoloji gibi.. İşlenmeyecek var matematik gibi.. (Ö₇)

Evet görsel zeka gerektiren dersler vardır, mesela biyolojide kafanda canlandırman iyi olabilir. Aslında matematik ezberleriz, kafamızda canlanan bir şey olmaz. Yorum gerektiren derslerde kullanılabilir (Ö₈).

Tüm konular değil de gerekli olduğu yerlerde kullanılmasını isterim. Bizim bu manyetizmayı işleyişimizde bence her şey yerli yerindeydi. Matematikte nasıl olur bilmem (Ö₉).

Evet matematik ve geometri hariç diğer sayısal derslerde iyi olurdu. Fen bilimlerinde iyi olur (Ö₁₂).

Öğrencilerin genelde aktif öğrenme yönteminin fen dersleri için uygulanabilir olabileceği ancak matematik dersi için pek elverişli olmayacağı görüşünde birleşmişlerdir. Bununla birlikte tüm derslerin aktif öğrenmeyle işlenmesini isteyen öğrencilerin azınlıkta kaldığı görülmüştür.

“Manyetizma konusu nasıl işlenseydi daha iyi olurdu, önerileriniz nelerdir?” şeklindeki görüşme sorusuna verilen cevaplarda, öğrencilerin aktif öğrenme ortamına dair beğenilerini ifade ettikleri görülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin bir kısmı daha fazla soru çözümü yapılmasının faydalı olacağını önerisinde bulunmuştur. Görüşme verilerinden alıntılar aşağıda sunulmuştur.

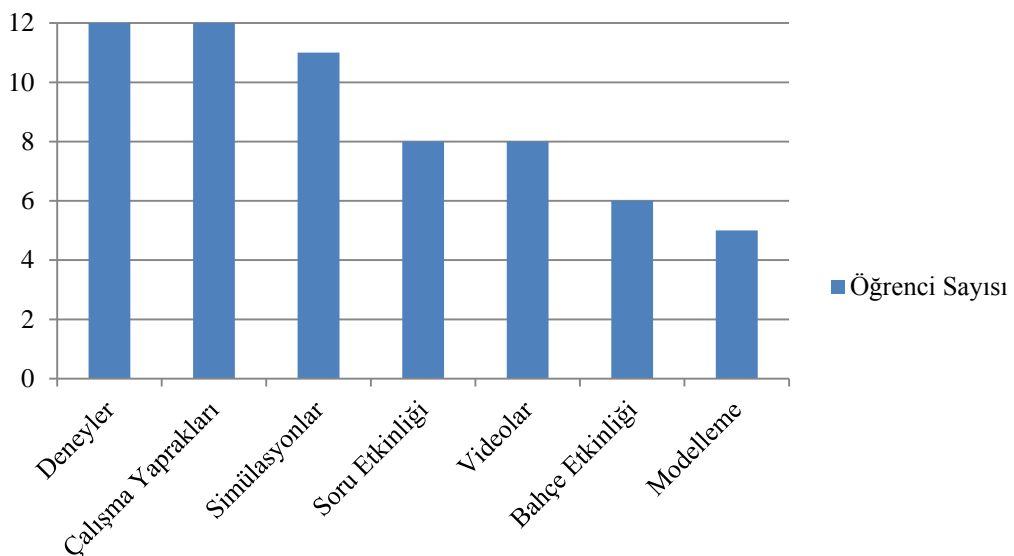
İyi oldu. Manyetizmada görsellik gerekiyordu. Daha fazla sayısal soru çözebilseydik daha verimli olurdu (Ö₄).

Klasik değil aktif öğrenme olmalı, bu yöntem iyiydi (Ö₇).

İşleniş güzeldi. Sadece sayısal işlem azdı. Simülasyonlarla, deneylerle desteklemiş olduk. Çalışma yaprakları kendimizi ifade etmek adına iyiydi (Ö₉).

4.6.2. Görüşme verilerinin aktif öğrenme ortamında kullanılan materyaller açısından incelenmesi

Görüşme esnasında öğrenciler gerek kalıcılık gerekse sınıf içi iletişim noktasından etkili buldukları materyalleri ve etkinlikleri belirtmişlerdir. Bu uygulamaların hem hoşlarına gittiğini hem de derse olan motivasyonu arttırdığını söylemişlerdir. Görüşme verileri içinde özellikle beğenildiği belirtilen materyaller ve etkinlikler frekans olarak tespit edilmiş, elde edilen sonuçlar kullanılarak Şekil 4.3'teki grafik oluşturulmuştur.



Şekil 4.3. Öğrencilerin en beğendiği uygulamalara ait grafik

Şekil 4.3'teki grafiğe göre öğrenciler tarafından en çok beğeni toplayan etkinlik deneyler olarak göze çarpmaktadır. Öğrenciler daha önceden fazla deney yapmadıklarını, aktif öğrenme ortamında yapılan deneylerin öğrenmeye yardımcı olduğunu, akılda kalıcılık açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte hem derse katılım arttırdığını hem de aktif katılımı sağlaması açısından deneylerin faydalı olduğunu söylemişlerdir. Bu konuda öğrencilerin ifadeleri şöyledir;

Önceki derslerde slayt, akıllı tahta, simülasyon konuyu anlattıktan sonra pekiştirme için kullanılıyordu. Bu derslerde konu anlatılmadan önce deneyler yaparak kendimiz öğrendik daha kalıcı oldu (Ö₁).

Görsellikten dolayı daha yararlı. Daha iyi anladım manyetizma konusu zor gelmişti bu ortam kolaylaştırdı. Herkesin derse katılmasını sağladı. Materyallerin olması iyi (Ö₂).

Deney yaptığımız için şu deneyde şunu görmüştük diye öğrendiklerimiz ileride çalışırken aklımıza gelir diye düşünüyorum (Ö₃).

Deneyleri kendimiz yapmamız çok daha faydalı oldu, izlemek yerine kendimiz yapmamız.. Deneylerde somut veriler faydalı (Ö₆).

Deneyler öğrenmede yardımcı. Manyetizma konusunda 3 boyutlu öğrenme daha etkili. Herkesin anlama yöntemi birbirinden farklıdır, kiminin görmesi lazım kimi dinleyerek anlaması lazım. Uygulamalarda görerek yapanların işine yaradı aslında. Görerek düşünebilenlerin daha çok hoşuna gitti, daha çok derse katılmalarını sağladı. Görerek öğrenenlere daha faydalıydı (Ö₈).

Öğrenciler deneylerin sınıf içi iletişimde hem öğretmenin öğrencilerle daha iyi ilgilenebilmesi açısından hem de öğrencilerin birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı ve destek olması açısından faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Soru- cevap şeklinde olduğu için daha iyi oluyor deneylerle beraber. Normal ders ortamında anlatılıyordu soruyorduk ancak burada deney yaptığımız için her an her şeyi sorabiliyorsun. Hep beraber grup halinde olduğumuz için birbirimizle soru- cevap yapabiliyoruz daha iyi kavradık (Ö₃).

Deney uygulamalarında öğretmenin öğrencilerle tek tek ilgilenmesi mümkün (Ö₈).

Çalışma yaprakları hakkında öğrenciler, grup içindeki iletişim konusunda faydalı olduğunu düşündüklerini söylemişlerdir. Hipotez kurma, sonuç çıkarma gibi bilimsel muhakeme becerileri açısından da etkinlik planı kağıtlarını faydalı bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin çalışma yaprakları için etkili ve kalıcı öğrenme vurgusu yaptıkları görülmektedir. Aynı zamanda bu uygulamalar sayesinde öğrencilerin birbirlerinin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkilerde bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu durumda aktif öğrenme ortamlarında akran öğrenmesinin de gerçekleştiği söylenebilir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden bu konuyla ilgili alıntılar şöyledir;

Gruplarla çalışma kağıtları etkiliydi. Normal ders ortamlarına göre daha sosyaldi. Eğiticiydi (Ö₁).

Çalışma yaprağı gruplar olduğu için katkısı oldu... Herkes birbirine sordu katkısı oldu (Ö₂).

Simülasyonlar, deney iyi. Sayısal derste deney sonucunu yazmak (etkinlik planı kağıtlarını doldurmak) zor geldi ancak kalıcı oldu (Ö₄).

Öncelikle deneyleri öğretmenin yapması değil de gruplara ayrılıp kendimiz deney yapmamız grup halinde, onun haricinde dağıttığınız kağıtlar hipotez kurmamız, sonuç çıkarmamız, deneyi yazmamız falan.. Grup çalışması iyi oldu. Çalışma kağıtlarını birlikte yazdık bu etkili oldu. (Ö₆).

Etkinlik kağıtları bütün gruba etki etti onun için faydalı iletişimi sağladı (Ö₈).

Deneyleri yaptık sonra konuyu deney sonuçlarıyla ilişki kurarak işledik. Çalışma yaprakları sayesinde birbirimizle tartışarak paylaştık. Kendi cümlelerimizi oluşturduğumuz için kalıcılık açısından da faydalı (Ö₁₁).

Deneyden sonra çalışma yaprakları iyi oldu, ortak görüşe vardık, anladıklarımızı yazdık faydalı oldu (Ö₁₂).

Özellikle kavram yanlışlarını gidermek için hazırlanan kavramsal değişim tabanlı çalışma yapraklarının, öğrencilerin kendi kavram yanlışlarını keşfetmeleri ve yanlışlığı ortadan kaldırmaları üzerine Ö₃'ün ifadeleri şu şekildedir;

Kavram yanlışlarına yönelik çalışma kağıtları, yanlışları giderme açısından o yanlış noktalarını bulmak iyiydi (Ö₃).

Simülasyonların ve videoların derse olan ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığını belirten öğrenciler manyetizma konusunun ilk başlarında uygulanan bahçe etkinliğinin bir ön hazırlık niteliği taşıdığını ve güzel bir etkinlik olduğunu ifade etmişlerdir. Aktif öğrenme ortamında kullanılan materyalleri görsellik açısından beğendiklerini vurgulamışlardır. Soru etkinliğinde sınıfta tatlı bir rekabet olduğunu, arkadaşlarıyla soru çözerken eğlenip dersin nasıl geçtiğini anlamadıklarını belirtmişlerdir. Modelleme uygulamalarının soyut kavramların zihinde canlandırılmasına yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Bütün bu uygulamaların, kullanılan değişik materyallerin öğrencileri derse katılmaya teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Klasik yöntemle karşılaştırıldığında aktif öğrenmenin bir çok yönden daha avantajlı olduğunu söylemişlerdir. Bu doğrultudaki alıntılar aşağıda sunulmuştur.

Simülasyonlar görsellik ve kalıcılık açısından iyiydi (Ö₄).

Bence faydalıydı, her türlü şeyi yaptık. Video izledik, deney yaptık, çalışma kağıtları kullandık, akıllı tahtada izlediğimiz slaytlar, videolar falan çok daha motive edici oldu klasik eğitime göre. Her yönden etkili olduğunu düşünüyorum (Ö₆).

Deneyler konuyu temelli olarak anlattı. Değişik materyaller kullanılarak öğrenciler için öğrenme daha kolaylaştı. Fizik dersi monotonluktan çıktığı için derse öğrencilerin katılımı arttı normal olarak ilgileri de artmış oluyor (Ö₇).

Bahçe etkinliği öğrenmeye ön hazırlık gibiydi. Modellemeyle gördüğümüz zihnimizde canlanıyor (Ö₈).

Materyaller iyidiler aslında. Gerekliydi güzel öğrendim manyetizma konusunu İlk defa denendiği için daha önceden bir görüşüm olmadığı için iyiydi, bence yeterliydi (Ö₉).

Önceki fizik dersleriyle fark var, ezbere öğrenmedik hoşuma gitti. Materyaller ilgimi çekti, derse ilgimi arttırdı... Soru etkinliği güzeldi, gruplar arası tatlı rekabet oldu. İletişim açısından iyiydi (Ö₁₀).

Videolar ve simülasyonlar güzeldi, görsellik açısından iyiydi (Ö₁₂).

4.6.3. Görüşme verilerinin öğrencilerin bilimsel muhakeme yetenekleri açısından incelenmesi

Bu kısımda “Aktif öğrenme ortamının bilimsel süreç becerilerinize (gözlem, ölçme, sınıflandırma, çıkarım, yordama, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma, model oluşturma) katkı sağladığını düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar analiz edilmiştir.

Öğrencilerin hepsi aktif öğrenme ortamında işlenen derslerin bilimsel süreç becerilerine etkili olduğu yönünde düşüncelerini bildirmişlerdir. Özellikle deneylerin ve çalışma yapraklarının bu konuda olumlu katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Ö₃, öğrencilerin aktif öğrenme ortamında bilimsel süreç işleyişini gördüğünü, bununda süreç becerilerini kazandırma noktasında etkili olacağını şu şekilde belirtmiştir;

Süreci kazandırma.. Öğrenci bunları görüyor ve ileride zaten kendisinin de gözlem yapmasını istiyor. Etkisi olur tabii yani (Ö₃).

Öğrencilerden Ö₂ cevabında, aktif öğrenme ortamını geleneksel yöntemle şu şekilde kıyaslamıştır;

Bu becerilerine katkısı.. Evet olur. Önceki sistemden daha iyi. Gözlem yapabiliyoruz (Ö₂).

Ö₁ disiplin bazında konuyu ele almış, geleneksel eğitim ortamlarındaki disiplinin aktif öğrenme ortamında olmamasını bir avantaj olarak gördüğünü belirtmiştir. Aktif öğrenme uygulamalarının bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olacağını ifade etmiştir.

Etkili olur. Geleneksel eğitimde ders ortamında disiplin daha ön planda. Bu uygulamalar geleneksele göre daha etkili olur (Ö₁).

Aktif öğrenmenin bilimsel süreç becerilerine etkisi noktasında öğrencilerden bazıları özellikle deney uygulamasına değinmişlerdir. Bunlardan biri olan Ö₆, deneylerde kullanılan etkinlik planlarındaki uygulamalardan bahsetmiştir.

Normal sınıftayken sadece dinleyip eve gidebiliyorduk ama en azından burada mesela soru çıkarmamız, bi deney yapmamız, hipotez kurmamız falan illaki adamı düşündürüyor. O yüzden bilgiler kalıcı oluyor (Ö₆).

Ö₇ sınıftaki iletişimin kuvvetli oluşunu öne çıkararak bu ortamın asosyalliği önleyeceğini belirtmiştir.

Yaptığımız uygulamalar klasik eğitimden daha çok kişinin asosyallığından kurtarmaya yarıyor, kişilik özelliklerini geliştiriyor (Ö₇).

Diğer bir öğrenci, aktif öğrenme ortamının araştırma isteği uyandırdığını söylemiştir. Bu uygulamaların bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olacağını ifade etmiştir.

Sadece duyduklarımınla kalmayıp daha fazlasını araştırma isteği uyandırdı. Etkili olur (Ö₉).

Bazı öğrenciler de süreç boyunca parçadan bütüne gidilerek tümevarımla konuların işlendiğini ifade etmişlerdir. Bunun da etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu ifadelerden biri şu şekildedir;

Konuları parçalara ayırarak işledik sonra hepsini topladık etkili oldu (Ö₁₁).

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi noktasında, öğrencilerin aktif olarak uygulamalarda yer almasının önemini Ö₈ şu şekilde ifade etmektedir;

Öğrenci bir şeyler yaparken yapmaya çalışırken kendi becerilerinin, yeteneklerinin de farkına varabilir. Öğrenci pasif durumdan aktif duruma geçiyor sonuçta..(Ö₈)

4.7. Gözlem Verilerinin Analizinden Elde Edilen Bulgular

Araştırma süreci boyunca yapılan uygulamalar uzman fizik öğretmeni tarafından gözlemlenmiştir. Yapılan gözlem sonuçları aynı öğretmen tarafından gözlem formuna not alınmıştır. Bu şekilde, aktif öğrenme yöntemiyle işlenen fizik derslerinin dışarıdan bir uzman bakışıyla değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan gözlemde aktif öğrenme ortamı, öğretmen (araştırmacı) ve öğrenciler değerlendirilmiştir.

Gözlemci, gözlem formunun ilk maddesi olan “Sınıf içinde öğrenciler bilgiye hangi yollarla ulaşmaktadır?” sorusuna verdiği cevapta süreci genel olarak özetlemiştir;

Öğretmen uygulamasını materyallerle, deney-gözlem ilişkisi içinde yürütüyor. Bu şekilde öğrencinin bilgiye ulaşmasını sağlıyor, rehberlik yapıyor. Konu ile ilgili aynı zamanda teorik olarak da anlatıp konu ile ilgili problemler çözülmesini sağlıyor.

Oluşturulan öğrenme ortamıyla ilgili notlarında, öğretim materyallerinin kullanım oranının yüksek olduğunu ifade etmiştir. Bunun da öğrencilerin konuyu kavrama oranlarını arttırdığını belirtmiştir.

Öğretmenin, öğrencileri derse katılmaya teşvik ettiğini anlatmıştır. Öğrencilerin derse katılım oranları hakkında, yapılan uygulamaların öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığını ifade etmiştir;

Konu ile ilgili uygulamalar öğrencilerin büyük çoğunluğunu daha aktif hale getiriyor.

Aktif öğrenme ortamında, sınıf içi iletişimin sağlandığını vurgulamıştır. Öğrencilerin, grup içinde ve gruplar arası olumlu iletişim kurduklarını ifade etmiştir. Bu ilişkilerin, öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Bu konudaki alıntı aşağıda verilmektedir.

Öğrencilerin sonuca ulaşabilmede, bilgi ve becerilerini paylaşmaları, kişinin bilgi birikiminin artışına sebep olmaktadır. Gruplar birbirleriyle, uygulamaların yapılışı esnasında ve buldukları sonuçlar arasında fikir alış verişinde bulunuyorlar. Öğrenciler sonuçları karşılaştırıyorlar. Bu da sonuçların ve konunun daha anlaşılır hale gelmesini sağlıyor.

