



**MIKNATISLAR VE AKIMIN MANYETİK ETKİSİ
KONUSUNUN ÖĞRENİLMESİNDE AKRAN
ÖĞRETİMİ YÖNTEMİNİN ETKİLİLİĞİNİN
İNCELENMESİ**

Kadir YAYLA

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Önder ŞİMŞEK

2017

(Her Hakkı Saklıdır)

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

MIKNATISLAR VE AKIMIN MANYETİK ETKİSİ KONUSUNUN
ÖĞRENİLMESİNDE AKRAN ÖĞRETİMİ YÖNTEMİNİN
ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ

(Investigation of the Effectiveness of The Peer Instruction Method in the
Learning of Magnetism and the Magnetic Effect of Current)

DOKTORA TEZİ

Kadir YAYLA

Danışman: Prof. Dr. Önder ŞİMŞEK

ERZURUM

Mayıs, 2017

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Önder ŞİMŞEK danışmanlığında, Kadir YAYLA tarafından hazırlanan “**Mıknatıslar ve Akımın Manyetik Etkisi Konusunun Öğrenilmesinde Akran Öğretimi Yönteminin Etkililiğinin İncelenmesi**” başlıklı çalışma 26/05/2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Hakan Şevki AYVACI

İmza: 

Danışman : Prof. Dr. Önder ŞİMŞEK

İmza: 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL

İmza: 

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT

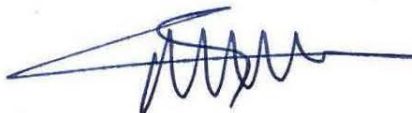
İmza: 

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Nedim ALEV

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

19. / 06 / 2017



Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “MIKNATISLAR VE AKIMIN MANYETİK ETKİSİ KONUSUNUN ÖĞRENİLMESİNDE AKRAN ÖĞRETİMİ YÖNTEMİNİN ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

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

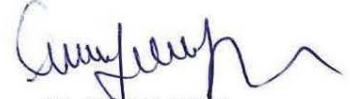
Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

☒ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

€ Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

€ Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

26.1.05/2017


Kadir YAYLA

ÖZET

DOKTORA TEZİ

MIKNATISLAR VE AKIMIN MANYETİK ETKİSİ KONUSUNUN ÖĞRENİLMESİNDE AKRAN ÖĞRETİMİ YÖNTEMİNİN ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ

Kadir YAYLA

2017, 111 sayfa

Bu araştırmanın amacı, manyetizma kavramlarının öğretiminde Akran Öğretim Yöntemi'nin öğrencilerin başarı ve tartışma istekliliklerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada nitel ve nicel araştırma yaklaşımları birlikte (açımlayıcı sıralı desen) kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2015-2016 eğitim-öğretim döneminde Ordu Fen Lisesi 10. sınıfında öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada rastgele olarak seçilen şubelerden biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın nicel verileri Kavram Başarı Testi ve Tartışmacı Anketi kullanılarak elde edilmiştir. Nitel veriler ise yarı yapılandırılmış mülakatlar, yöneme yönelik açık uçlu sorular ve gözlemlerden elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen nicel veriler SPSS programı yardımı ile analiz edilmiştir.

Analiz sonuçları, Akran Öğretimi Yöntemi ile öğretim yapılan deney grubunun KBT puan ortalamasının, geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubunun puan ortalamasından daha yüksek olduğunu ve puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğunu göstermektedir ($t=-10.46$, $p=.000$). Akran Öğretim Yöntemi uygulaması sonunda öğrencilerin tartışmacı anketi son test puanlarının ($X=68.03$) ön test puanlarına ($X=67.06$) göre arttığı bulunurken, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($t=-.493$; $p>.05$). Öğrencilerin konu ile ilgili görüşleri ve gözlemlerden elde edilen sonuçlar analiz edilip irdelendiğinde Akran Öğretimi Yöntemi ile yürütülen dersler sonunda öğrencilerin kendilerine güvenlerinin arttığı, yorum yapabilme yeteneklerinin geliştiği, öğrendikleri teorik bilgileri tartışmalarla derinleştirdikleri, birbirlerinin bilgilerinden istifade ettikleri, derslere aktif katılımlarının sağlandığı, ilgi ve meraklarının arttığı, öğrenmelerinde kalıcılık sağlandığı ve öğrenmenin eğlenceli hale geldiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu çalışma ile ulaşılan sonuçlara göre Akran Öğretimi Yöntemi'nin olumlu etkisi göz önünde bulundurularak fizikteki farklı konularda kullanımı adına araştırmacılara birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi, Fizik eğitimi, Akran Öğretimi Yöntemi, Kavramsal anlama

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE PEER INSTRUCTION METHOD IN THE LEARNING OF MAGNETISM AND THE MAGNETIC EFFECT OF CURRENT

Kadir YAYLA

2017, 111 sayfa

This research aimed to examine the effect of peer instruction method about students' magnetism achievement and willingness for argumentation. For this purpose, it has been used together qualitative and quantitative methods in this study. Quasi-experimental research design with pre-test/post-test control group was used in the study. Sample group of the study consisted of 60 students at 10. Class of Ordu Science High School in 2015-2016 academic year. In the study, Concept Achievement Test and Argumentative Survey were used to collect quantitative datas. Qualitative datas have been obtained by using semi structured interview, open ended questions and observations. The quantitative datas were analyzed by SPSS programme.

According to these conclusions, it can be said that peer instruction method is more successful than traditional method. As a result of the test, it was found out that the achievement level of experimental group was statistically significant when compared to control group ($t=-10.46$, $p=.000$). In order to determine argumentation willingness of experimental group students, Argumentative Survey was used. At the end of application of peer instruction it has been found out that post test points of argumentation have been increased when compared with the pretest points but it has been seen that it is statistically unmeaningful.

The data of interviews, open ended questions and observations were analyzed by using descriptive method. When the opinions and thinking of students analyzed, it can be said that increased self-confidence, enhanced comment ability, elaborated the theoretic information with discussions, activated participation in class, increased interest and curiosity, learned as permanent and enjoyable at the end of instruction with peer instruction. According to the findings of this study some suggestions have been offered.