Uygulamalar süresince, öğretmenin geribildirimler verdiğini belirtmiştir. Öğretmenin, uygulamalar sonucunda konu ile ilgili problemler çözülmesini sağlayarak, öğrencinin konu hakimiyetini arttırdığını bildirmiştir.

Görüşme formunda sorulan “Aktif öğrenme yönteminin öğrencinin problem çözmesine etkisi nedir?” sorusuna gözlemci şu şekilde cevap vermiştir;

Öğrenci soru çözerken, soruyu daha iyi kavlıyor. Sorunun anlatmak istediğini daha mantıklı kavrar hale geliyor.

Gözlem formu doldurmanın dışında, gözlemci ile ders aralarında görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde gözlemci geleneksel yöntemle soyut olarak anlatılan manyetizma konusunun aktif öğrenmeyle somutlaştırıldığını belirtmiştir. Bu sayede

öğrencilerin konuyla ilgili soruları daha doğru anladığını ve daha rahat akıl yürütebildiklerini söylemiştir.

Aktif öğrenme yönteminin, öğrencinin mantığa dayalı çözümler sunabilmesine etkisi konusunda gözlemci, gözlem formunda şu ifadeleri kullanmıştır;

Yapılan uygulamalar, öğrencinin öğrendiği konunun içindeki bağlantıları daha doğru kavramasına sebep oluyor.

Aktif öğrenme uygulamalarının, öğrencinin sorumluluk alabilmesine etkisi hakkında gözlemci;

Öğrencinin, konuyu öğrenirken yaptığı uygulamalar sırasında, gözlem ve sonuç ilişkisini bulma çabası, öğrenciyi daha sorumlu yapıyor. Motivasyonunun güçlü olmasını sağlıyor.

İfadelerden, öğretmenin öğrencilere doğru bilgiye ulaşmalarını sağlamada rehberlik ettiği bir öğrenme ortamının oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Öğrenme ortamında kullanılan materyaller ve yapılan uygulamalar sayesinde öğrencilerin motivasyonunun sağlandığı, derse olan ilgisinin ve katılımının arttığı belirtilmiştir. Öğrencilerin kendi öğrenmelerini yapılandırmasına olanak sağlandığı vurgulanmaktadır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırma, manyetizma konusunun öğretimine yönelik olarak hazırlanan aktif öğrenme ortamının etkililiğini araştırmak üzere yapılmıştır. Çalışmada özellikle öğrencilerin bilimsel muhakeme yetenekleri ve akademik başarıları üzerindeki değişimler gözlenmiştir. Bu doğrultuda manyetizma konusunun işlenmesinden önce uygulanan testlerden elde edilen verilerle, konu bittikten sonra uygulanan testlerden elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Sonuçlar istatistiksel olarak yorumlanmıştır. Aynı zamanda süreç boyunca yapılan gözlemlerin ve süreç sonunda yapılan görüşmelerin verileri analiz edilmiştir.

Bu bölümde elde edilen analiz sonuçları ve yorumları değerlendirilmiştir. Her bir veri toplama aracına ait sonuç ve tartışma alt başlıklarda verilmiştir. Farklı araçlardan elde edilen sonuçlar birbirleriyle ilişkili olarak değerlendirilmiştir. Bu şekilde araştırma soruları cevaplandırılmıştır. Fizik eğitimine aktif öğrenme ortamlarına ve eğitim araştırmalarına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Veri Toplama Araçlarından Elde Edilen Bulgulara Ait Sonuç ve Tartışma

Bu kısımda bir önceki bölümde analizi yapılan ve yorumlanan bulgular alan yazınla karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır. Bu şekilde araştırma sorularının cevaplanmasına yardımcı olacak sonuçlara ulaşılmıştır.

5.1.1. MKBT verilerinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma

Deney grubunda manyetizma konusu aktif öğrenme ortamında işlenmiştir. MKBT sonuçları deney grubunun ön ve son-testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermektedir. Bu fark aktif öğrenme ortamında verilen eğitimin öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Bu sonuç doğrultusunda, araştırmanın birinci problemi olan “Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersinde aktif öğrenme uygulaması öncesi ve sonrasında öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu cevaplandırılmış olmaktadır.

Kontrol grubunda ise manyetizma konusu geleneksel yöntemle işlenmiştir. Kontrol grubuna ait MKBT sonuçları da süreç öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç geleneksel eğitimin de öğrencilerin akademik başarılarını olumlu olarak etkilediğini göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının, MKBT ön-testlerinin birlikte analizinden gruplar arasında istatistiksel bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Buna göre, araştırmanın başlangıcında grupların manyetizma konusunda akademik başarı açısından birbirine denk olduğu anlaşılmaktadır. Grupların MKBT son-testlerinin analizinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarının son-test ortalamalarına bakıldığında ($\bar{X}_{\text{Deney}}=53,81$; $\bar{X}_{\text{Kontrol}}=28,30$) bu farkın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte deney ve kontrol gruplarının ön-test, son-test ortalamaları Hake (1998)’in grup kazancı değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Alınan sonuçlara göre deney grubu orta kazanç seviyesinde bulunurken kontrol grubu düşük kazanç seviyesinde çıkmıştır.

Ayrıca uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrenciler uygulamaların manyetizma konusunu anlamalarını kolaylaştırdığını, farklı materyallerin kullanımıyla etkili ve kalıcı öğrenme ortamı oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Aktif öğrenmeyle geleneksel yöntem arasında önemli farklılıklar olduğunu vurgulamışlardır. Görüşme yapılan öğrencilerden Ö₈ bu konudaki düşüncelerini şöyle ifade etmiştir;

Ben dershaneye gidiyorum. Manyetizma konusunu orda işledik ama pek bişey anlamamıştım yani soru falan çözemiyordum. Ama burada konuyu işledikten sonra soruların çoğunu çözebiliyorum. Konuyu da iyi öğrendiğimi düşünüyorum. Dershanede klasik yöntem kullanılıyor. Ben burada, aktif öğrenmede konuyu öğrendiysem yani bence arada çok fark var.

Gözlem verilerinde aktif öğrenme ortamının öğrenciye manyetizma konusunda kendi bilgilerini yapılandırma olanağı sağladığı belirtilmiştir. Öğretmen rehberliğinde öğrenciye edindiği bilgiler arasında doğru bağlantılar kurabileceği bir ortamın oluşturulduğu vurgulanmıştır. Ayrıca aktif öğrenme yöntemiyle işlenen derslerde öğrencilerin bilgi ve becerilerini paylaşma imkanı bulduğu ifade edilmiştir. Bu şekilde

oluşturulan öğrenme ortamlarının öğrencilerin eğitimini olumlu yönde desteklediği belirtilmiştir.

Bu veriler doğrultusunda, araştırmanın ikinci problemi olan “Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersinde öğrencilerin akademik başarıları açısından aktif öğrenme yöntemi ile geleneksel yöntem arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu cevaplandırılmıştır.

Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde aktif öğrenme ortamında işlenen manyetizma konusunun geleneksel yöntemle oranla öğrencilerin akademik başarıları üstünde daha etkili olduğu görülmektedir. Fizik eğitiminde öğrencilerin akademik başarılarını üzerine yapılan araştırmalarda aktif öğrenme yönteminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Demirci, 2000; Parvin, 1989; Sökmen, 2000; Uysal, 1996; Yılmaz, 1995; Thornton et.al., 2009; Meltzer & Thornton, 2012). Bu tespitler mevcut çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

5.1.2. KDTÇY ve MKBT’den elde edilen kavram yanlışlarına ait sonuç ve tartışma

MKBT öğrencilerde var olan kavram yanlışları hakkında veri sağlayacak şekilde, üç aşamalı olarak hazırlanmıştır. Literatürden ve MKBT verilerinden elde edilen kavram yanlışları üzerine Kavramsal Değişim Tabanlı Çalışma Yaprağı (KDTÇY) oluşturulmuştur. Deney grubunda KDTÇY sınıfta Sokratik tartışma ortamı oluşturularak uygulanmıştır. Öğrenciler kendi yanlış noktalarını kendileri tespit ederek önlerindeki çalışma kağıtlarına bu yanlışları not almış, ardından da gerek gruplarıyla gerekse sınıfla birlikte yapılan tartışmalarda doğru ifadeyi bulmuşlardır. Daha sonra grup arkadaşlarıyla birlikte kavramsal değişim metinleri oluşturmuşlardır.

KDTÇY’nin yukarıda anlatılan birinci kısmı, direk kavramlar üzerine olan çalışmadır. KDTÇY’nin ikinci kısmında ise, soru çözümleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin manyetizma konusundaki soruları çözerken yanlışlığa düştükleri noktalar tespit edilmiştir. Bu yanlışların grup tartışmasıyla akran öğretimi şeklinde giderilmesi sağlanmıştır.

Araştırma süreci boyunca manyetizma konusunda tespit edilen kavram yanlışları şöyledir;

- Mıknatıs bütün metalleri çeker.
- Manyetik alandan etkilenen bütün maddeler, ferromanyetik madde olarak sınıflandırılır.
- Mıknatısın kutuplarının birbirini çekmesi veya itmesi, mıknatısı içinde bulunan pozitif ve negatif yüklerin etkileşiminden kaynaklanır.
- Bir çubuk mıknatısın oluşturduğu manyetik alan düşünüldüğünde, mıknatısın etkisi her yerde (bütün bölgelerde) aynıdır.
- Kuzey yarım kürede Dünya'nın manyetik kuzey kutbu, Güney yarım kürede ise Dünya'nın manyetik güney kutbu yer alır.
- Dünya'nın manyetik ve coğrafik kutupları aynı yerdedir ve manyetik kutupların yeri sabittir.
- Sadece mıknatıslar manyetik alan üretir.
- Akım geçen telin etrafında oluşan manyetik alan, tel çevresindeki farklı uzaklıklarda aynı şiddette etki eder.
- Birbirine paralel olan iki telden zıt yönlü akım geçiyorsa; bu iki telin arasındaki tüm noktalarda manyetik alan sıfırdır.
- Nötr bir metal çubuk, manyetik alan bulunan bir bölgede harekete başlarsa; çubuk manyetik alandan etkilenmez.
- Bir q yükü manyetik alana girdiğinde, hızının büyüklüğü değişir.
- Manyetik alan içerisinde akım taşıyan tel çerçevenin bütün kenarlarına, eşit büyüklükte ve aynı yönlü manyetik kuvvet etki eder.
- Manyetik akı; manyetik alan ve yüzey alanı arasındaki açının kosinüsüyle doğru orantılıdır.
- Bir bölgede manyetik alanın varlığı, indüksiyon akımını oluşturur.
- Aynı miktarda gerçekleşen yüzey alanı değişimleri, her koşulda aynı miktarda manyetik akı oluşturur.
- Aynı boylara sahip iletken teller, farklı hızlarla hareket ettirilirse; iletkenin uçları arasında eşit büyüklükte indüksiyon akımı meydana gelir.
- Farklı boylara sahip iletken teller, eşit hızlarla hareket ettirilirse; iletkenin uçları arasında eşit büyüklükte indüksiyon akımı meydana gelir.
- Bir bobin devresinde, dışarıdan bir mıknatısın bobinin manyetik alanını değiştirmesiyle öz-indüksiyon akımı oluşur.

- Bir bobin devresinde akım değiştirilirse, her zaman devre akımına zıt yönlü öz-indüksiyon akımı oluşur.

Deney grubuna ait MKBT ön-test sonuçlarında tespit edilen yanlışların, son-test sonuçlarında önemli ölçüde giderildiği görülmektedir. Buna karşın kontrol grubunun MKBT ön-test ve son-test sonuçlarında yapılan incelemede kavram yanlışlarının giderilme oranının deney grubuna göre düşük olduğu saptanmıştır.

Deney grubunda KDTÇY kullanılarak grup tartışması şeklinde öğrencilerin birbirinin eksikliğini tamamlaması ve yanlışlarını gidermeye yardımcı olması sağlanmıştır. Yapılan görüşmelerde öğrenciler KDTÇY uygulamalarıyla manyetizma konusundaki yanlışlarının farkına vardıklarını ifade etmişlerdir. Bu uygulamaların manyetizma konusuyla ilgili kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğunu belirtmişlerdir. KDTÇY'nin soru çözümüyle ilgili kısmında yanlış noktalarını keşfetmelerinin faydalı bir uygulama olduğunu ifade etmişlerdir. KDTÇY soru etkinliklerinin konular işlenirken yapılmasının daha faydalı olacağını ileri sürmüşlerdir.

Bu sonuçlar ışığında, araştırmanın altıncı problemi olan “Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersi öğretiminde uygulanan aktif öğrenme yönteminin öğrencilerin kavram yanlışları üzerinde etkisi nedir?” sorusu cevaplandırılmıştır.

Elde edilen verilere doğrultusunda, manyetizma konusundaki kavram yanlışlarını giderme noktasında aktif öğrenme yönteminin geleneksel yöntemden daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Farklı alanlarda gerçekleştirilen araştırmalar aktif öğrenmenin kavram yanlışlarını giderme noktasında başarılı bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır (Aksu, 2010; Acar, 2008; Naron, 2011; Avinç Akpınar, 2010; Anlı Akyıldız, 2008). Mevcut çalışmada elde edilen sonuç daha önceden yapılmış olan çalışmalarla uyum içerisindedir. Bu verilere göre, aktif öğrenme ortamında işlenen fizik derslerinin kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğunu söylemek mümkündür.

5.1.3. MKBT ve BMYT korelasyon verilerinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma

Bu araştırmanın bir amacı da aktif öğrenme ortamında öğrencilerin manyetizma konusundaki akademik başarıları ile bilimsel muhakemeleri arasında bir ilişki olup olmadığını incelemektedir. Bu doğrultuda elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MKBT ve BMYT ön-test sonuçlarına göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı Tablo 4.1 ve Tablo 4.6’da görülmektedir. Yine, MKBT ve BMYT ön-test korelasyon sonuçlarının her iki grup için de hemen hemen aynı olduğu Tablo 4.21 ve Tablo 4.22’de görülmektedir. Buna karşın MKBT ve BMYT son-test korelasyon sonuçlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Tablo 4.23’teki sonuçlar deney grubu öğrencilerinin manyetizma konusundaki akademik başarıları ile bilimsel muhakeme yeteneklerinin birbirleriyle ilişkili olarak arttığını göstermektedir. Tablo.24’e göre ise kontrol grubunun manyetizma konusundaki akademik başarıları ile bilimsel muhakeme yetenekleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Bu sonuç doğrultusunda, araştırmanın dördüncü problemi olan “11. Sınıf öğrencilerinin fizik dersi akademik başarıları ile bilimsel muhakeme becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusu cevaplandırılmış olmaktadır.

Alanyazında bulunan birçok araştırma, öğrencilerin akademik başarıları ile düşünme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı, güçlü bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır (Aksu, & Berberoğlu, 1991; Steer, Mccornell, & Owens, 2006; Yenilmez, Sungur, & Tekkaya, 2006; Kıncal, & Yazgan, 2010). Bununla birlikte Lawson (2006), öğrencilerin akademik başarıları ile bilimsel muhakeme becerileri arasında anlamlı bir ilişkinin ancak bilimsel süreç becerilerinin dikkate alındığı bir eğitim ortamında oluşabileceğini vurgulamaktadır.

Araştırmanın beşinci problemi olan “11. Sınıf öğrencilerinin fizik dersi akademik başarıları ile bilimsel muhakeme becerileri arasındaki ilişkiye aktif öğrenme uygulamasının bir etkisi var mıdır?” sorusuna cevap olarak; bu araştırma boyunca, deney grubunun manyetizma konusunu aktif öğrenme ortamında işlemeleri dışında, iki grup için hemen hemen diğer bütün değişkenlerin sabit olduğu düşünülebilir. Bu doğrultuda deney grubu lehine tespit edilen farkın iki grup arasındaki öğrenme ortamı farklılığından ileri geldiği savunulabilir. Aktif öğrenme yöntemiyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarını arttırırken bilimsel muhakeme becerilerine katkı sağladığı söylenebilir.

5.1.4. BMYT verilerinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma

Araştırma sürecinin başında deney ve kontrol grupları arasında yapılan BMYT ön-testleri birlikte analiz edildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte grupların BMYT son-testlerinin analizinde de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Kontrol grubunda BMYT ön-test ve son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. BMYT son-test ve ön-test ortalamaları ($\bar{X}_{\text{Son-test}}=13,77$, $\bar{X}_{\text{Ön-test}}=12,77$) arasında fark bulunmuştur.

Deney grubu BMYT ön-test ve son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadığı tespit edilmiştir. Ancak BMYT son-test ortalamasının ($\bar{X}_{\text{Son-test}}=13,42$, $\bar{X}_{\text{Ön-test}}=12,24$) ön-test ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Lawson ve diğerleri (2000b) bilimsel düşünmenin yaşantıyla gelişen bir olgu olduğunu ileri sürmektedir. Deney grubunun MKBT ve BMYT son-test korelasyon analiz sonuçları bu ifadeyle paralellik arz etmektedir. Korelasyon sonuçları, aktif öğrenme ortamının öğrencilerin manyetizma konusundaki akademik başarılarını artırırken bilimsel muhakeme becerilerini de arttırdığını ortaya koymaktadır. Deney grubunun bilimsel muhakeme yetenekleri üzerindeki değişim için araştırma sürecinin kısalığı ve muhakeme becerileri ile akademik başarı arasındaki pozitif korelasyon göz önünde bulundurulursa, BMYT ön-test ve son-test sonuçları arasındaki farkın önemli olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri altı alt boyutta analiz edilmiştir. Bütün alt boyutlar için grup kazancı hesaplanmıştır. Buna göre;

- korunum yasalarını kavramayı ifade eden, maddenin korunumu boyutunda,
- iki somut nesne arasındaki ilişkinin yerine, değişkenler arasındaki ilişkinin tanımlanması ve değerlendirilmesi anlamında, orantısal düşünme alt boyutunda,
- hipotezleri test etme sürecinde, bireyin sonuca etki edecek değişkenleri bilmesi ve bu değişkenleri kontrol altında tutmasını ifade eden, değişkenlerin kontrolü boyutunda,

- olay ya da durumla ilgili olası tüm ihtimalleri düşünebilme becerisi olan olasılıklı düşünme alt boyutunda,
- değişkenler arasındaki ilişkileri değerlendirme ve açıklayabilme becerisi olan korelasyonel düşünme alt boyutunda,

deney grubu için kazanç sağlandığı tespit edilmiştir. Hipotetik düşünme alt boyutunda ise kazanç bulunamamıştır.

Bu veriler doğrultusunda, araştırmanın üçüncü problemi olan “Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersi öğretiminde uygulanan aktif öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri üzerinde etkisi nedir?” sorusu ve bu soruya ait alt problemler yanıtlanmıştır.

Bilimsel muhakemeyle ilgili gözlem verileri ve öğrenci görüşleri aktif öğrenme ortamının bu becerileri geliştireceği yönünde olmuştur. Özellikle yapılan deneyler ve kullanılan çalışma yapraklarının öğrencilere gözlem yapma, değişkenleri belirleme, bağlantılar kurma, hipotez kurma, sonuç çıkarma ve değerlendirme yapma imkanı sunduğunu belirtmişlerdir. Aktif öğrenme sürecinin bilimsel muhakeme becerilerini kullanmayı gerektiren bir ortam oluşturması sayesinde bu yeteneklerin gelişiminde faydalı olacağı düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, aktif öğrenme ortamının, bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

5.1.5. Görüşme ve gözlem verilerinden elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışma

Uygulamaların ardından deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmelerde öğrencilerin aktif öğrenme yöntemine dair olumlu düşünceler geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Öğrenciler derslerin deneyler, simülasyonlar, videolar, çalışma kağıtlarının birlikte kullanılarak işlenmesinin kendilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Manyetizmanın fizikte anlaşılması zor konular arasında yer almasına rağmen kullanılan yöntemin konuyu anlamalarını kolaylaştırdığını, bunun da başarılarını arttırdığını söylemişlerdir. MKBT son-test sonuçlarının bu söylemleri desteklediği görülmektedir. Yine öğrenciler, aktif öğrenme ortamında bilgiyi keşfetme, keşfettiklerini tartışma ve

yazıya dökme imkanı bulduklarını, bunun da bilgiyi zihinlerinde kendileri yapılandırdıkları için bilginin kalıcılığını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Temelleri yapılandırmacılığa dayanan aktif öğrenme ortamında öğrenci aktif bir rol oynamaktadır ve öğrenenler kendi bilgilerini zihinlerinde yapılandırır (Glaserfeld, 1989; Dick, 1992; Fensham, 1992; Glaserfeld, 1995; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken, & Geban, 2004). Araştırma kapsamında elde edilen gözlem ve görüşme verileri, manyetizma konusunun işlendiği aktif öğrenme ortamı için bu gerekliliğin sağlanmış olduğunu doğrular niteliktedir. Gözlem verilerinde öğrencinin bilgiye ulaşmasını sağlayan ortamın oluşturulduğu, yapılan uygulamalarda öğrencilerin büyük çoğunluğunun derse katılımının sağlandığı vurgulanmıştır. Bununla birlikte öğrenciler özellikle daha önceki fizik dersleriyle olan farka vurgu yaparak aktif öğrenme ortamında derse katılımlarının arttığını belirtmişlerdir. Uygulamalarda kendi yöntemlerini geliştirme fırsatı bulduklarını, öğrenmeyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrenciler aktif öğrenme ortamında kullanılan materyalleri genel olarak beğendiklerini belirtmişlerdir. Materyallerle ilgili görsellik ve kalıcılık en çok vurgulanan nokta olarak öne çıkmıştır. Özellikle deneyler, çalışma yaprakları ve simülasyonlar öğrencilerin en beğendiği uygulamalar olarak tespit edilmiştir. Görüşmelerde bu uygulamaların ders anlatımından önce yapılmasının daha faydalı olduğu belirtilmiştir. Bu şekilde öğrenciler öğretmen rehberliğinde konu hakkında kendileri bilgi toplama imkanı bulmuşlardır. Meltzer ve Thornton (2012) aktif öğrenmede kullanılan farklı yöntemlerin öğrencileri öğrenme konusunda cesaretlendirdiğini, hızlı geri bildirim sağladığını ve öğrencilerin muhakeme süreçlerini yönetmede rehberlik ettiğini bildirmiştir.

Deneyler ve çalışma yapraklarının gruplar halinde yapılmasının, sınıf içindeki iletişim noktasında olumlu sonuçlar doğurduğu görülmüştür. Gözlem ve görüşme verileri, grup çalışması şeklinde yapılan uygulamaların, gerek öğrenci-öğrenci gerekse öğretmen-öğrenci ilişkisini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Oluşturulan samimi ortam sayesinde öğrenciler öğretmene daha rahat soru sorabildiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen de öğrencilerin gruplara ayrılmasıyla daha çok öğrenciyle yakından ilgilenme fırsatı bulmuştur. Bununla birlikte öğrenciler grup çalışmasında sorumluluk alarak birbirlerini desteklemiş, birbirlerinin yanlışlarını düzeltmişlerdir.

Öğrenciler aktif öğrenme ortamının özgüvenlerini arttırıcı, sosyalleşmelerini destekleyici etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular önceki çalışmalarla uyum içerisindedir. Yapılan araştırmalarda aktif öğrenme yönteminin öğrencilerin öğrenme başarısının yanında sosyal becerilerini, özgüvenlerini, arkadaşlık ilişkilerini geliştirdiği ifade edilmektedir (Kalem, & Fer, 2003; Acar, 2008; Naron, 2011; Suwondo, & Sri Wulandari, 2013).

Gözlem ve görüşme verilerinde öne çıkan ifadeler aktif öğrenme ortamını oluşturan bileşenler; öğrenci, öğretmen, ortam açısından değerlendirilmiş ve Şekil 5.1’de sunulmuştur.



Şekil 5.1. Gözlem ve görüşme verilerinde öne çıkan ifadeler

Görüşme kapsamında öğrencilere aktif öğrenme sürecinde fizik dersine karşı tutumlarında bir değişiklik olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin yarısı fizik dersini zaten sevdiğini, tutumlarında bir değişiklik olmadığını söylemişlerdir. Öğrencilerin diğer yarısı ise fizik dersine ve manyetizma konusuna karşı önyargılı olduklarını belirtmişlerdir. Süreç öncesinde, manyetizma konusunun anlaşılması zor olduğunu düşündüklerini ve fizik dersini sıkıcı bulduklarını ifade etmişlerdir. Ancak, aktif öğrenme ortamının bu önyargılarını ortadan kaldırdığını belirtmişlerdir. Aktif öğrenmeyle işlenen fizik dersinin, konuyu anlamayı kolaylaştırdığını ve eğlenceli bir ortam oluşturduğunu söylemişlerdir. Daha önceki araştırmalarda elde edilen bulgular bu

ifadelerle benzerlik göstermektedir. Araştırmalar aktif öğrenme sürecinde daha sosyal ve eğlenceli bir ortam oluştuğunu, öğrencilerin derse katılım ve motivasyonlarının arttığını, derse karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiğini göstermektedir (Deslauriers, Schelew, & Wieman, 2011; Ersoy, & Dilber, 2015; Kalem, & Fer, 2003).

Tüm bunlarla birlikte öğrencilerden bir kısmı üniversiteye giriş sınavının önemi çerçevesinde konu işlenmesinden çok soru çözülmesi gerektiğine değinmişlerdir. Bu şekilde ders işlenmesinin güzel olduğunu ancak bu eğitim sistemi içerisinde geçerliğinin olmadığını düşündüklerinin ifade etmişlerdir. Öğrencilerden Ö₅ bu konudaki görüşlerini şöyle ifade etmiştir;

Hocam bu uygulamalar güzel, faydalı da oluyor ancak bizim daha çok soru çözmemiz gerekiyor. Şimdi gerçekçi olmak lazım, sonuçta eğitim sistemimiz böyle, üniversite sınavı var ona hazırlanmamız lazım. Bence aktif öğrenme güzel ama bu sistemde, hep böyle ders işlense.. İyi olmaz bence ya..

Öğrenciler daha önceden işledikleri fizik derslerinde konuların öğretmen tarafından tahtada anlatılarak ardından öğrencilere test kağıtlarının dağıtılmasıyla herkesin birlikte test çözdüğünü, yapamadıkları soruları öğretmene sorduklarını anlatmışlardır. Üniversiteye giriş sınavının yaklaştığı 11. sınıf döneminde öğrenciler sınav kaygısıyla daha çok soru çözümüne yönelik etkinlikler talep etmektedir.

Geleneksel ders ortamlarında grup çalışmalarına alışık olmayan öğrencilerin, ilk başlarda grup çalışmalarını biraz yadırgadıkları hem araştırmacı hem de derslere gözlemci olarak katılan öğretmen tarafından gözlemlenmiştir. Öğrencilere uygulamalar öncesinde grup arkadaşlarıyla birlikte nasıl bir yol izleyecekleri anlatılmış olsa da, daha önceden böyle tecrübeleri olmadığından, grupla çalışmaya alışma devresi yaşamışlardır. Öğrencilerden Ö₃, bu konudaki düşüncelerini şöyle ifade etmiştir;

Alışma süreci olduğundan dolayı insan ortaokulda alışıp liseye geldiği zamanda o dersleri tekrar ortaokuldaki gibi görürse bir sorun yaşamazdı ama biz şu zamana kadar uygulama görmedik, aktif öğrenme görmedik ondan dolayı bir güçlük çekeriz. Bizden sonraki nesiller inşallah öyle devam eder. Daha iyi, daha yararlı olacağını düşünüyorum. Öğrenciler en azından okuldan sıkılmazdı.

Gözlemci uzman öğretmen, öğrencilerin şimdiye kadar ki eğitim hayatlarında böyle uygulamalara katılmamış olmalarının bu araştırma için dezavantaj olduğunu belirtmiştir. Gözlemci öğrencilerin bu tarz uygulamalarla ilgili deneyimleri olması

durumunda aktif öğrenme ortamındaki uygulamaların daha rahat yapılacağı ve daha iyi sonuçlar alınacağı yönünde görüş bildirmiştir.

Görüşmelerde öğrenciler sınıfta bazen disiplinin sağlanamadığı yönünde olumsuz eleştirilerde bulunmuşlardır. Bu konuda geleneksel sınıf düzenine alışık olan öğrencilerin grup çalışmaları esnasında sınıf düzeninin bozulmasını yadırgadıkları düşünülmektedir. Aktif öğrenme ortamında işlenen fizik derslerinde öğrencilerin kendi öğrenmelerini yapılandırmaları ve bunun için aktif olarak etkinliklerde bulunmaları gerekliliği, bununla birlikte grup çalışmalarında öğrencilerin birbirleriyle etkileşim halinde bulunmaları gerekliliği sınıf yönetimini biraz zorlaştırmıştır.

Öğrencilerden bazıları da bazen dersin hızlı işlendiğinden ve not almakta zorlandıklarından yakınmışlardır. Aktif öğrenme ortamında yeni bilgileri öncelikle öğrencilerin keşfetmesini sağlayacak ortamlar oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin çıkarımlarını düzenli bir şekilde etkinlik kağıtlarına not almaları sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak öğrencilerin bu aşamada yanlış çıkarımlar yapmaları ve kavram yanılgısı meydana gelmesi muhtemeldir. Bunun önüne geçmek için araştırmacı öğrencilerin çalışma yapraklarını hem ders esnasında hem de dersten sonra toplayarak kontrol etmeye çalışmıştır. Araştırmacı gerek uygulamalar sırasında öğrencilerle konuşarak gerekse çalışma kağıtlarını kontrol ederek kavram yanılgılarını tespit etmiştir. Hem bu yanılgıları gidermek hem de konunun eksik kısımlarını tamamlayarak yeni öğrenilen bilgileri takviye etmek amacıyla araştırmacı videolar, animasyonlar ve simülasyonlarla desteklediği slaytlar hazırlamıştır. Bu slaytlar eşliğinde konuya genel bir tekrar yapılırken öğrencilerin önemli noktaları not almaları sağlanmıştır. Konu bitiminde mutlaka soru çözüne yer verilmiş, farklı bakış açıları gerektiren soru türleri öğrenciye gösterilmeye çalışılmıştır. Ancak bu süreci zaman açısından yönetmek pek de kolay olmamıştır. Geleneksel yöntemle ders işleyen kontrol grubundan konu olarak geride kalmama gayreti bazen araştırmacının dersi hızlıca işlemesine yol açmıştır. Bu şekilde işlenen ders sayısı fazla olmamakla beraber öğrencilerin bu konuda yakınmalarına neden olmuştur.

5.2. Öneriler

Manyetizma çoğunlukla soyut kavramları barındıran, öğrencilerin anlamakta zorlandığı bir fizik konusudur. Bu araştırmada aktif öğrenme yönteminin manyetizma konusunun öğretiminde etkili olduğu görülmüştür. Fizik öğretmenlerinin, manyetizma konusunu ve öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri diğer fizik konularını aktif öğrenme yöntemiyle işleyerek daha verimli öğrenme ortamları oluşturabilecekleri düşünülmektedir.

Aktif öğrenme ortamları farklı materyaller kullanılarak geliştirilmeye açık ortamlardır. Bu araştırmada geliştirilmiş olan manyetizma konusundaki aktif öğrenme uygulamalarını, öğretmenler kendi imkanları doğrultusunda eklemeler ve çıkarmalar yaparak kullanabilirler. Araştırma sonuçlarında görüldüğü gibi farklı materyallerin kullanımı eğitim ortamını zenginleştirmekte ve daha etkili kılmaktadır.

Ülkemizde Fatih Projesi kapsamında eğitim ortamlarının teknolojik cihazlarla donatılması sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu çaba gerekli ve faydalıdır ancak tek başına yeterli olmamaktadır. Aktif öğrenme hakkında görüş bildiren öğretmenler yapılacak uygulamalar konusunda her ders için yeterli kaynak bulunmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin kolayca ulaşabileceği materyaller internet vasıtasıyla sağlanabilir. EBA (Eğitim Bilişim Ağı) gibi siteler bu ihtiyacı gidermek için kurulmuştur ancak bu sitelerde her konu için veri bulunmadığı görülmektedir. Her ders ve her konu için etkililiği tespit edilmiş materyallerin anlatıldığı ve uygulamalarının izah edildiği çalışmaların yapılması gereklidir. Aynı zamanda yapılandırmacı ve öğrenci merkezli uygulamaların işlerlik kazanması için öğretmenlerin bu doğrultuda yapılmış olan çalışmalardan ve kullanabilecekleri materyallerden haberdar edilmesi ve uygulama noktasında teşvik edilmesi faydalı olacaktır.

Gerek fiziki ortamdaki deneyler, gerekse bilgisayar ortamında tasarlanmış deneylerden oluşan simülasyonlar, öğrencilerin ilgisini ve motivasyonunu arttırmaktadır. Bu araştırmada deney ve simülasyonların çalışma yaprakları eşliğinde uygulaması, ilgi ve motivasyonu arttırmanın yanında öğrencilerin bilimsel süreci bizzat yaşamalarını sağlamıştır. Ayrıca gruplar halinde yapılan bu deneyler öğrenciler arası paylaşımı arttırmış, sosyal bir ortam oluşmasını sağlamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde deneylerin aktif öğrenme ortamında uygulanmasının birçok yönden

faydalı olduğu belirtilmiştir. Fizik derslerinde manyetizma ve diğer fizik konularında yapılacak olan deneylerin, gruplar halinde ve çalışma yaprakları eşliğinde uygulanması öğrencilerin farklı açılardan gelişimini destekleyecektir. Bu şekilde istendik amaçlara ulaşmayı sağlayacak eğitim ortamları oluşturmak mümkün olabilir.

Aktif öğrenme yönteminin uygulanışında samimi, sosyal bir ders ortamı oluşmasının avantajı olduğu gibi dezavantajı da vardır. Aktif öğrenme yöntemi gibi öğrencinin aktif katılımını gerektiren teknik ve yöntemlerin uygulanışında sınıf hakimiyetini sağlamak zor olabilir. Öğrencinin merkeze alındığı uygulamalar için ders ortamlarının disiplinini sağlamada etkili olacak yöntemler üzerine araştırmalar yapılabilir.

Eğitim araştırmalarının üzerinde durduğu diğer bir konu kavram yanılgıdır. Bu çalışmada manyetizma konusunda kavram yanılgılarını gidermek için kavramsal değişim tabanlı çalışma yaprağı (KDTÇY) oluşturulmuş ve etkililiği tespit edilmiştir. Diğer fizik konularında tespit edilmiş olan yanılgılardan yola çıkılarak farklı konular için KDTÇY hazırlanması ve uygulanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

KDTÇY manyetizma konusunun bütününde tespit edilen kavram yanılgılarını içermektedir. KDTÇY uygulaması araştırma sürecinde manyetizma konusunun işlenmesinden sonra yapılmıştır. KDTÇY'nin maddeleri ayrılarak manyetizmanın ilgili olduğu kısımlarının işlenmesinin ardından uygulanması daha etkili sonuçlar doğurabilir. Özellikle KDTÇY'nin ikinci kısmını oluşturan test soruları, tek soruluk küçük çalışma yapraklarına ayrılarak manyetizmada ilgili olduğu konuyla birlikte uygulanabilir.