Key Words: Magnetism and the magnetic effect of current, Physics education Peer Instruction Method, Conceptual understanding

ÖNSÖZ

Bilim süratle ilerlerken üretilen bilgilerin öğrenciye hangi oranda ve nasıl aktarılacağı eğitim araştırmacıları tarafından önemli bir sorun olarak görülmekte ve tartışılmaktadır. Bu amaçla çağdaş öğrenme teorilerine uygun olarak öğretim programları sürekli yenilenmekte, farklı yöntem ve teknikler geliştirilmektedir. Bu değişimi ve dinamizmi yakalamak için eğitim uygulayıcısı olan öğretmenlerin de değişim ve yenilikleri takip etmesi gerekmektedir. Bu amaç ve anlayış doğrultusunda hazırladığımız doktora tezi umarım fen ve fizik eğitimi alanında öğrenci, öğretmen ve eğitim araştırmacılarının yararlanacağı bir meteryal olur.

Bu çalışmayı hazırlarken danışmanlığımı kabul ederek büyük katkı ve destek sağlayan, kaptırımlarıma katlanıp kaptırımı çeken Prof. Dr. Önder ŞİMŞEK'e çok teşekkür ediyorum. Tez çalışmasının çeşitli aşamalarında pozitif eleştirileri ile katkı veren Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT, Prof. Dr. Tacettin PINARBAŞI ve tüm OFMAE öğretim üyelerine teşekkür ediyorum.

Sevgili eşim ve meslektaşım Tülin, bu zorlu ve uzun süreçte gösterdiğin destek, anlayış ve hoşgörü için teşekkür ediyorum.

Canım kızım Sena ve oğlum Alp Eren, size ayırmam gereken zamanı ve göstermem gereken ilgiyi bu çalışmaya ayırırken sizler liseyi bitirip üniversiteli oldunuz. Babanızın azminin size ve tüm gençlere örnek olması dileği ile gösterdiğiniz anlayış için teşekkür ediyorum.

Erzurum 2017

Kadir YAYLA

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY TUTANAĞI.....	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xi

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Konusu ve Problemi.....	4
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Varsayımlar	7
1.5. Sınırlılıklar	7
1.6. Tanımlar	8

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1. Yapılandırmacılık Kuramı	10
2.2. Kavram Öğretimi	12
2.3. Kavram Yanılgıları.....	13
2.4. Aktif Öğrenme Modeli.....	14
2.5. Akran Öğretimi Yöntemi (Peer Instruction)	15
2.6. Akran Öğretim Yönteminin Yer Aldığı Çalışmalar	17
2.6.1. Uluslararası alanyazında akran öğretimi ile yapılan çalışmalar	17
2.6.2. Ulusal alanyazında akran öğretimi ile yapılan çalışmalar	20

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	24
-----------------------	-----------

3.1. Araştırmanın Modeli	24
3.2. Araştırma Grubu.....	25
3.3. Değişkenler	25
3.3.1. Bağımsız değişkenler.....	25
3.3.2. Bağımlı değişkenler	26
3.4. Veri Toplama Araçları	26
3.4.1. Kavramsal başarı testi.....	26
3.4.2. Tartışmacı anketi (TA)	28
3.4.3. Mülakat ve gözlem	28
3.5. Uygulama	29
3.5.1. Akran öğretimi yönteminin pilot uygulaması.....	29
3.5.2. Akran öğretimi yönteminin sınıf içindeki asıl uygulaması	31
3.5.3. Kontrol grubundaki uygulama.....	34
3.6. Veri Analizi.....	34

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM.....	36
4.1. Kavram Başarı Testinin Ön Test ve Son Test Uygulamalarından Elde Edilen Bulgular	36
4.2. Tartışmacı Anketine Ait Bulgular	47
4.3. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular	51
4.4. Açık Uçlu Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular	55
4.5. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular	60

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	62
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	62
5.2. Öneriler	65
KAYNAKÇA	67
EKLER.....	73
EK 1. Kavram Başarı Testi.....	73

EK 2. Öğretim Materyali	78
EK 3. Tartışmacı Anketi	95
EK 4.Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları.....	96
EK 5.Yönteme Yönelik Açık Uçlu Görüşme Soruları	97
ÖZGEÇMİŞ.....	98



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1.	Çalışmada Kullanılan Gruplar ve Testler	24
Tablo3.2.	Kavram Başarı Testi (KBT)'indeki Soruların Kazanımlarla İlişkisi	26
Tablo3.3.	Kavramsal Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları.....	27
Tablo 4.1.	Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız t Testi	37
Tablo 4.2.	Grupların Kavram Başarı Testine Ait Öntest-Sontest Doğru Cevap Oranları	38
Tablo 4.3.	Kazanım-1'in Öntest ve Sontest Puanlarına Göre İncelemesi	43
Tablo 4.4.	Kazanım-2'in Öntest ve Sontest Puanlarına Göre İncelemesi	43
Tablo 4.5.	Kazanım-3'in Öntest ve Sontest Puanlarına Göre İncelemesi	44
Tablo 4.6.	Kazanım-4'in Öntest ve Sontest Puanlarına Göre İncelemesi	44
Tablo 4.7.	Deney ve Kontrol Guruplarına Ait Öntest ve Sontest Puanlarının One-Sample Kolmogorov-Smirnov Analizi	45
Tablo 4.8.	Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest ve Sontest Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Standart Sapma Analizi	45
Tablo 4.9.	Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest ve Sontest Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi	46
Tablo 4.10.	Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Tek Yönlü ANOVA Analizi	47
Tablo 4.11.	Deney ve Kontrol Gruplarının Sontest Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Tek Yönlü ANOVA Analizi	47
Tablo 4.12.	Tartışmacı Anketine İlişkin Öntest ve Sontest Puanları Bağımlı t Testi	48
Tablo 4.13.	Deney Gurubuna Eğitim Öncesinde Uygulanan Tartışmacı Anketine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	48
Tablo 4.14.	Deney Gurubuna Eğitim Sonrasında Uygulanan Tartışmacı Anketine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	50
Tablo 4.15.	Öğrencilerin Akran Öğretim Yöntemine Yönelik Görüşleri	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Atom Teorisi ve Öğrenme Teorileri Arasındaki Analoji.....	2
Şekil 3.1. Değiştirilen Soru Örneği.....	30
Şekil 3.2.Uygulamadan resimler.....	31
Şekil 3.3. Uygulanan Materyal Örneği	32
Şekil 3.4. Hazırlanan Materyal Örneği	33
Şekil 3.5. Kavramsal Soru Örneği	34
Şekil 4.1. Kavram Başarı Testin Başarı Ortalaması.....	36



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

DÖ	: Deney grubu öğrencisi
KBT	: Kavram Başarı Testi
KÖ	: Kontrol grubu öğrencisi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
p	: Anlamlılık düzeyi
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences for personal computer
ss	: Standart sapma
T.C	: Türkiye Cumhuriyeti
TA	: Tartışmacı Anketi

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

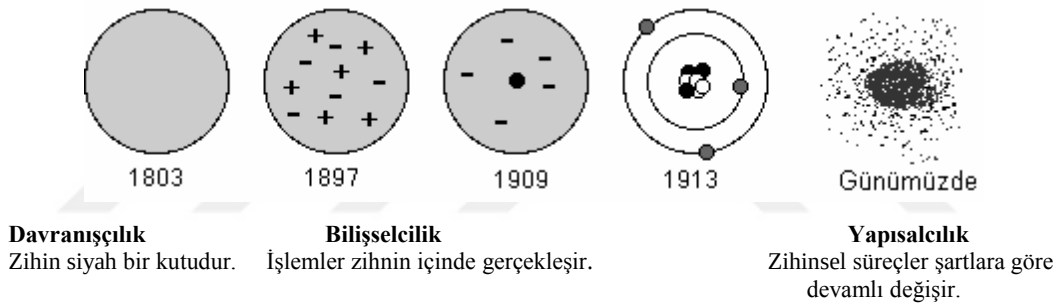
Antik çağlardan günümüze kadar insanoğlunun evreni ve doğayı anlama çabası devam etmektedir. Başlangıçta bu etkinliğe felsefe deniyordu. Fizik bilimi de 16. yüzyıla kadar, olayların sadece nitel görünümelerini ele alan, Aristo'nun kullandığı biçimde 'doğa felsefesi' dediğimiz kavrama denk geliyordu. Aristo'nun özellikle cisimlerin hareketi ve Dünya merkezli evren görüşü ortaçağ boyunca bilime hakim oldu. 16.yy'da Kopernik (1472-1543), Dünya'nın diğer gezegenlerle birlikte Güneş etrafında döndüğünü ileri sürdü. Daha sonra Galileo (1564-1642) ve Kepler (1571-1630) aynı görüşü savundu ve çalışmaları ile bu görüşü desteklediler. 16. ve 17. yy'da bilimdeki baş döndürücü gelişmeler Newton ile zirveye çıktı. Newton (1642-1727), omuzunda yükseldiğini söylediği bilim insanlarının kurduğu akılcı bilim felsefesi ve deneysel yöntemi esas alarak 1687'de yayınlanan Principia (doğa felsefesinin matematik ilkeleri) adlı yapıtıyla, bugünkü klasik fiziğin temellerini oluşturdu (Cushing, 2003).

19. yüzyılın sonlarına gelindiğinde evrenin işleyişi, ışığın doğası ve madde enerji ilişkisi açıklanmış bilim insanları astronomi, fizik, kimya ve biyoloji alanlarında bilinmesi gereken bilgilerin çoğunu ortaya çıkarmıştı. Newton'un hareket yasaları ve evrensel çekim yasası, Maxwell'in elektromanyetizma kuramı, termodinamik yasaları gibi çalışmalar insanlığın karşılaştığı pek çok soruna çözüm getirmişti. Einstein'ın 1905'te geliştirdiği özel görelilik daha sonra da genel görelilik teorisi mutlak uzay ve zaman anlayışını değiştirdi. 1900-1930 yılları arasında Planck, Heisenberg, Bohr, Schrödinger ve diğerleri atomaltı dünyaya ait kuantum kuramını geliştirerek fiziğe ve düşünce dünyasına yeni bir anlayış kattılar. Siyah cisim ışıması, fotoelektrik olay ile ilgili açıklamalar ışığın doğası ile ilgili tartışmaları yeniden gündeme getirdi. Böylece görelilik ve kuantum anlayışına dayalı, Newton Fiziğini reddetmeyen fakat matematiksel modellemeler kullanarak yetersiz olan noktaları düzeltip tamamlamayan Modern Fizik ortaya çıkmış oldu (Cushing, 2003).

Bilim ve teknolojide meydana gelen gelişmeler ve üretilen bilgiler büyük boyutlara ulaştıkça herkesin her şeyi bilemeyeceği gerçeğinden hareketle farklı bilim dalları gelişmiş ve branşlaşma başlamıştır. Bilgiler bu kadar yüksek bir süratle üretilirken öğrencilere bu bilgilerin hangi oranda, ne düzeyde ve hangi yöntemlerle verileceği de eğitimciler tarafından tartışılmaya başlanmıştır.

Eğitimin de bir bilim olarak kabul edilmeye başlandığı 18. yy ortalarından itibaren öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklamak için pek çok teori geliştirilmiştir. 1800'lü yıllarda eğitimde davranışçı teoriler hakim iken 1900'lü yıllarda bilişselci teoriler eğitime hakim olmuştur. Günümüzde ise eğitim politikaları yapılandırmacı teoriler üzerinden oluşturulmaktadır (Alan, 2000).

Mergel (1998), eğitim anlayışındaki değişimin atom teorisindeki gelişmelerle paralellik gösterdiğini belirtmiş ve aşağıdaki gibi modellemiştir.