Çağımızın en önemli olgularından olan öğrenmeyi öğrenme, doğru bilgi kaynağına ulaşma, gözlem yapabilme, edindiği bulguları yorumlayabilme yeterliklerini kazanma noktasında, eğitim-öğretim camiasına ciddi sorumluluk düşmektedir. Tobin ve Capie (1981), muhakeme yeteneğinin, öğrencilerin fen derslerindeki başarısına etkisini vurgulamış ve öğretim stratejilerinin, muhakeme becerilerinin gelişimini sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Aktif öğrenme gibi yapılandırıcılığı temel alan yöntemlere ait uygulamalar hazırlanırken, anlatılan konuya dair amaçların yanında, bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimi de dikkate alınmalıdır. Ders ortamları, öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerinin farkına vardıkları, bu yetenekleri geliştirme fırsatı buldukları ortamlar olacak şekilde düzenlenmelidir.

Araştırma verilerinde öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin, manyetizma konusundaki akademik başarılarıyla ilişkili olarak arttırdığı tespit edilmiştir. Bilimsel muhakeme becerilerinin; maddenin korunumu, orantısal düşünme, değişkenlerin kontrolü, olasılıklı düşünme ve korelasyonel düşünme alt boyutlarında deney grubu öğrencilerinin kazanç sağladığı tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerin akademik başarıları üzerine gözlenen artış istatistiki olarak anlamlı bulunurken, bilimsel muhakeme üzerine gözlenen artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır. Bu sonucun araştırma sürecinin kısıllığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bilimsel muhakeme ile aktif öğrenme ortamında sağlanan akademik başarı arasındaki ilişki üzerine daha sağlıklı bir sonuç almak için uzun bir araştırma süreci belirlenebilir. Bu şekilde, bilimsel muhakemenin alt boyutlarına dair daha net bilgiler edinilebilir. Bu araştırma fizik dersi için yapılabileceği gibi diğer fen ve matematik dersleri için de yapılabilir. Böylece öğrenme ortamlarının tasarlanmasında öğrencilerin akademik başarıları yanında muhakeme becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalar hazırlanabilir.

KAYNAKÇA

- Acar, B. (2008). *Lise kimya "Asitler ve Bazlar" konusunda yapılandırmacılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Aktif Öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası.
- Ağgöl Yalçın, F. (2010). Ortaöğretim ve yüksek öğretim düzeyinde asit-baz konusunun öğretimi için yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerinin hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akerson, V. L., Volrich, M. (2006). Teaching nature of science explicitly in a first grade internship setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 377-394.
- Aksu, Ş. (2010). *Ortaöğretim kimya-1 programında "Mol" konusundaki kavram yanlışlarının önlenmesinde aktif öğrenme yönteminin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Anlı Akyıldız, R. (2008). *Sınıf yönetiminde aktif öğrenme yöntemlerinin uygulaması (Kimya eğitimi örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Apaydın, Z., & Taş, E. (2010). Farklı etkinlik tiplerinin öğretmen adaylarının akıl yürütme becerileri üzerindeki etkileri. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7(4), 172-188.
- Arslan, A., Ercan, O., & Tekbıyık, A. (2014). Fizik dersi yeni öğretim programına ilişkin öğretmen görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 201, 215-235.
- Ateş, S. (2002). *Sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinin bilimsel düşünme yeteneklerinin karşılaştırılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Ateş, S. (2004). The effects of inquiry-based instruction on the development of integrated science process skills in trainee primary school teachers with different Piagetian developmental levels. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 275-290.

- Avinç Akpınar, İ. (2010). *Kimyada çözeltiler konusunun öğretimi için yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerinin geliştirilerek uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aytekin, A. (2011). *Fizik eğitiminde elektrik ve manyetizma konularının öğretiminde kullanılan model ve benzetmelerin tespiti*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bagno, E., & 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.
- Bao, L., Cai, T., Koenig, K., Fang, K., Han, J., Wang, J., Liu, Q., Ding, L., Cui, L., Luo, Y., Wang, Y., Li, L., & Wu, N. (2009). Learning and scientific reasoning. www.sciencemag.org adresinden 02.02.2014 tarihinde indirilmiştir.
- Bara, B. G., & Buccarelli, M. (2000). Deduction and induction: Reasoning through mental models. *Mind and Society*, 1, 95-107.
- Barrow, L. (2000). Do elementary science methods text books facilitate the understanding of the magnet concepts? *Journal of Science Education and Technology*, 9, 199-205.
- Bell, R., Blair, L., Crawford, B., & Lederman, N. G. (2003). Just do it? The impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 487-509.
- Brickell, G. J., Ferry, B., & Harper, B. (2002). Developing informal reasoning skills in ill-structured environments: A case study into problem-solving strategies. In A. Williamson, C. Gunn, A. Young & T. Clear (Ed.). *Winds of change in a sea of learning: Proceedings of the 19th Annual ASCILITE conference* (pp. 65-73). Auckland, NZ: UNITEC Institute of Technology.
- Brickhouse, N. W., Dagher, Z. R., Letts, W. J., & Shipman, H. L. (2000). Diversity of students' views about evidence, theory, and the interface between science and

- religion in an astronomy course. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 340-362.
- Budak, M. (2011). *Öğrencilerin bilimsel düşünme evreleri ile hareket kuvveti gerektirir kavram yanlışlığı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Camci, F. (2012). *Aktif öğrenmeye dayalı etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin akademik becerilerine ve öğrenme sürecine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., & Geban, Ö. (2004). kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Chabay, R., & Sherwood, B. (2006). Restructuring the introductory electricity and magnetism course. *American Journal of Physics*, 74(4), 329-336.
- Chang, C. Y. (2002). Does -computer-assisted instruction + problem solving = improved science outcomes? A pioneer study. *Journal of Educational Research*, 95(3), 143-150.
- Cooper, M. M., & Hixson, S. H. (1994). Cooperative chemistry laboratories. *Journal of Chemical Education*, 71.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2. Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çaycı, B. (2007). *Kavram öğreniminde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çolak, A. (2014). *Ortaöğretim 11. sınıf elektromanyetizma ünitesinde 7E modelinin öğrencilerin kavramsal başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çoramık, M. (2012). *Manyetizma ünitesinin bilgisayar ve deney destekli etkinlikler ile öğretiminin 11. sınıf öğrencilerinin özyeterlilik ve üstbilişlerine, tutumlarına, güdülenmelerine ve kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Demirci, C. (2000). *Etkin öğrenme yaklaşımının ilköğretimde uygulanması*.
www.epo.hacettepe.edu.tr adresinden indirilmiştir.
- Demirci, N., & Çirkinoglu, A. (2004). Öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 116-138.
- Deslauriers, L., Schelew, E., & Wieman, C. (2011). Improved learning in a large-enrollment physics class. *Science*, 332, 862-864. doi:10.1126/science.1201783
- Dick, W. (1992). An instructional designer's view of constructivism. In Duffy T. and Jonassen D. (Ed.). *Constructivism and The Technology of Instruction: A Conversation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dilber, R. (2006). *Fizik öğretiminde analogi kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dilber, R., Sönmez, E., Özey, E., Sezek, F., & Doğan, S. (2007). Application of a questionnaire to describe physics students' attitudes about laboratory activities. *Balkan Physics Letters*, 15(1), 13 – 21.
- Doğan, Y. (2007). İlköğretim Çağındaki 10-14 Yaş Grubu Öğrencilerinin Gelişim Özellikleri. *Uludağ Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 155-187.
- EARGED (2002). ilköğretim Öğrencilerinin Başarılarının Belirlenmesi (ÖBBS- 2002), Durum Belirleme Raporu, Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- EARGED (2003). Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması (TIMMS-1999), Ulusal rapor. Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- EARGED (2004). Öğrenci Başarısını Belirleme Programı (PISA-2003), Ulusal Ön Rapor, Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

- EARGED (2006). Öğrenci Başarısını Belirleme Programı (PISA-2006), Ulusal Ön Rapor, Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş: Nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı.
- Erduran, A. D., & Yağbasan, R. (2004). Lise 2. sınıf öğrencilerinin manyetizma kavramlarını günlük hayata uygulama becerilerinin tespiti. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(8), 189-197.
- Erduran, D. (2002). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin manyetizma kavramlarını algılama düzeylerinin ve günlük hayata uygulama becerilerinin tespiti*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ersoy, A. (2014). İnternet kaynaklarından intihal yaptığının farkında değildim: bir olgubilim araştırması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 47-60.
- Ersoy, F. N. (2012). *Bilgisayar simülasyonlarının ve kavramsal değişim metinlerinin statik elektrik konusunun öğretimine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ersoy, F. N., & Dilber, R. (2014). Comparison of Two Different Techniques on Students' Understandings of Static Electric Concepts. *International Journal of Innovation and Learning*, 16(1), 67 – 80. doi: 10.1504/IJIL.2014.063374
- Ersoy, F. N., & Dilber, R. (2015). *Teknik Meslek Lisesi öğrencilerinin ve öğretmenlerinin aktif öğrenme tekniğiyle oluşturulan öğrenme ortamına ilişkin görüşleri*, 24. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Niğde.
- Felder, R. M., Felder, G. N., Mauney, M., Hamrin, J. C. E., & Dietz, E. J. (1995). A longitudinal study of engineering student performance and retention. III. gender differences in student performance and attitudes. *Journal Engineering Education*, 84, 151-174.
- Fensham, P. J., 1992. Science and Technology. In P. W. Jackson (Ed). *Handbook of research on curriculum* (pp.789-829). New York: Macmillan Publishing Company.

- Fraenkel, J., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. (7. Edition), Mc Graw-Hill, New york.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceeding of the National Academy of Science*, 111(23), 8410–8415. doi:10.1073/pnas.1319030111
- Geban, Ö. (1990). *Effects of two different instructional treatments on the students' chemistry chievement, science process skills, and attitudestowards chemistry at the high schoollevel*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Glaserfeld, E. V. 1989. *Constructivism in Education*. Oxford: Pergamon.
- Glaserfeld, E., V. (1995). A Constructivist Approach Teaching. In Steffe P. L. and Gale J. (Ed.). *Construtivism in Education* (pp. 3-15). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gök, T. (2002). *Ortaöğretim fizik dersi elektrik, elektronik ve manyetizma üniteleri için müfredat program geliştirme üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gök, T., & Sılay, İ. (2005). *İşbirlikçi gruplarda problem çözme öğretim yönteminin özel görelilik kuramı konusuna uygulanması üzerine bir çalışma*, VI. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul.
- Guisasola, J., Almudi, J. M., & Zubimendi, J. L. (2004). Difficulties in learning the introductory magnetic field theory in the first years of university. *Science Education*, 88, 443-464.
- Gülçiçek, N. Y. (2004). *Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin manyetizma konusunu anlamalarına ve fizik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Günbatar, S. (2003). *Fizik eğitiminde elektrik ve manyetizma konularındaki anlaşılması zor kavramlar için model ve benzetme geliştirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. doi: 10.1119/1.18809
- Han, J. (2013). *Scientific reasoning: research, development, and assessment*. Doctor of philosophy dissertation. The Ohio State University, Graduate School.
- Hand B., & Treagust D. F. (1991). Student Achievement and Science Curriculum Development Using A Constructivist Framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hardy-Brown, K. (1979). Formal operations and the issue of generalizability: The analysis of poetry by collage students. *Human Development*, 22, 127-136.
- Johnson, M. A., & Lawson, A. E. (1998). What are the relative effects of reasoning ability and prior knowledge on biology achievement in expository and inquiry classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(1), 89-103.
- Johnson, R. B., & Christensen, L. B. (2004). *Educational research: Quantitative, qualitative and mixed approaches*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Jones, R., & Steinbrink, J. (1989). Using cooperative groups in science teaching. *School Science and Mathematics*, 89, 541-551.
- Kalem, S., & Fer, S. (2003). Aktif Öğrenme Modeliyle Oluşturulan Öğrenme Ortamının Öğrenme, Öğretme ve İletişim Sürecine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (Educational Sciences Theory & Practise)*, 3(2), 433-461.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (10. Baskı). Ankara: Nobel.
- Keys, C. W. (1994). The development of scientific reasoning skills in conjunction with collaborativewriting assignments: An interpretive study of six ninth-grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1003–1022.
- Kıncal, R. Y., & Yazgan, A. D. (2010). Investigating the formal operational thinking skills of 7th and 8th grade primary school students according to some variables. *Elementary Education Online*, 9(2), 723-733.
- Kisoğlu, M., Erkol, M., Dilber, R., & Gürbüz, H. (2012). Investigation the effect of preparing powerpoint presentations about science topics on prospective teachers'

- science achievements and science process skills. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), 213-222.
- Klahr, D., & Dunbar, K., (1998). Dual space search during scientific reasoning. *Cognitive Science*, 12(1), 1-48.
- Kocakulah, M. S. (1999). A study of the development of turkish first year university students' understanding of electromagnetism and the implications for instruction. Unpublished EdD. Thesis. The University of Leeds, School of Education.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., & Çokluk, Ö. (2007). *Sosyal bilimler için istatistik* (2. Baskı). Ankara: Pegem.
- Kwon, Y. J., Lawson, A. E., Chung, W. H., & Kim, Y. S. (2000). Effect on development of proportional reasoning skill of physical experience and cognitive abilities associated with prefrontal lobe activity. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1171-1182.
- Lawson, A. E. (1978). The development and validation classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(1), 11-24.
- Lawson, A. E. (1982). Formal reasoning, achievement and intelligence: an issue of importance. *Science Education*, 66, 77-83.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Lawson, A. E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387-1408.
- Lawson, A. E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 307-338.
- Lawson, A.E. (2005). What is the role of induction and deduction in reasoning and scientific inquiry. *Journal of Reseach in Science Teaching*, 42(6), 716-740.

- Lawson, A.E. (2006). Developing scientific reasoning patterns in college biology. In J. J. Mintzes & W. H. Leonard (Ed.). *Handbook of college science teaching* (pp. 109-118). Arlington, VA: National Science Teacher's Association.
- Lawson, A. E., Nordland, F. H., & De Vito, A. (1975). Relationship of formal reasoning to achievement, aptitudes and attitudes in pre-service teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 12(4), 423-431.
- Lawson, A. E., Alkhoury, S., Benford, R., Clark, B. R., and Falconer, K. A. (2000a). What kinds of scientific concepts exist? Concept construction and intellectual development in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 996-1018.
- Lawson, A. E., Clark, B., Cramer Meldrum, E., Falconer, K. A., Sequist, J. M., & Kwon, Y. (2000b). Development of scientific reasoning in college biology: Do two levels of general hypothesis-testing skills exist? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(1), 81-101.
- Lawson, A. E., Banks, D. B., & Logvin, M. (2007). Self-efficacy, reasoning ability, and achievement in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 706-724.
- Lee, C. Q., & She, H. C. (2010). Facilitating Students' Conceptual Change and Scientific Reasoning Involving the Unit of Combustion. *Research in Science Education*, 40(4), 479-504.
- Linder, C. J. (1993). A Challenge to Conceptual Change. *Science Education*, 77, 293 - 300.
- Marioni, C. (1989). Aspects of Student's Understanding in Classroom Settings: Case Studies On Motion and Inertia. *Physics Education*, 24, 273 - 277.
- Mauk, V. H., & 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.
- McKinnon, J. W., & Renner, J. W. (1971). Are colleges concerned with intellectual development? *The American Journal of Physics*, 39, 1047-1052.

- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence-based inquiry*. (6. Edition). London: Pearson.
- MEB, (2013). Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Meltzer, D. E., & Thornton, R. K. (2012). Resource letter ALIP-1: Active-learning instruction in physics citation. *American Journal of Physics*, 80, 478. doi:10.1119/1.3678299
- Mentiş Taş, A. (2005). Öğretmen eğitiminde aktif öğrenme. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(2), 177-184.
- Mestre, J., & Touger, J. (1989). *Cognitive research - What's in it for physics teachers? The Physics Teacher*, 27, 447-456.
- Michaelson, L. K., ve Black, R. H. (1994). Building Learning Teams: The Key to Harnessing The Power of Small Groups in Higher Education. In S. Kadel, & J. Keener (Ed.). *Collaborative learning: A sourcebook for higher education* (pp. 65-81). State College, PA: National Center for Teaching and Learning Assessment.
- Nakamura, C. M. (2012). *The pathway active learning environment: An interactive web-based tool for physics education*. Doctor of philosophy dissertation. Kansas State University, College of Education.
- Naron, C. (2011). *Active learning in the physics classroom*. Doctor of philosophy dissertation. Walden University, College of Education.
- Nelson, L. P., & Crow, M., L. (2014). Do active-learning strategies improve students' critical thinking? *Higher Education Studies*, 4(2), 77-90. doi:10.5539/hes.v4n2p77
- Parvin, F. N. (1989). Integration of communication skills with active learning techniques in Science. *Dissertation Abstract International*, 45(3), 87-92.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (Çev. Bütün, M., & Demir, S. B.). Ankara: Pegem Akademi.