Şekil 1.1. Atom Teorisi ve Öğrenme Teorileri Arasındaki Analoji

Fen öğretiminde özellikle Jean Piaget, Jerome Bruner, Robert Gagné ve David Ausubel'in geliştirdiği öğrenme teorileri öne çıkmaktadır. Piaget öğrenmeyi, yaşa bağlı bir süreç olarak tanımlayıp zihinsel gelişim kuramına göre açıklarken Gagné, basitten karmaşığa, somuttan soyuta doğru aşamalı bir yöntem önermektedir. Fen öğretimine kavram öğretimi ve buluş yoluyla öğrenme yöntemini kazandıran Bruner, kavram öğretimi sürecinde sırayla kavramın adı, tanımı, özellikleri ve kavram örnekleri aşamalarının takip edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ausubel, geliştirdiği anlamlı öğrenme kuramı ile öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörün mevcut bilgi birikimi olduğunu ve bu birikimin ortaya çıkarılıp öğretimin buna göre planlanması gerektiğini savunmuştur (Kanlı, 2007).

Yukarıda özetlenen tarihsel süreç ve eğitim teorileri ışığında hazırlanan 2007 fizik programında yaşam temelli ve yapılandırmacı yaklaşım esas alınmıştır. Bu programda anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin ön bilgilerinin geçerliğinin kontrol edilmesi, gerçek yaşam bağlantıları kurulması, öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak etkin olması ve kavramsal değişiminin sağlanması gerektiği ifade edilmektedir. Öğrenme sürecinde, bireyin kendisinden, çevreden, öğretmenden ve ders kitaplarından kaynaklanan eksik ya da yanlış bilgiler veya kavram yanlışlarına sahip olabileceği bilinmektedir. Fizik dersi işlenirken karşılaşılan kavram yanlışları öğrenmenin önündeki en büyük engellerden biridir. Kavram yanlışlarının giderilmesi çok kolay olmadığından öğrenme sürecinde dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur. Bu amaçla oluşturulan öğrenme etkinliklerinin öğrenciye kavram yanlışlarını gidermesi ve yeni öğrenilen kavramı pekiştirebilmesi için fırsatlar vermesi gerekmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2007).

2013 Fizik Öğretim Program'ında ise öğrenme kuramı ve öğretme yaklaşımı başlığı altında öğrenmenin en önemli göstergelerinden birinin öğrenilen alanın ortak dilini kullanabilmek olduğu belirtilerek bazı öğrenme kuramlarına göre öğrenmenin seviyesi, öğrenilen alanla ilgili tartışmalara katılabilme seviyesi olarak tanımlanmıştır. Akranlar arası bilgi ve beceri seviyesi birbirine yakın olduğundan öğrencilerin kendi akranlarıyla etkileşimleri bazen öğretmenleriyle etkileşimlerinden daha etkili olabilir ve birbirlerinden daha çok şey öğrenebilirler. Böylece öğrencilerin sahip olduğu bilgiler birbirleriyle paylaşıp tartıştıkça derinleşir (MEB, 2013).

2013 Fizik Öğretim Programı'nda da belirtildiği gibi öğrenciyi aktif kılacak yöntemleri seçmek öğrenmeyi kolaylaştıracaktır. Ders içerisinde öğrencilerin birbiri ile tartışmalarına fırsat tanımak kavramların anlaşılmasında etkili olacaktır. Genellikle otorite sorunu, sınıf mevcudunun fazlalığı, ders saatinin yetersizliği gibi nedenlerle öğretmenin aktif, öğrencinin pasif olduğu geleneksel yöntemler tercih edilmektedir. Ancak anlamlı ve kalıcı öğrenme için öğrencinin aktif bir şekilde öğrenme sürecine dahil olması gerekir. Aktif öğrenme, öğrenme sürecinde bireyin de sorumluluk alarak karar verme ve özdüzenleme yapma fırsatlarının tanındığı ve zihinsel becerilerini kullanmaya zorlandığı bir süreçtir (Açıkgöz, 2003).

Kalabalık sınıflarda aktif öğrenme yöntemlerini uygulamanın zorluğunu dikkate alarak farklı çalışmalar yapılmıştır. Aktif öğrenme yöntemlerinden biri de Mazur (1997) tarafından geliştirilen Akran Öğretimi Yöntemi'dir. Mazur, geleneksel öğretimi yeniden yapılandırarak bu öğretim yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntemde önce konu kısaca anlatılır. Sonra sorulan kavramsal sorularla öğrencilerin küçük grup tartışmaları yaparak ilgili kavramı pekiştirmesi ve derinleştirmesi sağlanır. Bir gün öncesinden okuma ödevleri verilerek öğrencilerin derse hazırlıklı gelmesi sağlanır. Mazur (1997) tarafından geliştirilip üniversite öğrencilerine uygulanan Akran Öğretimi Yöntemi daha sonra çeşitli araştırmacılar tarafından lise öğrencileri üzerinde denenmiş ve öğrencilerin kavramsal anlamalarında etkili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Aydede ve Matyar (2009), aktif öğrenme tekniklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde bilişsel düzeyde öğrenci başarısına etkisini incelerken grup çalışması içeren kullandıkları 3 yöntemden biri de Akran Öğretimi Yöntemi'dir. Sonuçta aktif öğrenme yöntem ve tekniklerinin her ortamda uygulanabilecek etkinlikler olduğunu vurgulamışlar ve öğrenci başarısını artırdığını tespit etmişlerdir. Crouch ve Mazur'a (2001) göre akranlarla tartışma Akran Öğretimi Yöntemi'nin başarısında ciddi öneme sahiptir. Bu yöntem, öğrencilerin anlama yeteneklerinin gelişebilmesi için gerekli olan derse aktif katılımlarını teşvik eder.

1.1. Araştırmanın Konusu ve Problemi

Bu araştırmanın konusu, temelleri yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan, öğrenciyi ders içinde aktif hale getirecek Akran Öğretim Yöntemi'nin fizik eğitiminde kullanımının öğrenci başarısına etkilerinin belirlenmesidir. Yapılandırmacı kuramda birey, öğrenme sürecine etkin olarak katıldığından bilgiler aktarılmaz çeşitli etkinliklerle oluşturulur. Bu yüzden sınıf ortamı ve öğrenme etkinlikleri bu anlayışa uygun olarak düzenlenmelidir (Demirel,2004). Bazı araştırmacılar (Bialek,1976) tarafından "Her biri birine öğretir (eachone/teachone)" diye de özetlenen Akran Öğretim Yöntemi de öğrenciye sorumluluk veren ve onları ders içinde aktif kılan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Yapılan bir başka çalışmada da akran öğretimi, işbirlikli öğrenme, aktif öğrenme, tutor ve geleneksel öğretim yöntemleri içerisinde akran öğretiminin öğrencilerin fizik dersine olan ilgilerini ve dersteki başarılarını arttırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Demirci, 2005).

Bu çalışmada mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunda Akran Öğretim Yöntemi'ne uygun olarak geliştirilen ders materyalinin öğrencilerin akademik başarı ve tartışma istekliliklerine etkisi irdelenecektir.

Bu çalışmada temel olarak;“Akran Öğretim Yöntemi'nin, öğrencilerin mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusundaki başarı ve tartışma istekliliklerine etkisi nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu temel probleme dayalı olarak geliştirilen aşağıdaki alt problemlere de cevap aranmıştır.

1. Mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusu ile ilgili bazı kavramların öğrenilmesinde Akran Öğretimi Yöntemi'nin geleneksel yönteme göre etkililiği nedir?
2. Akran Öğretim Yöntemi'nin öğrencilerin tartışma istekliliklerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. Öğrencilerin, mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunda Akran Öğretim Yöntemi'nin kullanılmasına ilişkin görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi ile ilgili bazı kavramların öğretiminde Akran Öğretim Yöntemi'nin etkililiğinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan araştırmanın alt amaçları ise aşağıdaki gibidir:

1. Mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunda Akran Öğretim Yöntemi'ne dayalı materyaller geliştirmek.
2. Mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusu ile ilgili bazı kavramların anlaşılmasında geleneksel yönteme göre Akran Öğretim Yöntemi'nin etkililiğini karşılaştırmak.
3. Akran Öğretim Yöntemi'nin öğrencilerin tartışma istekliliklerine etkisini belirlemek.
4. Öğrencilerin, mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunda Akran Öğretim Yöntemi'nin kullanılmasına ilişkin görüşleri belirlemek; karşılaştıkları zorlukları tespit etmek.

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde 1934 yılından itibaren çeşitli fizik öğretim programları hazırlanmış çağdaş eğitim anlayışına uygun, bilimsel yöntemleri esas alan fen eğitiminin uygulanmasına 1964'te Ankara Fen Lisesi'nin açılmasıyla başlanmıştır. O yıllardan günümüze kadar birçok çalışmalar ve değişiklikler yapılmış fakat fen ve fizik eğitiminde arzu edilen başarı yakalanamamıştır. Bu sıkıntıların önüne geçmek ve fizik eğitiminde yeni bir anlayış geliştirmek amacı ile 2007 ve 2013'te yeni fizik programı oluşturulmuştur. Her iki program da aktif öğrenmenin önemi vurgulamakta, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bu anlayış dikkate alındığında Akran Öğretimi Yöntemi ile yeni fizik programlarının örtüştüğü söylenebilir. Akran Öğretimi Yöntemi, kalabalık sınıflarda öğrencilerin aktif katılımının zor olması sorununu çözümlemeyi hedefleyen bir yöntemdir. Ayrıca, bu yöntem, büyük sınıflarda kullanılmak üzere geliştirildiği halde, öğrencileri aktif tutma konusundaki başarısından dolayı küçük sınıflarda kullanımı da etkili bulunmaktadır (Nicol ve Boyle, 2003). Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenen derslerde sayısal problem ve çözümlerinin yanında esas olarak kavramsal öğrenme hedeflenmektedir. Öğrencilerin işlenen konuyla ilgili kavram, problem ve çözümlerini, tartışma ve ev ödevleri yardımıyla yapmaları amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın da, öğretmen ve öğretmen adaylarına rehber olacak bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

Fizik ve fen eğitiminde yapılan çalışmalar incelendiğinde daha çok mekanik ve elektrik konularının öğretime yönelik çalışmalar öne çıkmaktadır. Kanlı ve arkadaşları (2014), çalışılan fizik konularının yıllara göre (1998-2012) dağılımı ile ilgili yaptıkları bir çalışmada dinamik konusu ile ilgili çalışmaların % 14.8; elektrik konusu ile ilgili çalışmaların % 10.5; optik konusu ile ilgili çalışmaların % 5.9 ve manyetizma konusu ile ilgili çalışmaların % 3.3 civarında olduğunu tespit etmişlerdir. Abdusselam (2014), manyetizma konusunun anlaşılmasında öğrenci ve öğretmenlerin zorluk yaşadıklarına dikkat çekmiştir.

Yukarıda sözü edilen durumlar göz önüne alındığında, bu araştırmanın önemi ve gerekçeleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Fizik eğitiminde yaşanan sıkıntılar dikkate alındığında öğrencilerin manyetizma konusu ile ilgili teori ile uygulama arasındaki bağlantıları kurmalarına yardımcı olacak etkili alternatif materyallerin olmaması,
2. 2013 yılında yayınlanan fizik öğretim programının anlayış ve felsefesine uygun, öğretmen ve öğrencilerin faydalanabileceği öğretim materyaline ihtiyaç duyulması.
3. Akran Öğretim Yöntemi ile ilgili ülkemizdeki bilimsel çalışma sayısının sınırlı olması.
4. Fiziğin temel konularından biri olan elektromanyetizma konusunun diğer konularla karşılaştırıldığında daha zor anlaşılır olması (Aycan ve Yumuşak, 2003).