- Pervan, S. D. (2011). *Manyetizma ve elektromanyetik indüksiyonla ilgili etkinliklerin ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Pınarbaşı, T. (2002). *Çözünürlükle ilgili kavramların anlaşılmasında kavramsal değişim yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Quitadamo, I. J., & Kurtz, M. J. (2007). Learning to improve: Using writing to increase critical thinking performance in general education biology. *CBE Life Sciences Education*, 6(2), 140-154.
- Redish, E. F. (2014). Oersted lecture 2013: How should we think about how our students think? *American Journal of Physics*, 82, 537. doi: 10.1119/1.4874260
- Rivard, L. P., & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84, 566-593.
- Selco, J. I., Roberts, J. L., & Wacks, D. B. (2003). The analysis of seawater: A laboratory-centered learning project in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 80(1), 54-57.
- Slavin, R. E. (1997). Research on cooperative learning and achievement : What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 43-69.
- Slavin, R. E. (1997). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. Boston: Allyn & Bacon.
- Sökmen, N. (2000). Önlisans öğrencilerinin kimya dersinde uygulanan aktif eğitim yöntemleri. *Eğitim ve Bilim*, 25(117), 29-34.
- Suwondo & Sri Wulandari, (2013). Inquiry-based active learning: the enhancement of attitude and understanding of the concept of experimental design in biostatics course. *Asian Social Science*, 9(12), 212-219.
- Şahin, M. (2007). The importance of efficiency in active learning. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(2), 61-74.

- Tanel, Z. (2006). *Manyetizma konularının lisans düzeyindeki öğretiminde, geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin etkilerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Thong, W. M., & Gunstone, R. (2007). Some student conceptions of electromagnetic induction. doi:10.1007/s11165-007-9038-9
- Thornton, R. K., Kuhl, D., Cummings, K., & Marx, J. (2009). Comparing the force and motion conceptual evaluation and the force concept Inventory. *Physical Review ST Physics Education Research*, 5(1). doi:10.1103/PhysRevSTPER.5.010105
- Tobin, K. G., & Capie, W. (1981). Development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41(2), 413-414.
- Tytler, R. (1998). The nature of students' informal science conceptions. *International Journal of Science Education*, 20, 901-927.
- Uysal, Ö. F. (1996). *Öğrenme sürecinde etkin öğrenci katılımının öğrenme sonuçlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Wandersee, J., H., Mintzes, J., J., & Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. In J. Gabel Dorothy (Ed.). *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: MacMillan.
- Wilke, R. R. (2003). The effect of active learning on student characteristics in human physiology course for nonmajors. *Advence in Physiology Education*, 27(4), 207-223. doi:10.1152/advan.00003.2002
- Yalçınalp, S., Geban, Ö., & Özkan, Ö. (1995). Effectiveness of using computer-assisted supplementary instruction for teaching the mole concept. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 1083-1095.
- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci. VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Konya.

- Yenilmez, A., Sungur, S., & Tekkaya, C. (2006). Students' achievement in relation to reasoning ability, prior knowledge and gender. *Research in Science and Technological Education*, 24(1), 129-138.
- Yıldırım, A., & Şimşek H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, A. (1995). *Lise 2. sınıf fizik dersinde aktif yöntemin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yiğit, N., Akdeniz, A., R., & Kurt, Ş. (2001). Fizik öğretiminde çalışma yapraklarının geliştirilmesi. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul.
- Zeineddin, A., & Abd-El-Khalic, F. (2010). Scientific reasoning and epistemological commitments: Coordination of theory and evidence among college science students. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1064-1093.
- Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20, 99-149.
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172-223.

EKLER

EK 1. İzin Belgesi



**T.C.
AMASYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 47613789/44/646678 20/01/2015
 Konu: Uygulama İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Atatürk Üni. Öğrenci İşleri Da. Başkanlığının 31/12/2014 tarih ve 3780 sayılı yazısı.

İlgi yazıda, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Fatma Nur ERSOY'un "Aktif Öğrenme Uygulamalarıyla Yapılan Fizik Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışmasını 02 Mart 2015 - 10 Nisan 2015 tarihleri arasında Amasya İli Merkez Anadolu Lisesi'nde uygulamak için izin talep edilmektedir.

Müdürlüğümüzce yapılan inceleme sonucunda ekteki anketin, Müdürlüğümüze bağlı Merkez Amasya Anadolu Lisesi'nde, Okul Yönetiminin gözetiminde uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü taktirde olurlarınızı arz ederim

Ali BAHÇIVAN
Müdür a.
İl Millî Eğitim Müdür Yrd. V.

OLUR
20/01/2015
Dr. Hüseyin GÜNEŞ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:
Atatürk Üniversitesinin Yazısı (1 Ad. 14 Sayfa)

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır
20.01.2015
N. Kürşad KARAKÖSE
Amasya Millî Eğitim Müdürlüğü
Strateji Geliştirme Birimi-Öğretmen

Nergiz Mah. Elmasiye Cad. 05100 Merkez/AMASYA Ayrıntılı bilgi için: N. Kürşad KARAKÖSE / Öğretmen
 Elektronik Ağ: amasya.meb.gov.tr Tel: (0 358) 212 29 92 / 220
 e-posta: ıstatistik05@meb.gov.tr Faks: (0 358) 218 50 31

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden cf64-565a-3570-97db-624f kodu ile teyit edilebilir.

EK 2. Manyetizma Kavramsal Başarı Testi (MKBT)

MANYETİZMA KAVRAMSAL BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler, cevaplandıracağınız bu test daha etkili fizik dersleri tasarlayabilmek amacıyla yürütülen bir araştırma için geliştirilmiştir. Testin amacı Manyetizma ünitesi ile ilgili bilgi ve beceri düzeyinizi tespit etmektir. Bu test iki kısımdan oluşmaktadır. I. kısımda çoktan seçmeli 20 soru, II. kısımda ise açık uçlu 4 soru bulunmaktadır. I. kısımdaki sorular üç aşamalı olarak hazırlanmıştır. 1. aşamada çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. “Çünkü;” ile başlayan 2. aşama, 1. aşamada soruya verdiğiniz cevabın nedenini öğrenebilmek amacıyla oluşturulmuştur. 3. aşamada ise vermiş olduğunuz cevaptan ve yaptığınız açıklamalardan emin olup olmadığınız sorulmaktadır.

Test için ayrılan süre 40 dakikadır. Katılımınızdan dolayı teşekkür eder, başarılar dilerim.

I. KISIM

S-1) Bir mıknatıs aşağıdaki maddelerden hangisini ya da hangilerini çeker?

I. Nikel **III.** Krom **II.** Bakır **IV.** Demir

- A)** I, III ve IV **B)** Yalnız IV **C)** Yalnız III
D) II ve IV **E)** I, II ve III

Çünkü;.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

- Eminim Emin değilim



Şekilde görüldüğü gibi çubuk mıknatıs üzerinde K, L, M noktaları ve mıknatıs dışında O, P noktaları belirlenmiştir. Yalnızca bu mıknatısın oluşturduğu manyetik alan düşünüldüğünde, hangi bölgedeki manyetik alan çizgileri en sıktır?

- A) N kutbunda K noktasında
- B) Kutuplardan uzakta O ve P noktalarında
- C) Kutuplarda K ve M noktalarında
- D) Mıknatısın ortasında L noktasında
- E) Her yerde aynıdır

Çünkü;.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

- Eminim Emin değilim

S- 3) Yerin manyetik alanı ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Kuzey manyetik kutup, güney coğrafik kutupta yer alır ve bunlar çakışıktır.
- B) Güney manyetik kutup, kuzey coğrafik kutupta yer alır ve bunlar çakışıktır.
- C) Kuzey manyetik kutup, kuzey coğrafik kutupta yer alır ve bunlar çakışıktır.
- D) Kuzey manyetik kutup, kuzey coğrafik kutupta yer alır ve aralarında bir sapma açısı vardır.
- E) Manyetik kutuplar yıllara göre değişir ve coğrafik kutuplarla aralarında bir sapma açısı vardır.

Çünkü;.....

Cevabınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

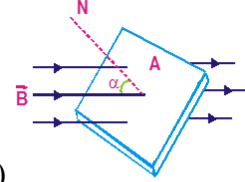
Eminim

Emin değilim

S-4) Manyetik alan büyüklüğünün (**B**) olduğu bir bölgede,

A yüzey alanından geçen manyetik akı (Φ)'nin alacağı değer ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

(α : Yüzey normali (**N**) ile (**B**) Manyetik alanı arasındaki açıdır.)



A) Manyetik alan (**B**) ile A yüzeyi arasındaki açı 90° ise manyetik akı (Φ) sıfırdır.

B) A yüzey alanı büyüdükçe, (Φ) manyetik akı değeri küçülür.

C) Manyetik akı (Φ), manyetik alan büyüklüğü (**B**) ve yüzey alanı A değerlerinden bağımsızdır.

D) Manyetik alan (**B**) ile A yüzeyinin normali arasındaki açı 0° ise manyetik akı (Φ) maksimum değerini alır.

E) Manyetik alan (**B**) ile A yüzeyinin normali arasındaki açı 90° ise manyetik akı (Φ) maksimum değerini alır.

Çünkü;.....

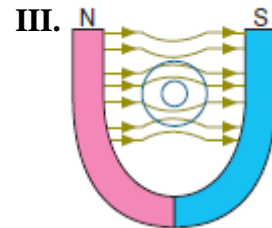
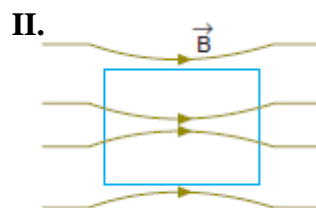
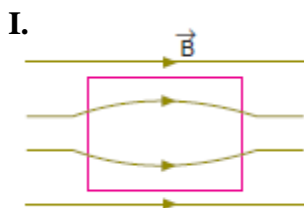
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim

Emin değilim

S-5) Bağıl manyetik geçirgenlikleri μ_b 1'den çok büyük olan maddelere ferromanyetik maddeler denir. Aşağıdaki maddelerden hangisinin ya da hangilerinin ferromanyetik özellik gösterdiği söylenebilir?



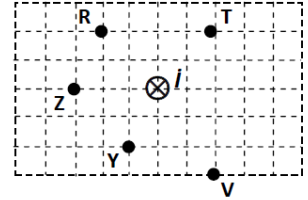
- A) I ve II B) Yalnız I C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

- Eminim Emin değilim

S-6) Sayfa düzlemine dik ve içeri doğru i şiddetinde akım taşıyan iletken telin çevresindeki R,T,V,Y ve Z noktalarındaki manyetik alan değerlerinin büyüklüklerini sıralayınız.



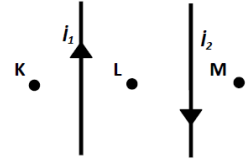
- A) $B_Y = B_T < B_R = B_Z < B_V$
B) $B_V < B_Z < B_R = B_T < B_Y$
C) $B_Z < B_Y < B_V < B_T < B_R$
D) $B_V < B_R < B_Y < B_T < B_V$
E) $B_R = B_Z = B_Y < B_V = B_T$

Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

- Eminim Emin değilim

7) Aynı düzlem üzerinde bulunan paralel iki telden i_1 ve i_2 akımları geçiyor. Buna göre K, L, M noktalarından hangisi ya da hangilerinde bileşke manyetik alan sıfır olabilir?



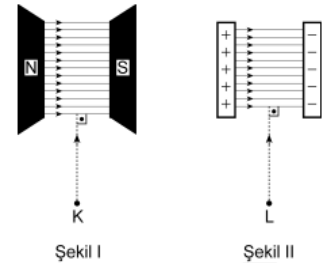
- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve M E) L ve M

Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

- Eminim Emin değilim

S-8) K protonu düzgün manyetik alana Şekil I'deki gibi, L protonu da düzgün elektrik alanına Şekil II'deki gibi giriyor. Bu protonlar alanlara girdikten sonra, hızlarının büyüklükleri için ne söylenebilir?



K'nın hızının L'nin hızının
 büyüklüğü büyüklüğü

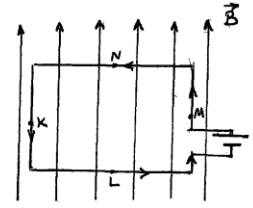
- A) Değişmez Değişmez
B) Değişmez Artar
C) Artar Değişmez
D) Artar Artar
E) Azalır Azalır

Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

- Eminim Emin değilim

S-9) Şekildeki dikdörtgen biçiminde kıvrılmış bir iletken telden belirtilen yönde bir i akımı geçmektedir. Bu tel sayfa düzleminde ve yukarı yönlü düzgün bir manyetik alana konulduğunda K, L, M, N kenarlarının ortalarına etkiyen manyetik kuvvetlerin yönü nasıldır?



(Tellerin birbirine uyguladığı kuvvet ihmal edilmiştir. \odot : Sayfa düzleminde dik dışarı doğru, \otimes : Sayfa düzleminde dik içeri doğru)

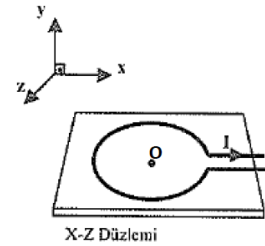
- | | <u>K</u> | <u>L</u> | <u>M</u> | <u>N</u> |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A) | \odot | 0 | \otimes | 0 |
| B) | 0 | \otimes | 0 | \odot |
| C) | \otimes | 0 | \odot | 0 |
| D) | 0 | \odot | 0 | \otimes |
| E) | 0 | \otimes | 0 | \otimes |

Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

- Eminim Emin değilim

S-10) X-Z düzleminde bulunan çember biçimindeki iletken tel şekilde görüldüğü gibi akım taşımaktadır. Telin merkezinde O noktasında oluşan manyetik alanla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



- A) Manyetik alanın büyüklüğü yarıçapla ters orantılıdır.
 B) Manyetik alanın yönü sağ el kuralına göre, dört parmak akım yönünde büküldüğünde açılan baş parmağın gösterdiği yöndür.
 C) Manyetik alanın yönü, +X eksenine paraleldir.
 D) Manyetik alanın büyüklüğü, telden geçen akımın büyüklüğüne bağlıdır.
 E) Manyetik alanın yönü, -Y eksenine paraleldir.

Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim Emin değilim

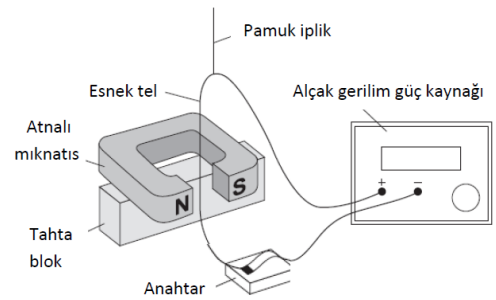
S-11) Şekildeki düzenekte esnek iletken telin iki ucu alçak gerilim güç kaynağına bağlanmıştır. Pamuk ip yardımıyla tel hareket ettirilerek anahtar kapatılıp açılabilir. Buna göre;

I- Anahtar kapatılırsa tel üzerinden akım geçer ve mıknatısın manyetik alanı tele kuvvet uygular.

II- Anahtar kapalıyken daha güçlü bir mıknatıs kullanılırsa, tele etki eden kuvvet artar.

III- Anahtar kapalıyken güç kaynağındaki volt değeri arttırılırsa, tele etki eden kuvvet artar.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?



A) I ve III

B) Yalnız I

C) Yalnız III

D) II ve III

E) I, II ve III

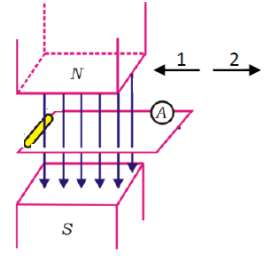
Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim Emin değilim

S-12) Yandaki şekilde mıknatıs kutupları arasına konulan kapalı iletken tel üzerine ampermetre yerleştirilmiştir. Tel üzerinde akım oluşabilmesi için;

- I-** Yalnız teli, V hızıyla 2 yönünde hareket ettirmek,
II- Yalnız mıknatısı, V hızıyla 2 yönünde hareket ettirmek
III- Hem teli hem de mıknatısı V hızıyla 2 yönünde hareket ettirmek
IV- Yalnız teli, V hızıyla 1 yönünde hareket ettirmek
- işlemlerinden hangisi ya da hangileri tek başına yapılabilir?



- A)** I,II, III **B)** I, II ve IV **C)** II ve III
D) Yalnız III **E)** Yalnız I

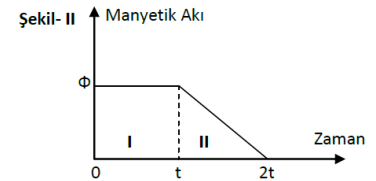
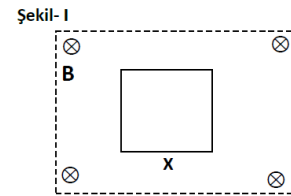
Çünkü;

.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

- Eminim Emin değilim

S-13) Sayfa düzlemine dik B manyetik alanına iletken X çerçevesi Şekil-I'deki gibi yerleştiriliyor. Çerçeve yüzeyinden geçen toplam manyetik akının zamana göre değişim grafiği Şekil-II'deki gibi olduğuna göre, I ve II zaman aralıklarında çerçeveden geçen indüksiyon akımı için ne söylenebilir? (\otimes : Sayfa düzleminden dik içeri doğru)



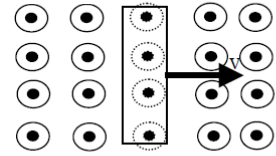
- | <u>I</u> | <u>II</u> |
|-----------------|-----------|
| A) Sabit | Azalan |
| B) Artan | Azalan |
| C) Sıfır | Sabit |
| D) Artan | Artan |
| E) Sabit | Sıfır |

Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim Emin değilim

S-14) Sayfa düzleminde dışarı doğru düzgün bir manyetik alan içinde nötr bir metal çubuk sabit V hızıyla şekildeki gibi çekilmektedir. Metal çubuğun üzerinde biriken yük için, aşağıdaki verilenlerden hangisi doğrudur?



$B_{\text{sayfa dışına doğru}}$

- A)

nötr
nötr

 B)

 C)

+++
+++

 D)

+++

 E)

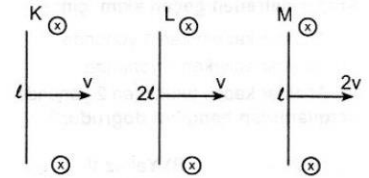
+++

Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim Emin değilim

S-15) B manyetik alanı içindeki $l, 2l$ ve l boyundaki K,L,M iletken telleri $v, v, 2v$ sabit hızlarıyla çekiliyor. İletkenlerin uçları arasındaki indüksiyon emk'ları arasındaki ilişki nedir?