Planlanan çalışmanın öğrencilerin, mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunu kavramsal düzeyde anlamalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma, aktif öğrenme yaklaşımına uygun olarak hazırlanan materyallerin öğretmenlerin sınıflarında kullanabilmesi ve aynı yaklaşımla diğer konular için de benzer materyaller geliştirebilmesi açısından da önem arz etmektedir.

1.4. Varsayımlar

1. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında uygulama sürecinde herhangi bir etkileşim olmamıştır.
2. Araştırma için kullanılan ölçekler (Kavram Başarı Testi, Tartışma İsteklilik Testi, Açık Uçlu Araştırma Soruları ve Yarı Yapılandırılmış Mülakat) veri toplamada yeterlidir.
3. Öğrencilerin uygulanan testlere içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır

1.5. Sınırlılıklar

1. Çalışmanın örneklemi, Ordu Fen Lisesi 10. Sınıfta okuyan 60 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma, akımın manyetik etkisi ve mıknatıslar konusu ile sınırlıdır.
3. Uygulama, her hafta iki ders saati olmak üzere toplam dört hafta ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Yapılandırmacı Yaklaşım: İnsanların zihinlerinde yeni bilgiyi eski bilgi ile aktif bir şekilde ilişkilendirmeleri esasına dayanan öğrencilerin aktif öğrenici, öğretmenlerin ise öğrenme sürecinde rehber veya yönetici olduğu bir yöntemdir.

Kavram: İnsan zihninde anamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bilgi formu (Çepni, 2006).

Kavram Yanılgısı: Bilimsel gerçeklere aykırı olarak kişisel deneyimler sonucu oluşmuş kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgilerdir (Çakır ve Yürük, 1999).

Kavramsal Anlama: Bireyin kavramlarla ilgili farklılık ve benzerlikleri belirleyebildiği, bunları başka durumlara uyarlanabildiği ve karşılaştığı problemleri çözme becerisi geliştirebildiği derinlemesine öğrenmedir (Sinan, 2007).

Akran Öğretimi Yöntemi: Öğrencileri grup tartışmaları ile aktif tutarak kavramsal sorularla derinlemesine öğrenmesinin sağlandığı bir öğretim yöntemidir (Mazur, 1997).

Geleneksel Öğretim Yöntemi: Çoğunlukla düz-anlatım yönteminin tercih edildiği, öğretmenin aktif öğrencinin ders boyunca pasif olduğu, öğretim materyali olarak sadece ders kitaplarının kullanıldığı, öğretmenin her yazdığını öğrencilerin genellikle sorgulamadan not ettikleri öğretim sürecidir (Kocakulah, 2006)

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu esas alınarak hazırlanan 2013 Fizik dersi öğretim programında belirtildiği gibi fizik bilgisi, evrenin işleyişini ve evreni oluşturan maddelerin davranışını açıklamak için ortaya atılan kavramlar, modeller, yasalar ve kuramları içerir. Programa göre 9 ve 10. sınıflarda temel düzey, 11 ve 12. Sınıflarda ise ileri düzeyde fizik bilgisi öğretimi amaçlanmaktadır. Programda bilgi kazanımları için ünite başlıkları madde, kuvvet ve hareket, elektrik ve manyetizma, optik ve modern fizik olarak belirlenmiştir. Temel düzeyde öğrencilerin fizik bilimi ile ilgili kavramsal ve işlemsel bilgiyi edinerek bilgi ve becerilerini farklı durumlara uygulayabilmesi hedeflenmektedir. İleri düzey program ile öğrencilerin aynı kavramları daha derinlemesine ve diğer fizik kavramları ile ilişkilendirerek öğrenmesi hedeflenmektedir.

Program, öğrencilerin bilgi kazanımının yanında bilimin doğasını anlayabilmesi, problemler ortaya koyarak bilimsel süreç becerilerine uygun çözümler üretebilmesini ve bilimsel bilgi üretebilmesi hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşabilmek için öğrencilerin sadece zihinsel değil aynı zamanda duyuşsal ve psikomotor beceriler de kazanmaları gerekmektedir. Program içinde yer alan kazanımlarla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini esas alarak analitik ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi, bilim, teknoloji, toplum ve çevre ilişkisini kurması istenmektedir.

Tek bir öğrenme kuramı ya da yöntemi benimsenmeyen programda öğrencilerin bireysel farklılıkları ve farklı öğrenme stilleri dikkate alınarak bilişsel ve duyuşsal ilkeler belirlenmiştir:

Bilişsel ilkeler başlığı altında, öğrencilerin fizikle ilgili ne öğrendiklerinin daha öncesinde ne bildikleriyle ilişkili olduğu; sorgulama ve araştırmanın fiziki öğrenmenin önemli bir parçası olduğu; öğrenmenin bireysel olduğu kadar sosyal bir olay olduğu; öğrenilen bilgi ve becerilerin başka bağlamlara transfer edilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur. Duyuşsal ilkeler başlığı altında ise anlamlı bir öğrenme için ihtiyaç

oluşturulması, fiziğe karşı olumlu tutum geliştirmesi, bilimin doğasını anlama ve sorgulama ilkeleri ifade edilmiştir.

Programda ölçme ve değerlendirme yaklaşımına da vurgular yapılmıştır. Ölçme ve değerlendirme yaparken öğrencinin öğrenme sonucun yanında öğrenme sürecini de değerlendirmek gerektiği belirtilmiştir. Ölçme değerlendirme yapılırken sadece öğrenci başarısı değerlendirilmez aynı zamanda öğretmenin derslerde kullandığı öğretim yöntemlerinin etkililiği hakkında da dönüt verir. Bu yüzden, ölçme de öğrenmenin bir parçasıdır. Öğrenci için belirlenen öğrenim hedefleri veya kazanımlar zaman içerisinde değişmiştir. Sürekli değişim geçiren öğrenme kazanımlarını öğrencinin ne düzeyde öğrendiğini belirleyebilmek için, ölçme ve değerlendirmede belli ilkelerin benimsenmesi gerekmektedir. Bu ilkeler, öğretim ve ölçme değerlendirmeyi birbiri ile ilişkilendirmek, planlama yapmak, geçerli ve güvenilir ölçme araçları hazırlamak, farklı ölçme yöntemleri kullanmak, hatırlama yerine bilginin kullanılmasını gerektiren ölçümler kullanmak, yalnızca sonucu değil süreci de ölçmek ve dönüt vermek olarak belirlenmiştir.

Bu ilkeler dikkatlice incelendiğinde programın Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı, Bağlam Temelli Yaklaşım ve Akran Öğretimi Yöntemi'ne vurgular yaptığı görülmektedir.

2.1. Yapılandırmacılık Kuramı

Yapılandırmacılık, bilginin doğası ve öğrenmeyi açıklayan kuramdır. Başlangıçta bireyin bilgiyi nasıl öğrendikleri ile ilgili bir kuram olarak ortaya çıkmış fakat zamanla öğrenilen bilginin nasıl yapılandırıldığını açıklayan bir yaklaşım haline dönüşmüştür. Yapılandırmacılık kuramında Ausubel, öğrencinin mevcut bilgi birikimine vurgu yapmaktadır. Mevcut bilgi birikimi öğrenmeyi etkileyen en önemli faktördür ve öğrenilen yeni bilgiler bunlar üzerine yapılandırılmaktadır. Bu kurama göre öğrenci, yeni kazandığı bilgileri daha önceden sahip olduğu bilgilerle karşılaştırarak, yorumlayarak ve anlamlı hale getirerek zihnine yerleştirir (Demirel, 2004).Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının fen eğitimindeki uygulayıcılarından ve savunucularından Osborne veWittrock (1983), bireyin mevcut bilgi birikiminin öğrenilen yeni bilgiyi yapılandırmadaki önemine vurgu yapmıştır.

Öğrenci, aldığı bilgiyi (uyarımları) kendine özgü bir şekilde yapılandırırken zihnen aktif bir süreç yaşanır. Bodner (1990), bilginin bireyden bireye değişikliğe uğramadan geçmesinin zorluğuna dikkat çekmiştir. Öğrencilerin eğitim-öğretim ortamında kazanacakları bilgiler, onların sahip oldukları ön bilgilerin yanında eğitim-öğretim ortamlarının onlara sağladıkları imkanlara da bağlıdır. Yani, anlama kabiliyetinin gelişmesi için uygun öğrenme ortamları da hazırlanması gerekmektedir.

Yapılandırmacı kurama dayalı metotlar, öğrencinin öğrenme sürecine katılımının sağlanması ve yeni öğrenme için ön bilgilerin ve kavramsallaştırma (conceptualization)'nın önemini vurgular. Bu durum Driver ve Bell(1986) tarafından da şöyle özetlenmiştir:

- Öğrenme çıktıları sadece öğrenme ortamına bağlı değil, aynı zamanda öğrencinin ne bildiğine de bağlıdır.
- Öğrenme anlamların (kavramların) yapılandırılması ile ilişkilidir. Öğrencilerin duyduklarından ve gördüklerinden yapılandırdıkları (oluşturdıkları) anlamlar, bu anlamlar için uygun olmayabilir. Bir kavramın yapılandırılması, varolan bilgilerimiz tarafından oluşturulan geniş bir alandan etkilenir.
- Anlamanın yapılandırılması süreklidir ve aktif bir süreçtir.
- Önceden yapılandırılmış anlamlar, değerlendirilir ve kabul edilir ya da reddedilir.
- Öğrenenler kendi öğrenmeleri için sorumluluk sahibidir.
- Bireysel farklılıklara dayalı birçok öğrenme stili vardır. Öğrenciler fiziksel dünyayı bu bireysel farklılıklara dayalı olarak yapılandırmaya çalışırlar.

Öğrenenin bilgiyi bireysel ve sosyal olarak kendisinin oluşturduğunu kabul eden yapılandırmacılık teorisinin bilginin oluşturulması ile ilgili birbirini destekleyen bilişsel ve sosyal yapılandırmacılık olmak üzere iki türü vardır. Bu iki yaklaşım genelde bilginin sosyal bir öğrenme ortamında bireysel olarak oluşturulduğunu ve öğrenmede bireyin mevcut bilgilerinin, bireysel özelliklerinin de belirleyici olduğunu vurgulamaktadır (Özmen, 2004).

Bilişsel yapılandırmacılık Piaget'in bilişsel gelişim kuramına dayanmaktadır. Piaget, bireyin bilgiyi kazanmada aktif bir role sahip olduğunu ve bu durumu gelişim,

kalıtım ve çevrenin etkilediğini savunmuştur (Senemoğlu, 2004). Piaget, zihinsel gelişmeyi yaşa bağlı bir süreç olarak görür ve doğuştan yetişkinliğe doğru bir gelişim gösterdiğini savunarak dört gruba ayırır:

1. Duyusal-edimsel öğrenme aşaması (0–2 yaş arası)
2. İşlem öncesi öğrenme aşaması (2–7 yaş arası)
3. Somut işlemler aşaması (7–11 yaş arası)
4. Soyut işlemler aşaması (11 ve daha yukarı yaşlar).

Piaget'in fen bilimlerine en büyük katkısı, öğrenme ortamında somut materyalleri kullanma ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi teşvik etmesidir. Öğrencilerin hangi zihinsel aşamada olduklarını bilen bir öğretmen, eğitim-öğretim etkinliklerini düzenlerken bu durumu dikkate alır. Bu durum öğrenmeyi daha kolay hale getirebilir (Pınarbaşı, 2002).