- A) $E_K < E_L = E_M$ B) $E_K < E_L < E_M$ C) $E_M < E_L < E_K$
D) $E_K = E_L < E_M$ E) $E_K = E_M < E_L$

Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim Emin değilim

S-16) Yandaki şekilde K bobini ile L çubuk mıknatısı şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre;

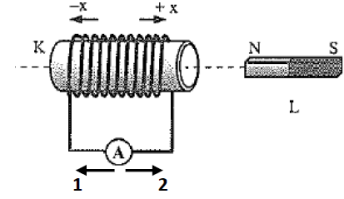
I- Mıknatıs, $-X$ yönünde hareket ettirilirse 1 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

II- Mıknatıs, $+X$ yönünde hareket ettirilirse 1 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

III- Mıknatıs, bobinden uzaklaşırken bobin içindeki manyetik alan azalır. Lenz kanununa göre, bobin bu manyetik alanı artırıcı etki yaparak mıknatısla aynı yönde manyetik alan oluşturur.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) I ve III B) Yalnız I C) Yalnız II
D) II ve III E) Yalnız III



Çünkü;.....
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

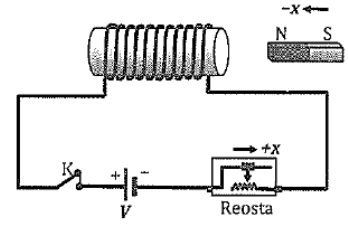
Eminim Emin değilim

S-17) Bir bobin devresi ile mıknatıstan oluşan sistem şekildeki gibidir. Bu sistemde devre akımı ile aynı yönde öz indüksiyon akımının oluşabilmesi için;

I- K anahtarı açılmalı,

II- Mıknatıs $-X$ yönünde hareket ettirilmeli,

III- Reosta sürgüsü $+X$ yönünde çekilmeli, işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?



A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız II

D) II ve III

E) I, II veya III

Çünkü;

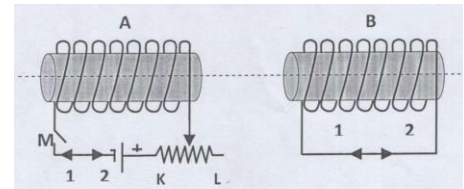
.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim

Emin değilim

S-18) Şekildeki A ve B bobinleri aynı doğrultuda yerleştirilmiştir. A bobini M anahtarı, üreteç ve reostaya bağlıdır. M anahtarı kapalıyken reostanın sürgüsü K ucuna doğru kaydırılırsa A bobininde oluşan öz indüksiyon ve B bobininde oluşan indüksiyon akımlarının yönü için ne söylenebilir?



 A B

A) 1 yönünde 1 yönünde

B) 2 yönünde 1 yönünde

C) 1 yönünde 2 yönünde

D) 2 yönünde 2 yönünde

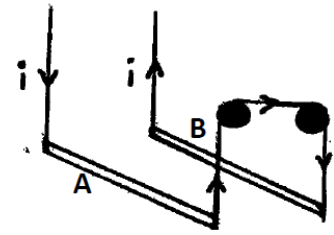
E) 1 yönünde Oluşmaz

Çünkü;.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim Emin değilim

S-19) A ve B iletken çubukları, yatay ve paralel duracak biçimde, iletken tellerle şekildeki gibi asılmıştır. Çubuklardan şekilde gösterilen yönde i akımı geçirilirse aşağıdakilerden hangisi gözlenir?



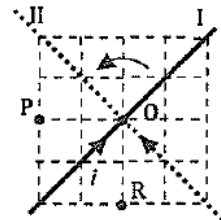
- A) A ve B çubukları birbirlerini iterler.
 B) A ve B çubukları birbirlerine yakınlaşırlar.
 C) A iletken çubuğu aşağı doğru, B iletken çubuğu yukarı doğru hareket eder.
 D) Olduğu gibi kalırlar.
 E) A ve B çubukları yukarı doğru hareket eder.

Çünkü;.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim Emin değilim

S-20) Sayfa düzleminde şekildeki gibi yerleştirilmiş üzerinden i akımı geçen sonsuz uzunluktaki iletken tel O noktası etrafında ok yönünde döndürülerek I konumundan II konumuna getiriliyor. Bu süreçte telin bulunduğu düzlem üzerinde P ve R noktalarındaki manyetik alanın büyüklüğü için ne söylenebilir?



P	R
A) Önce azalır, sonra artar	Önce artar, sonra azalır
B) Önce artar, sonra azalır	Önce azalır, sonra artar
C) Sürekli azalır	Sürekli artar
D) Sürekli artar	Sürekli azalır
E) Değişmez	Değişmez

Çünkü;.....

Cevabınızdan ve açıklamalarınızdan emin misiniz? Lütfen aşağıdaki şıklardan birini işaretleyiniz.

Eminim

Emin değilim

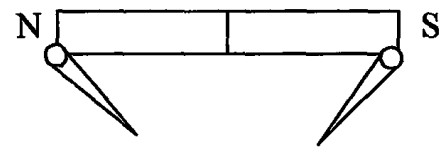
II. KISIM

S-21) Mıknatıs kullanarak elektrik akımı elde edebileceğiniz basit bir deney düzeneği çiziniz. Akımın oluşmasına ve değişimine etki eden faktörler nelerdir açıklayınız.

S-22) Mıknatısın kullanım alanlarını başlıklar halinde yazınız.

S-23) Size göre mıknatıs ve elektromıknatıs arasında ne fark vardır? Açıklayınız.

S-24) Bir mıknatıs kutuplarına şekildeki gibi yaklaştırılan iğnelerin alt uçları birbirini çekerler. Bu durumu nasıl açıklarsınız?



EK 3. Etkinlik Planı Çalışma Yaprağı**Öğrencinin Adı-Soyadı:****Sınıf-No:****Grup Adı:****ETKİNLİK PLANI**

- Biz araştırıyoruz...

- Kullandığımız materyaller:

- Araştırma sorumuz:

- Değiştirdiğimiz değişkenler:

- Sabit kalan değişkenler:

- Ölçtüğümüz değişken:

Biz değiştirdiğimizde
..... oldu.
Bunun sebebi;

EK 4. Kavramsal Değişim Tabanlı Çalışma Yaprağı

KAVRAMSAL DEĞİŞİM TABANLI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Manyetizma Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları

***NOT:** Aşağıdaki ifadeler konu hakkında yanlış bilinenler olup sizden bu ifadelerdeki yanlışlı bulup belirtmeniz ve doğru ifadeyi yazmanız istenmektedir.

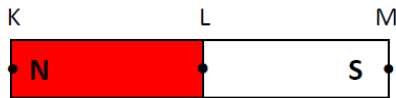
- 1- *Mıknatısın kutuplarının birbirini çekmesi veya itmesi, pozitif ve negatif yüklerin etkileşiminden (birbirini çekip itmesinden) kaynaklanır.*

Doğrusu:

- 2- *Kutuplar birbirlerinden ayırt edilebilir (Tek başına Kuzey veya tek başına Güney kutbuna sahip bir mıknatıs yapılabilir).*

Doğrusu:

- 3- *Bir çubuk mıknatısın oluşturduğu manyetik alan düşünüldüğünde, Mıknatısın bütün bölgelerinde (K, L, M) manyetik alan çizgileri aynıdır.*



Doğrusu:

- 4- *Bütün metaller mıknatıstan etkilenir.*

Doğrusu:

- 5- *Büyük mıknatıslar küçük mıknatıslardan daha güçlüdür.*

Doğrusu:

6- Dünyanın manyetik alanı yerçekimi kuvvetinden kaynaklanır.

Doğrusu:

7- Kuzey yarım kürede Dünya'nın manyetik kuzey kutbu, Güney yarım kürede ise Dünya'nın manyetik güney kutbu yer alır.

Doğrusu:

8- Dünya'nın manyetik ve coğrafik kutupları aynı yerdedir ve kutupların yeri sabittir

Doğrusu:

9- Sadece mıknatıslar manyetik alan üretir.

Doğrusu:

10- Bir q yükü ilk hızı sıfır olmak üzere ayrı ayrı manyetik alana ve elektriksel alana bırakıldığında, yük her iki alanda da hızlanır.

Doğrusu:

11- Sağ el kuralına göre; iletken telden geçen akımın yönünde baş parmak uzatılırsa, baş parmağa dik olarak açılan diğer dört parmak telin etrafında oluşan manyetik alanın yönünü gösterir.

Doğrusu:

12- Manyetik akı (Φ), manyetik alan büyüklüğü (B), yüzey alanı (A) ve bunlar arasında bulunan açının kosinüsüyle doğru orantılıdır.

Doğrusu:

EK 5. Bilimsel Muhakeme Yetenek Testi

CLASSROOM TEST OF SCIENTIFIC REASONING

1. Suppose you are given two clay balls of equal size and shape. The two clay balls also weigh the same. One ball is flattened into a pancake-shaped piece. Which of these statements is correct?

- The pancake-shaped piece weighs more than the ball
- The two pieces still weigh the same
- The ball weighs more than the pancake-shaped piece

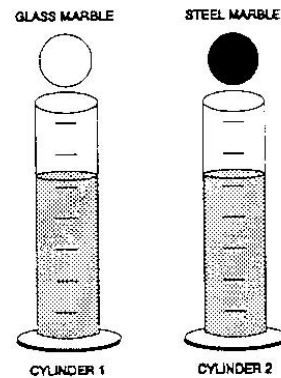
2. *because*

- the flattened piece covers a larger area.
- the ball pushes down more on one spot.
- when something is flattened it loses weight.
- clay has not been added or taken away.
- when something is flattened it gains weight.

3. To the right are drawings of two cylinders filled to the same level with water. The cylinders are identical in size and shape.

Also shown at the right are two marbles, one glass and one steel. The marbles are the same size but the steel one is much heavier than the glass one.

When the glass marble is put into Cylinder 1 it sinks to the bottom and the water level rises to the 6th mark. *If we put the steel marble into Cylinder 2, the water will rise*

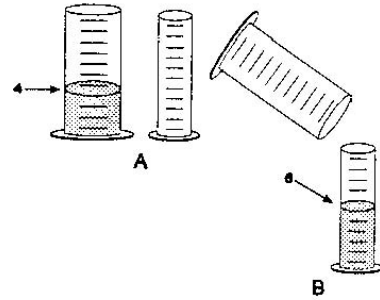


- to the same level as it did in Cylinder 1
- to a higher level than it did in Cylinder 1
- to a lower level than it did in Cylinder 1

4. *because*

- the steel marble will sink faster.
- the marbles are made of different materials.
- the steel marble is heavier than the glass marble.
- the glass marble creates less pressure.
- the marbles are the same size.

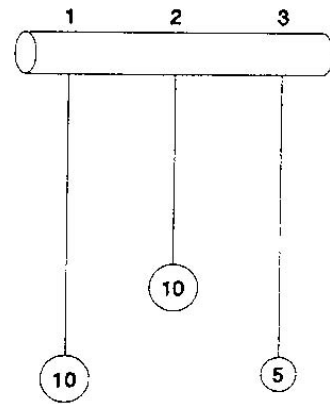
5. To the right are drawings of a wide and a narrow cylinder. The cylinders have equally spaced marks on them. Water is poured into the wide cylinder up to the 4th mark (see A). This water rises to the 6th mark when poured into the narrow cylinder (see B).



Both cylinders are emptied (not shown) and water is poured into the wide cylinder up to the 6th mark. *How high would this water rise if it were poured into the empty narrow cylinder?*

- a. to about 8
 b. to about 9
 c. to about 10
 d. to about 12
 e. none of these answers is correct
6. *because*
- a. the answer can not be determined with the information given.
 b. it went up 2 more before, so it will go up 2 more again.
 c. it goes up 3 in the narrow for every 2 in the wide.
 d. the second cylinder is narrower.
 e. one must actually pour the water and observe to find out.
7. Water is now poured into the narrow cylinder (described in Item 5 above) up to the 11th mark. *How high would this water rise if it were poured into the empty wide cylinder?*
- a. to about $7 \frac{1}{2}$
 b. to about 9
 c. to about 8
 d. to about $7 \frac{1}{3}$
 e. none of these answers is correct
8. *because*
- a. the ratios must stay the same.
 b. one must actually pour the water and observe to find out.
 c. the answer can not be determined with the information given.
 d. it was 2 less before so it will be 2 less again.
 e. you subtract 2 from the wide for every 3 from the narrow.

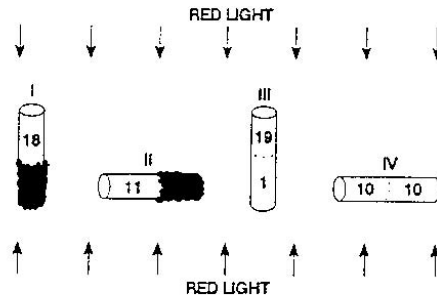
9. At the right are drawings of three strings hanging from a bar. The three strings have metal weights attached to their ends. String 1 and String 3 are the same length. String 2 is shorter. A 10 unit weight is attached to the end of String 1. A 10 unit weight is also attached to the end of String 2. A 5 unit weight is attached to the end of String 3. The strings (and attached weights) can be swung back and forth and the time it takes to make a swing can be timed.



Suppose you want to find out whether the length of the string has an effect on the time it takes to swing back and forth. *Which strings would you use to find out?*

- only one string
 - all three strings
 - 2 and 3
 - 1 and 3
 - 1 and 2
10. *because*
- you must use the longest strings.
 - you must compare strings with both light and heavy weights.
 - only the lengths differ.
 - to make all possible comparisons.
 - the weights differ.

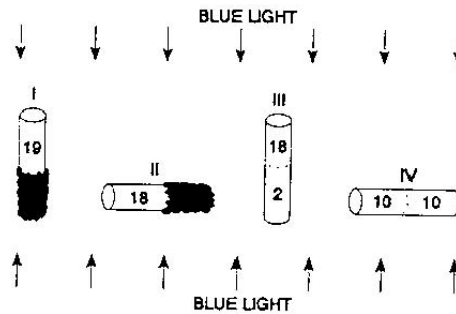
11. Twenty fruit flies are placed in each of four glass tubes. The tubes are sealed. Tubes I and II are partially covered with black paper; Tubes III and IV are not covered. The tubes are placed as shown. Then they are exposed to red light for five minutes. The number of flies in the uncovered part of each tube is shown in the drawing.



This experiment shows that flies respond to (respond means move to or away from):

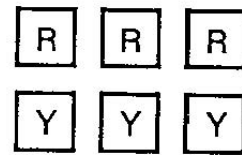
- red light but not gravity
 - gravity but not red light
 - both red light and gravity
 - neither red light nor gravity
12. *because*
- most flies are in the upper end of Tube III but spread about evenly in Tube II.
 - most flies did not go to the bottom of Tubes I and III.
 - the flies need light to see and must fly against gravity.
 - the majority of flies are in the upper ends and in the lighted ends of the tubes.
 - some flies are in both ends of each tube.

13. In a second experiment, a different kind of fly and blue light was used. The results are shown in the drawing.



These data show that these flies respond to (respond means move to or away from):

- a. blue light but not gravity
 b. gravity but not blue light
 c. both blue light and gravity
 d. neither blue light nor gravity
14. *because*
- a. some flies are in both ends of each tube.
 b. the flies need light to see and must fly against gravity.
 c. the flies are spread about evenly in Tube IV and in the upper end of Tube III.
 d. most flies are in the lighted end of Tube II but do not go down in Tubes I and III.
 e. most flies are in the upper end of Tube I and the lighted end of Tube II.
15. Six square pieces of wood are put into a cloth bag and mixed about. The six pieces are identical in size and shape, however, three pieces are red and three are yellow. Suppose someone reaches into the bag (without looking) and pulls out one piece. *What are the chances that the piece is red?*

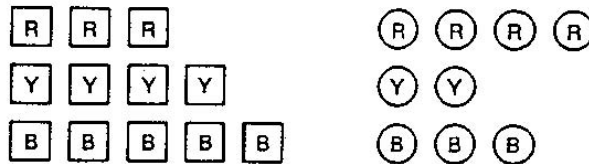


- a. 1 chance out of 6
 b. 1 chance out of 3
 c. 1 chance out of 2
 d. 1 chance out of 1
 e. cannot be determined

16. *because*

- 3 out of 6 pieces are red.
- there is no way to tell which piece will be picked.
- only 1 piece of the 6 in the bag is picked.
- all 6 pieces are identical in size and shape.
- only 1 red piece can be picked out of the 3 red pieces.

17. Three red square pieces of wood, four yellow square pieces, and five blue square pieces are put into a cloth bag. Four red round pieces, two yellow round pieces, and three blue round pieces are also put into the bag. All the pieces are then mixed about. Suppose someone reaches into the bag (without looking and without feeling for a particular shape piece) and pulls out one piece.



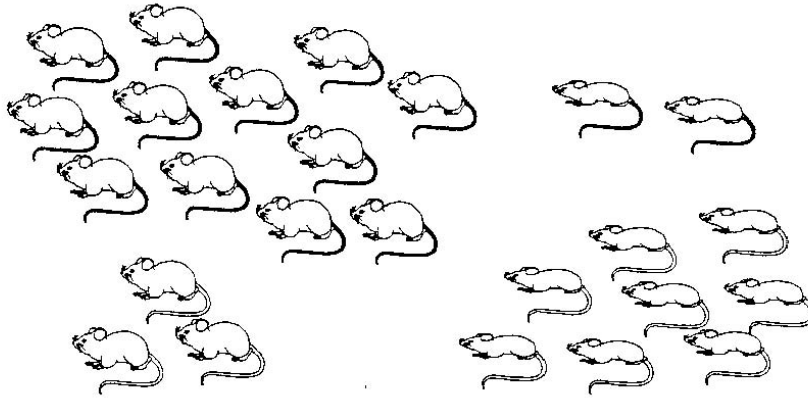
What are the chances that the piece is a red round or blue round piece?

- cannot be determined
- 1 chance out of 3
- 1 chance out of 21
- 15 chances out of 21
- 1 chance out of 2

18. *because*

- 1 of the 2 shapes is round.
- 15 of the 21 pieces are red or blue.
- there is no way to tell which piece will be picked.
- only 1 of the 21 pieces is picked out of the bag.
- 1 of every 3 pieces is a red or blue round piece.

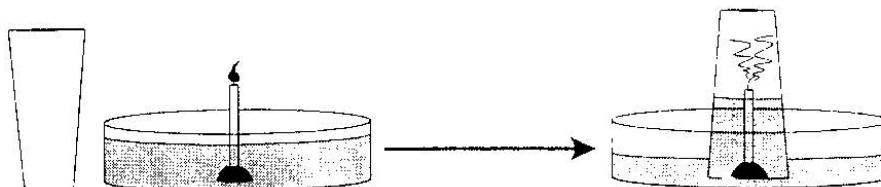
19. Farmer Brown was observing the mice that live in his field. He discovered that all of them were either fat or thin. Also, all of them had either black tails or white tails. This made him wonder if there might be a link between the size of the mice and the color of their tails. So he captured all of the mice in one part of his field and observed them. Below are the mice that he captured.



Do you think there is a link between the size of the mice and the color of their tails?

- a. appears to be a link
 - b. appears not to be a link
 - c. cannot make a reasonable guess
20. *because*
- a. there are some of each kind of mouse.
 - b. there may be a genetic link between mouse size and tail color.
 - c. there were not enough mice captured.
 - d. most of the fat mice have black tails while most of the thin mice have white tails.
 - e. as the mice grew fatter, their tails became darker.

21. The figure below at the left shows a drinking glass and a burning birthday candle stuck in a small piece of clay standing in a pan of water. When the glass is turned upside down, put over the candle, and placed in the water, the candle quickly goes out and water rushes up into the glass (as shown at the right).



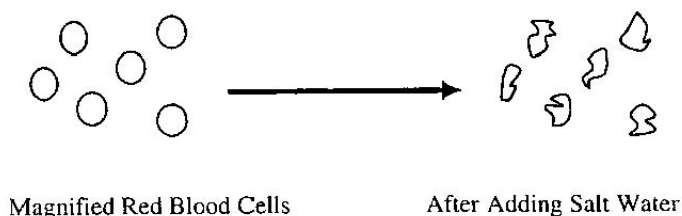
This observation raises an interesting question: Why does the water rush up into the glass?

Here is a possible explanation. The flame converts oxygen into carbon dioxide. Because oxygen does not dissolve rapidly into water but carbon dioxide does, the newly formed carbon dioxide dissolves rapidly into the water, lowering the air pressure inside the glass.

Suppose you have the materials mentioned above plus some matches and some dry ice (dry ice is frozen carbon dioxide). *Using some or all of the materials, how could you test this possible explanation?*

- Saturate the water with carbon dioxide and redo the experiment noting the amount of water rise.
 - The water rises because oxygen is consumed, so redo the experiment in exactly the same way to show water rise due to oxygen loss.
 - Conduct a controlled experiment varying only the number of candles to see if that makes a difference.
 - Suction is responsible for the water rise, so put a balloon over the top of an open-ended cylinder and place the cylinder over the burning candle.
 - Redo the experiment, but make sure it is controlled by holding all independent variables constant; then measure the amount of water rise.
22. What result of your test (mentioned in #21 above) would show that your explanation is probably wrong?
- The water rises the same as it did before.
 - The water rises less than it did before.
 - The balloon expands out.
 - The balloon is sucked in.

23. A student put a drop of blood on a microscope slide and then looked at the blood under a microscope. As you can see in the diagram below, the magnified red blood cells look like little round balls. After adding a few drops of salt water to the drop of blood, the student noticed that the cells appeared to become smaller.



This observation raises an interesting question: Why do the red blood cells appear smaller?

Here are two possible explanations: I. Salt ions (Na^+ and Cl^-) push on the cell membranes and make the cells appear smaller. II. Water molecules are attracted to the salt ions so the water molecules move out of the cells and leave the cells smaller.

To test these explanations, the student used some salt water, a very accurate weighing device, and some water-filled plastic bags, and assumed the plastic behaves just like red-blood-cell membranes. The experiment involved carefully weighing a water-filled bag, placing it in a salt solution for ten minutes and then reweighing the bag.

What result of the experiment would best show that explanation I is probably wrong?

- a. the bag loses weight
 - b. the bag weighs the same
 - c. the bag appears smaller
24. *What result of the experiment would best show that explanation II is probably wrong?*
- a. the bag loses weight
 - b. the bag weighs the same
 - c. the bag appears smaller

EK 6. Görüşme Formu

Giriş

Bu araştırma, manyetizma konusunun öğretiminde kullanılan aktif öğrenme yöntemine dair doktora tezinin bir parçasını oluşturmaktadır. Sizinle birlikte oluşturduğumuz aktif öğrenme ortamına dair görüşlerinizin, sürecin değerlendirilmesi noktasında çok önemli olduğu düşünüyoruz. Bu nedenle aktif öğrenme hakkındaki düşüncelerinizi öğrenmek istiyoruz. Görüşme sürecinden elde edilen verilerin raporlaştırılmasında kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli kalacaktır. Görüşmeyi daha sonra ayrıntılı şekilde analiz edebilmek için kayıt altına almak istiyoruz. Bunun sizce bir sakıncası var mıdır?

Bu görüşme yaklaşık 15-25 dakika sürecektir. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederiz. Eğer sizin görüşmeye başlamadan önce sormak istediğiniz sorular varsa, öncelikle bu soruları yanıtlamak istiyorum.

Adı-Soyadı:

Sınıf-Numara:

- 1-** Bu araştırmaya katılmadan önce aktif öğrenme yöntemi hakkında bilginiz var mıydı?
- 2-** Aktif öğrenme yöntemiyle işlenen Fizik dersi hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu öğrenme ortamı, Fizik dersine karşı düşüncelerinizde bir değişikliğe neden oldu mu?
- 3-** Aktif öğrenme ortamını sınıf içi iletişim noktasında değerlendirir misiniz?
- 4-** Aktif öğrenme ortamında kalıcı öğrenmeler gerçekleştiğini düşünüyor musunuz?
- 5-** Aktif öğrenme ortamının bilimsel süreç becerilerinize (gözlem, ölçme, sınıflandırma, çıkarım, yordama, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma, model oluşturma) katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

- 6- Aktif öğrenme ortamının beğendiğiniz yönleri nelerdir?
- 7- Aktif öğrenme ortamında gördüğünüz aksaklıklar, beğenmediğiniz yönler nelerdir?
Bunları düzeltmek için neler yapılabilir?
- 8- Daha önceki Fizik derslerinizde, aktif öğrenme ortamında kullanılan materyaller (video, simülasyon, deney düzenekleri, çalışma kağıtları vb.) kullanılıyor muydu?
- 9- Fizik dersinin ve ya diğer derslerin tüm konularının bu yöntemle işlenmesini ister misiniz?
- 10-Manyetizma konusu nasıl işlenseydi daha iyi olurdu, önerileriniz nelerdir?

EK 7. Gözlem Formu

Değerli gözlemci, bu gözlemin amacı aktif öğrenme yönteminin sınıf içindeki çeşitli etkileşimlere olan etkisini ortaya çıkarmaktır.

Araştırma Soruları

1. Sınıf içinde öğrenciler bilgiye hangi yollarla ulaşmaktadır?
2. Aktif öğrenme ortamında öğretim materyallerin kullanım oranı ne kadardır?
3. Öğretmen öğrencileri derse katılmaya ve tartışmaya teşvik ediyor mu?
4. Öğrencilerin derse katılma oranları ne kadardır?
5. Gruplar arasındaki iletişim mevcut mudur? (İletişim mevcut ise) Öğrenci grupları arasında ne tür bir iletişim mevcuttur?
6. Öğretmen bilgiye ulaşmada rehberlik ediyor mu?
7. Öğretmen açıklayıcı geribildirim ve değerlendirme anlamayı pekiştiriyor mu?
8. Aktif öğrenme yönteminin öğrencilerin grup içi çalışabilmesine etkisi nedir?
9. Aktif öğrenme yönteminin öğrencinin problem çözebilmesine etkisi nedir?
10. Aktif öğrenme yönteminin, öğrencinin mantığa dayalı çözümler sunabilmesine etkisi nedir?
11. Aktif öğrenme yönteminin öğrencinin sorumluluk alabilmelerine etkisi nedir?

EK 8. Uygulamalar Sonrası Öğrencilerin Doldurduğu Çalışma Kağıtlarından Örnekler

Öğrencinin Adı-Soyadı: Nodire JILMAZ Sınıf-No: 11-B 969

Grup Adı:

ETKİNLİK PLANI

- Biz araştırıyoruz...
Akım geçen telin pusulaya etkisi olup olmadığını, değişik maddelerin sapma olup olmadığını, olduysa, etkisi olup olmadığını
- Kullandığımız materyaller: Güç kaynağı, iletken tel, pusula, karton
- Araştırma sorumuz: Akım geçen telin etrafında manyetik alan varmı?
- Değiştirdiğimiz değişkenler: Karton, akım yönü, volt değeri
- Sabit kalan değişkenler: iletken tel Güç kaynağı
- Ölçtüğümüz değişken:
Pusulanın yönü, akımın yönü.

Biz voltu ve akım yönünü değiştirdiğimizde sapma olmamıştır, pusulanın yönü değişti oldu. Bunun sebebi; Akım geçen telde, elektronların hareket etmesi sonucu manyetik alanın oluşması.

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Yusuf Buğra ÇİTİR

Sınıf-No: 11B 1226

Grup Adı: GAMERS

ETKİNLİK PLANI 3

➤ Biz araştırıyoruz...

Zilin çalışma prensibi

➤ Kullandığımız materyaller:

* Bobin * Akım kaynağı
* Kablolar * Pusula
* Zil

➤ Araştırma sorumuz:

Bobinden akım geçtiği zaman manyetik alan oluşur mu? zil çalışır mı?

➤ Değiştirdiğimiz değişkenler:

Akım gücü

➤ Sabit kalan değişkenler:

Kablolar
Akım yönü

➤ Ölçtüğümüz değişken:

Manyetik alan yönü

Biz akım yönünü değiştirdiğimizde manyetik alanın yönü değişir.

oldu. Bunun sebebi;

Akım verildiğinde pusula saptı. Akım yönünü değiştirdiğimizde pusula ters yöne saptı. Akım yönü değişirse manyetik alanın yönü de değişir.

Öğrencinin Adı-Soyadı: Yusuf Buğra GİRİR

Sınıf-No: 11/B 1226

Grup Adı: GAMERS

ETKİNLİK PLANI

> Biz araştırıyoruz...

Sarım sayısının mıknatıslanmaya etkisi

> Kullandığımız materyaller:

* Bobinler, * Güç kaynağı * Demir çekirdek
* Kablo * Pusula
* Ateş-iğne

> Araştırma sorumuz:

Sarım sayısı mıknatıslanmayı etkiler mi?

> Değiştirdiğimiz değişkenler:

* Akım yönü * Akım gücü
* Bobinin sarım sayısı

> Sabit kalan değişkenler:

* Kablo * Güç kaynağı
* Pusula

> Ölçtüğümüz değişken:

Mıknatıslanma ve manyetik alan

Biz sarım sayısını değiştirdiğimizde mıknatıslanma artmış oldu.

Bunun sebebi;

Sarım sayısı arttığında daha fazla akım geçti ve manyetik alan büyüdü. Geçen akım demir çekirdeğin mıknatıslanmasına yardımcı oldu.

Öğrencinin Adı-Soyadı: Gizem Şahin

Sınıf-No: 1207-11/13

Grup Adı:

ETKİNLİK PLANI

➤ Biz araştırıyoruz...

Lenz kanunu yani indüksiyon akımının yönünü

➤ Kullandığımız materyaller: Güç kaynağı, bobin, kablolar, Amper metre

➤ Araştırma sorumuz:

Bobin hareketinin indüksiyon akımının yönüne etkisi

➤ Değiştirdiğimiz değişkenler:

Bobinin hızı, bobinin hareket yönü

➤ Sabit kalan değişkenler:

güç kaynağı

➤ Ölçtüğümüz değişken:

indüksiyon akımı

Biz bobinin hareketini ve hızı değiştirdiğimizde indüksiyon akımının yönünde de-
ğişim

oldu. Bunun sebebi;

Bobin yaklaştıkça $-$ 'ye gider
" uzaklaştıkça $+$ 'ya "

İSİM-NUMARA: Selin Soysal 1031

MANYETİZMA KONUSU KAVRAMSAL DEĞİŞİM ÇALIŞMA KAĞIDI

MANYETİZMA KONUSU KAVRAM YANILGILARI

*NOT: Aşağıdaki ifadeler konu hakkında yanlış bilinenler olup sizden bu ifadelerdeki yanlışlığı bulup belirtmeniz ve doğru ifadeyi yazmanız istenmektedir.

- 1- Miknatısın kutuplarının birbirini çekmesi veya itmesi, pozitif ve negatif yüklerin etkileşiminden (birbirini çekip itmesinden) kaynaklanır.

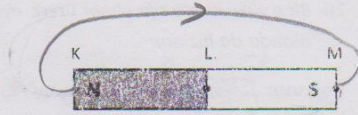
Doğrusu: Miknatısın kutuplarının birbirini çekmesi veya itmesi manyetik alanların etkileşiminden kaynaklanır.

- 2- Kutuplar birbirlerinden ayırt edilebilir (Tek başına Kuzey veya tek başına Güney kutbuna sahip bir miknatıs yapılabılır).

Doğrusu: Kutuplar birbirinden ayırt edilemez. Çünkü miknatısı parçala dıymızda parçalananda her iki kutup da bulunur.

- 3- Bir çubuk miknatısın oluşturduğu manyetik alan düşünülüğünde,

Miknatısın bütün bölgelerinde (K, L, M) manyetik alan çizgileri aynıdır.



Doğrusu:

Kutuplarda daha fazladır.

Manyetik alan çizgileri N'den S'ye doğru.

Miknatısın içindeki yönlem dolanımı S'den N'ye doğru.

- 4- Bütün metaller miknatıstan etkilenir.

Doğrusu:

Hayır her metal etkilenmez.

Demir, Nikel, kobalt gibi metaller miknatıstan etkilenir.

- 5- Büyük miknatıslar küçük miknatıslardan daha güçlüdür.

Doğrusu:

Hayır. Sadece manyetik alan çizgileriyle alakalıdır.

Yarı ferro manyetik dızellipine bağlıdır. Dış görünüme bağlı değildir.

- 6- Dünyanın manyetik alanı yerçekimi kuvvetinden kaynaklanır.

Doğrusu:

Kaynaklanmaz, manyetodaki elektron hareketinden kaynaklanır.

7- Kuzey yarım kürede Dünya'nın manyetik kuzey kutbu, Güney yarım kürede ise Dünya'nın manyetik güney kutbu yer alır.

Doğrusu: Kuzey yarım kürede Dünya'nın manyetik güney kutbu, Güney yarım kürede ise Dünya'nın manyetik kuzey kutbu yer alır.

8- Dünya'nın manyetik ve coğrafik kutupları aynı yerdedir ve kutupların yeri sabittir

Doğrusu: Sabit değildir.

Sapma açısı vardır.

Yıllar içerisinde manyetik kutuplar yer değiştirir.

9- Sadece mıknatıslar manyetik alan üretir.

Doğrusu: Sadece manyetik alan üretmez.

bobin, pusula, akım geçen tel - manyetik alan üretir.

10- Bir q yükü ilk hızı sıfır olmak üzere ayrı ayrı manyetik alana ve elektriksel alana bırakıldığında, yük her iki alanda da hızlanır.

Doğrusu: Elektriksel alanda hızlanır, manyetik alanda hızlanmaz.

manyetik alanda hızlanmasının nedeni, manyetik alanda

sadece hareketli yükler etkilenir.

11- Sağ el kuralına göre; iletken telden geçen akımın yönünde baş parmak uzatılırsa, baş parmağa dik olarak açılan diğer dört parmak telin etrafında oluşan manyetik alanın yönünü gösterir.

Doğrusu:

Dört parmağımızı telin manyetik alanını gösterir.

Avuç kısmımız gösterir, 4 parmak değil.

12- Manyetik akı (Φ); manyetik alan büyüklüğü (B), yüzey alanı (A) ve bunlar arasında bulunan açının kosinüsüyle doğru orantılıdır.

Doğrusu: $\Phi = B \cdot A \cdot \cos\theta$

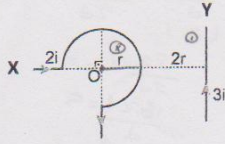
Yüzey normaliyle manyetik alan arasındaki açıyı gösteriyor.

Öğrencinin Adı-Soyadı: Nisanur DEĞİRMENLİ
Grup Adı: Daltılar

No: 1218

MANYETİZMA KAVRASAL DEĞİŞİM ÇALIŞMA YAPRAĞI – TEST ÇÖZÜMÜ

1.



Sayfa düzleminde bulunan X ve Y tellerinde 2i ve 3i akımları şekildeki yönlerde geçiyor. O noktasındaki manyetik alan şiddeti kaç $\frac{\mu_0 i}{r}$ dir?

Soruyla ilgili temel bilgi:

Çözüm:

$$x = \mu_0 \frac{2i}{r} \cdot \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{3 \cdot 2i \cdot 3}{4r} = \frac{9i}{r}$$

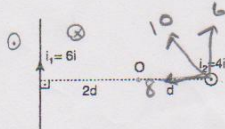
$$y = \frac{\mu_0 \cdot 2i}{d} \Rightarrow \frac{\mu_0 \cdot 2i \cdot \frac{3}{4}}{2r} = \frac{\mu_0 \cdot 2i}{r}$$

$$\frac{9i}{r} - \frac{2i}{r} = 7 \frac{i}{r}$$

Yanılıgı Noktası:

Sağ el kuralları
iç ve dış manyetik alan
Cemberin $\frac{3}{4}$ ünü formülde kullanma.

2.



i_1 ve i_2 akımlarının O noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alanın değeri kaç $\frac{\mu_0 i}{d}$ dir?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

Soruyla ilgili temel bilgi:

Çözüm:

$$B_1 = \frac{\mu_0 \cdot 2i}{d} \Rightarrow \frac{\mu_0 \cdot 6i \cdot 2}{2d} = \frac{6\mu_0 i}{d}$$

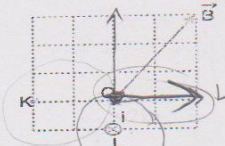
$$B_2 = \frac{\mu_0 \cdot 2i}{d} \Rightarrow \frac{\mu_0 \cdot 2i \cdot 4}{d} = \frac{8\mu_0 i}{d}$$

$$\frac{10}{d}$$

Yanılıgı Noktası:

Kuvvetlerin yönüne bakılı
bileşke kuvveti bulma

3.



Sayfa düzlemine dik yerleştirilen oldukça uzun K ve L tellerinden geçen akımların O noktasında oluşturdukları bileşke manyetik alan \vec{B} şekildeki gibidir.

L telinden i akımı geçtiğine göre, K telinden hangi yönde kaç i akımı geçmektedir?

A) \odot 2i B) \odot 2i C) \odot 3i D) \odot 6i E) \odot 6i

Soruyla ilgili temel bilgi:

Çözüm:

$$B_L = \frac{2\mu_0 i}{d} \Rightarrow \frac{2 \cdot \mu_0 \cdot i}{d} = B \quad d=1 \quad 2\mu_0 i = B$$

$$B_K = \frac{2 \cdot \mu_0 \cdot i}{2} = 2\mu_0 i = 6 \quad \mu_0 i = 3i$$

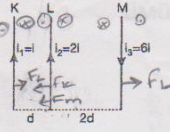
Yanılıgı Noktası: Manyetik alanın yönünü ve hangi bileşkenin hangi telden geçen akıma ait olduğunu

4.

Şekilde verilen düzende-
te L teline etki eden bileş-
ke kuvveti 5 N ise M teline
etki eden bileşke kuvvet
kaç N dur?

A) 2 B) 4 C) 5 D) 8 E) 10

Soruyla ilgili temel bilgi:



Çözüm:

$$B_L = \frac{\mu_0 i_1 i_2 l}{d} \ll F_L$$

$$\frac{\mu_0 i_1 i_2 2l}{d} = F_L$$

$$\frac{\mu_0 i_1 i_2 2l}{2d} = F_M$$

$$\frac{4i_1 l}{d} + \frac{2i_1 l}{2d} = 5$$

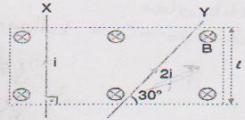
$$\frac{32i_1 l}{2d} = 5$$

$$\frac{16i_1 l}{d} = 5$$

Yanılıgı Noktası:

İtme ve çekme kuvvetlerinin
yönü

5.



Sayfa düzlemine dik ve içe doğru olan B manyetik alanına X, Y telleri şekildedeki gibi yerleştirilmiştir.

Tellere etki eden manyetik kuvvetlerin büyüklükleri F_x ve F_y olduğuna göre, $\frac{F_x}{F_y}$ oranı kaçtır?

$$\left(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

Soruyla ilgili temel bilgi:

Çözüm:

$$F = B i l$$

$$F_x = B i l = 1$$

$$F_y = B i \cdot 2l = 2$$

$$\frac{F_x}{F_y} = \frac{1}{2}$$

Yanılıgı Noktası:

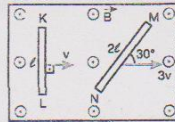
Açının kullanılması.

6.

Düzdün B manyetik alanı içerisinde hareket eden KL ve MN çubuklarında oluşan indüksiyon emk lan oranı $\frac{E_{KL}}{E_{MN}}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 3

Soruyla ilgili temel bilgi:



Çözüm:

$$E = B v l$$

$$E_{KL} = B \cdot v \cdot l = 1$$

$$E_{MN} = B \cdot 3v \cdot 2l \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{E_{KL}}{E_{MN}} = \frac{1}{3 \cdot 11}$$

Yanılıgı Noktası:

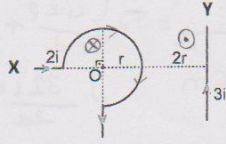
manyetik alan ile hız arasındaki açının kullanılması.

Öğrencinin Adı-Soyadı: **Phabia GETİN**
Grup Adı: **Daltonlar**

No: 1222

MANYETİZMA KAVRASAL DEĞİŞİM ÇALIŞMA YAPRAĞI – TEST ÇÖZÜMÜ

1.



Sayfa düzleminde bulunan X ve Y tellerinde $2i$ ve $3i$ akımları şekildeki yönlerde geçiyor. O noktasındaki manyetik alan şiddeti kaç $K \frac{i}{r}$ dir?

Soruyla ilgili temel bilgi:

Çözüm:

$$B_x = \frac{2 \cdot K \cdot i \cdot \pi \cdot \frac{3}{4}}{r} \Rightarrow \frac{2 \cdot K \cdot 2i \cdot 3}{r} \cdot \frac{3}{4} = 9 \frac{K_i}{r}$$

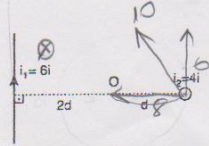
$$B_y = \frac{2 \cdot K \cdot i}{r} \Rightarrow \frac{2 \cdot K \cdot 3i}{r} = 6 \frac{K_i}{r}$$

$$\left. \begin{array}{l} 9 \frac{K_i}{r} - 2 \frac{K_i}{r} \\ 6 \frac{K_i}{r} \end{array} \right\} = 7 \frac{K_i}{r}$$

Yanılıgı Noktası:

i_1 ve dış manyetik alanı tam bulunmamıştır. Çemberin $\frac{3}{4}$ ün alınmış olması formülde onu uygulamamızı.

2.



i_1 ve i_2 akımlarının O noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alanın değeri kaç $\frac{K_i}{d}$ dir?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

Soruyla ilgili temel bilgi:

Çözüm:

$$B_1 = \frac{2 \cdot K \cdot 6i}{2d} = 6 \frac{K_i}{d}$$

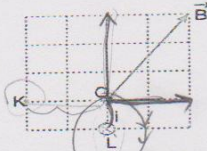
$$B_2 = \frac{2 \cdot K \cdot 4i}{d} = 8 \frac{K_i}{d}$$

bileşke

Yanılıgı Noktası:

Kuvvetlerin yönüne bağlı olarak bileşkeyi bulma

3.



Sayfa düzlemine dik yerleştirilen oldukça uzun K ve L tellerinden geçen akımların O noktasında oluşturdukları bileşke manyetik alan \vec{B} şekildedir.

L telinden i akımı geçtiğine göre, K telinden hangi yönde kaç i akım geçmektedir?

A) $\odot 2i$ B) $\otimes 2i$ C) $\odot 3i$
D) $\otimes 6i$ E) $\odot 6i$

Soruyla ilgili temel bilgi:

Çözüm:

$$B_L = \frac{2 \cdot K \cdot i}{1} = 2$$

$$B_K = \frac{2 \cdot K \cdot i_K}{2} = 3$$

$$2 \cdot K \cdot i_K = 6$$

$$i_K = 3i //$$

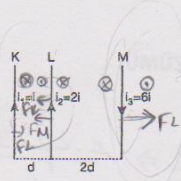
Yanılıgı Noktası: Manyetik alanın yönünü ve hangi bileşkenin hangi telden geçen akıma ait olduğunu.

4.

Şekilde verilen düzende L teline etki eden bileşke kuvveti 5 N ise M teline etki eden bileşke kuvvet kaç N dur?

A) 2 B) 4 C) 5 D) 8 E) 10

Soruyla ilgili temel bilgi:



Çözüm:

$$B_L = \frac{\mu_0 i_K i_L l}{d} = F_L$$

$$B_L = \frac{\mu_0 i_K i_L l}{d} = F_L \left\{ \begin{array}{l} \frac{4i_K l}{d} + \frac{2i_L l}{2d} = 5 \\ \frac{32 i_K l}{2d} = 5 \end{array} \right.$$

Yanılıgı Noktası:

Birbirini itme ve çekme kuvvetlerinin yönü. Aynı akım yönlerinin birbirini çekmesi. Zıt yönlerin itmesine göre kuvvetlerin hangi tele etki etmiş olması.

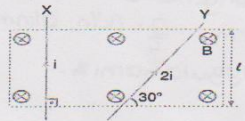
Çözüm:

$$F = B \cdot l$$

$$F_x = B \cdot i \cdot l = 1$$

$$F_y = B \cdot 2i \cdot l = 2$$

5.



Sayfa düzlemine dik ve içe doğru olan B manyetik alanına X, Y telleri şekildedeki gibi yerleştirilmiştir.

Tellere etki eden manyetik kuvvetlerin büyüklükleri F_x ve F_y olduğuna göre, $\frac{F_x}{F_y}$ oranı kaçtır?

$$\left(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

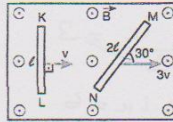
Soruyla ilgili temel bilgi:

Yanılıgı Noktası: Açıları kullanmadan bulma. Çünkü kuvvet her zaman akıma dik olmalı.

6.

Düzdün B manyetik alanı içerisinde hareket eden KL ve MN çubuklarında oluşan indüksiyon emk lan

oranı $\frac{E_{KL}}{E_{MN}}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 3

Çözüm:

$$E = B \cdot v \cdot l$$

$$E_{KL} = B \cdot v \cdot l = 1$$

$$E_{MN} = B \cdot 3v \cdot 2l \cdot \frac{1}{2} = 3$$

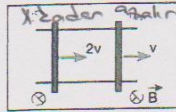
$$\frac{E_{KL}}{E_{MN}} = \frac{1}{3}$$

Yanılıgı Noktası:

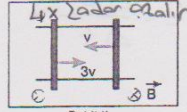
Manyetik alanla hız arasındaki ilişkiyi dikkate alarak çözmek.

Dünya Bulut
11-C 1011

7.



Şekil I



Şekil II

Düzgün \vec{B} manyetik alanında Şekil I deki paralel raylar üzerindeki teller $2v$ ve v hızlarıyla aynı yönde hareket ettirildiğinde oluşan toplam indüksiyon emk sı \mathcal{E} dir.

Aynı düzenedeki iletken teller Şekil II deki gibi $3v$ ve v hızlarıyla sürüklendiğinde oluşan toplam indüksiyon emk sı kaç \mathcal{E} olur?

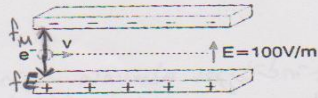
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

Soruyla ilgili temel bilgi:

$$\Delta\Phi = \mathcal{B} \cdot \Delta A \cdot \cos\alpha$$

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

8.



Aralarında düzgün ve 100 V/m büyüklüğünde elektrik alan bulunan paralel levhaların arasına bir elektron, levhalara paralel olarak 4 m/s büyüklüğündeki hızla şekildeki gibi fırlatılıyor.

Buna göre, elektronun şekildeki yörüngeyi izlemesi için levhaların arasına uygulanan manyetik alanın yönü ve şiddeti nedir?

(Yerçekimi önemsenmiyor.)

- A) \odot , 10 T B) \otimes , 10 T C) \odot , 15 T
D) \otimes , 25 T E) \odot , 25 T

Soruyla ilgili temel bilgi:

$$F_m = \mathcal{B} \cdot q \cdot v$$

$$F_E = F_m$$

Çözüm:

$$\frac{4x}{x} = 4$$

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{4x}{x} = 4 \text{ kat kadar}$$

11-C

Yanılıgı Noktası: Alanın azaldığını forz demeyiz yanılıgı dızeriz. $\Delta\Phi$ dızeriz.

Çözüm:

$$F_m = \mathcal{B} \cdot q \cdot v$$

$$F_E = Eq$$

$$F_E = F_m$$

$$F_m = \mathcal{B} \cdot q \cdot v$$

$$F_m = 100q$$

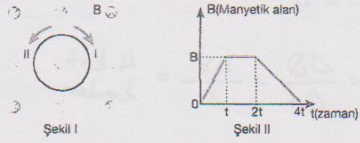
$$\mathcal{B}v = 100q$$

$$4\mathcal{B} = 100q$$

$$\mathcal{B} = 25q$$

Yanılıgı Noktası: Elektrik alan ve manyetik alanın yzle oku etkilerini karırtıyoz. Şey el kuralında yz elsi ile anki yz yarı kullanılırsa yanılıgıdır. Nolta ve Gmpı ipretlerinin regı \mathcal{B} tıderını karırtıoz.

9.



Manyetik alanın zamanla değişim grafiği Şekil II deki gibidir.

Manyetik alanda bulunan tel çemberde oluşan indüksiyon akımı için,

- I. 0-t aralığında II yönündedir.
 II. t-2t aralığında sıfırdır.
 III. 0-t aralığındaki indüksiyon akımı 2t-4t aralığındaki indüksiyon akımından büyüktür

yargılardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

Soruya ilgili temel bilgi: İndüksiyon akımı adı değeri aynı olur.

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

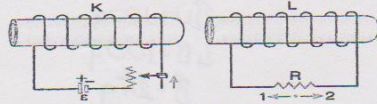
Levta kavurandan geniş buluruz.

Çözüm:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Yanılıgı Noktası: Manyetik alanın yönü değiştiğinde indüksiyon akımı olur. Manyetik alanın yönü değiştiğinde indüksiyon akımı olur. Manyetik alanın yönü değiştiğinde indüksiyon akımı olur.

10.



Şekildeki gibi yerleştirilen K, L makaralarından, K'deki reostanın sürgüsü ok yönünde kaydırılırken,

- I. K'de üreticinin emk si ile aynı yönde özindüksiyon emk si oluşur.
 II. L'deki dirençten 1 yönünde indüksiyon akımı geçer.
 III. L'deki dirençten 2 yönünde indüksiyon akımı geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I ve III

Soruya ilgili temel bilgi: Özindüksiyonun yönü bularken devre akımı analiz eder, arttıracak yönde artıyorsa azalacak yönde olur.

Çözüm: Özindüksiyon akımının yönü bulduğundan sonra L'deki indüksiyon akımı buluruz.

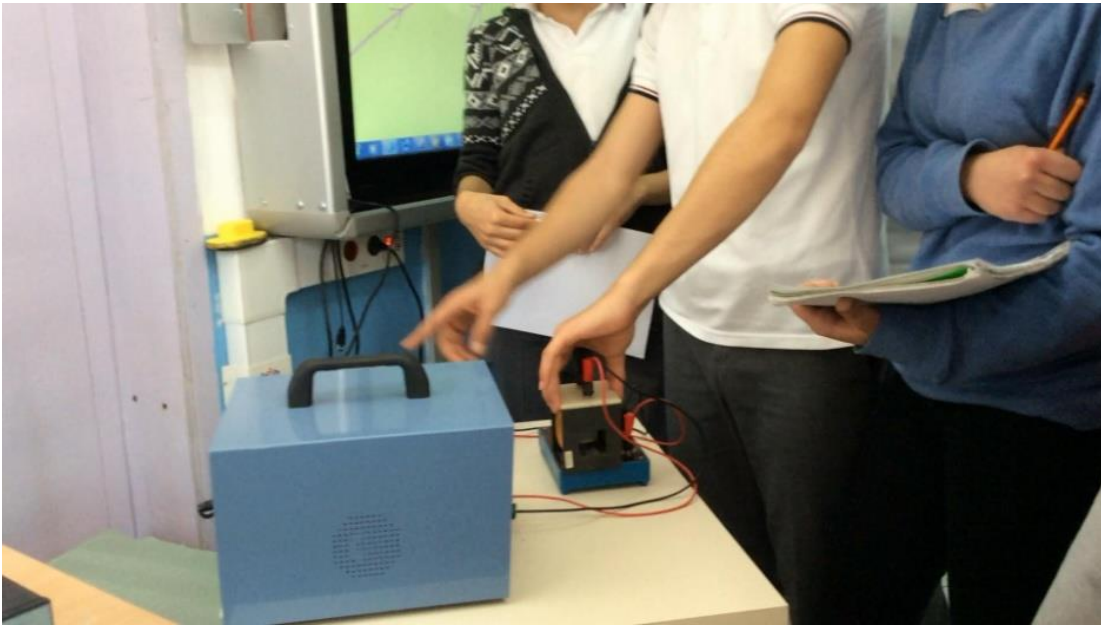
Yanılıgı Noktası: Öz indüksiyonun yönüne dikkat ederiz.

EK 9. Aktif Öğrenme Ortamından Görüntüler









ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Amasya’da doğdu. İlk ve ortaöğrenimini Amasya’da tamamladı. Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi bölümünde 1997 yılında başladığı lisans öğrenimini 2002 yılında tamamladı. 2008-2012 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans eğitimini tamamladı. Aynı bilim dalında, 2012 yılında başladığı doktora eğitimini 2015 yılında tamamladı.