Sosyal yapılandırmacılık, öğrenmede dilin ve kültürün yenisosyal etkileşimin önemli yer tuttuğunu savunan Vygotsky'nin teorisine dayanmaktadır. Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılık kuramına göre, öğrenme ve gelişim, sosyal bir etkinliktir. Öğretmenin görevi, öğrencinin öğrenme sürecini kolaylaştırmaktır. Öğrencilerin birbirleriyle çalışmaları ve etkileşimleri sağlanmalıdır. Öğrenciler, edindikleri yeni bilgileri, arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle paylaşarak ve tartışarak benimserler (Özmen, 2004). Bu görüşler dikkate alındığında Akran Öğretimi Yöntemi'nin sosyal yapılandırmacılık anlayışına uygun olduğunu söylenebilir.

2.2. Kavram Öğretimi

Bruner'in savunduğu kavram öğretimi yaklaşımı, öğrencilerin çevrelerindeki objeleri, olayları ve karmaşıklıkları organize edebilmelerine yarayan bir süreç olarak görür. Kavramlar, herhangi bir varlık ya da nesneden söz edildiğinde insan zihninde anamlanan ilk çağrışımlardır (Çepni, 2006).

Yapılandırmacı öğrenme teorisine göre yürütülen öğretme ve öğrenme etkinlikleri kavramsal anlamaya dayalıdır. Öğrencilerin karşılaştıkları yeni bilgileri anlama ve anlamlandırmalarında, mevcut bilgi birikimleri ve yaşam deneyimleri belirleyici bir yer tutar. Örneğin, öğrencilerde daha önce oluşan kavram yanılgıları, karşılaştıkları yeni kavramları öğrenmelerini zorlaştırmaktadır. Bu yüzden, öğrencilerde

tam olarak kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi için onların kavramlara yükledikleri anlamların belirlenmesi ve edindikleri kavram yanlışlarının bilimsel yöntemlere uygun olarak düzeltilmesi gereklidir. Her öğrencinin bireysel farklılıkları dikkate alındığında öğrenmenin de her bir öğrenci için farklı hız ve aşamalarda gerçekleştiğini kabul etmek gerekir. Öğrencilerin öğrenme ve gelişim düzeylerine uygun bir kavram öğretiminin yapılması gereklidir. Günümüzde bilgi üretim hızı çok yüksek olduğundan öğrencilerin bu gelişmelere uyum sağlamaları için kavramsal temel bilgileri yanlışsız kazanmaları önemlidir (Ayas ve diğer., 1997).

Kavram öğretiminde sırasıyla kavram, tanımı, tanımlayıcı ve ayırt edici özellikleri, kavrama dahil olan veya olmayan örnekler verilir. Öğrencinin iyi bildiği somut kavramlardan hareket ederek yeni kavrama ve genellemeye ulaşmasını sağlamak daha iyi bir yöntemdir. Tümüyle soyut düşüncelerin öğrenilmesi zor olduğu için de kavramların somutla ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Kavram haritaları, kavram ağları, anlam çözümleme tabloları gibi öğretim materyalleri kavram öğretiminde kullanılmak üzere geliştirilmiştir (Kaptan, 1999).

Bruner, öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görmekte ve eğitim-öğretim etkinliklerinin, öğrencinin aktif katılımı ile gerçekleştirilmesini önermektedir. Bruner'in bu yaklaşımı öğrenmenin tanımına da yeni bir boyut getirmiştir. Ona göre öğrenme, ancak buluş yoluyla gerçekleşir. Çünkü bu yaklaşım düşünme, deneme ve bulmayı esas alır. Bu süreçte, bilgiyi kendi çalışmalarıyla bulan öğrencilerde kendine güven duygusu gelişir. Bruner'in görüşleri özellikle 1960'lı yıllarda ABD'de ve son yıllarda Türkiye'de de geliştirilen programların temel felsefesini oluşturmuştur.

2.3. Kavram Yanlışları

Literatüre bakıldığında kavram yanlışının farklı tanımlarını görmek mümkündür. Çakır ve Yürük (1999), kavram yanlışlarını, bireyin deneyimleri ile oluşmuş bilimsel gerçeklere aykırı bilgiler olarak tanımlamaktadır. Bu yanlışlar bilimsel doğruluğu ortaya konmuş kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini de engellemektedir. Eryılmaz ve Tatlı (2000) ise kavram yanlışını 'zihinde bir kavramın yerine oturan fakat bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olan' şeklinde tanımlamaktadır.

Öğrenciler edindikleri yeni bilgileri, mevcut bilgilerine göre yapılandırırken sahip oldukları mevcut bilgilerin de etkisi ile kavram yanlışları oluşabilmektedir. Kavram yanlışlarının oluşmasında karşımıza çıkan önemli etkenler şunlardır: Tanımlamaya vurgu yapan öğretmen merkezli öğretim yaklaşımlarının benimsenmesi; derinlikli bir müfredatın olmaması; kavramların günlük yaşamla bağlantılarının kurulmaması ve çevremizdeki olaylarla ilişkilendirilmemesi; öğrenci merkezli öğretim etkinlikleri yapılmaması; öğrencilerin önceki yaşam deneyimlerinin, sahip oldukları mevcut bilgilerinin ve alternatif kavramların öğretmen tarafından belirlenmeden yeni kavram öğretime geçilmesi; öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme seviyelerine göre ders işlememesi; hatta bazı öğretmenlerin kavram yanlışlarına sahip olmaları (Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997).

Öğrencilerde kavram yanlışları oluşmasının önüne geçilebilmesi için öncelikle öğrencilerin kavramları doğru algılamaları ve yapılandırmaları sağlanmalıdır. Geliştirilen programların ve kullanılan öğretim yöntemlerinin de kavram yanlışlarının giderilmesinde önemli etkisi vardır. Kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması için en çok tercih edilen yöntemler, kavram haritası, kavramsal değişim, analogi (benzetme) ve metafor (mecaz) olarak öne çıkmaktadır (Geba, 1996). Bilindiği üzere aktif öğrenme yöntemleri, kavramların öğrenilmesinde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel yöntemlere göre daha başarılıdır (Demirezen ve Yağbasan, 2013).

Akran Öğretimi Yöntemi'nde de kavram öğretimi ön planda tutulduğundan kavram yanlışlarının giderilmesi açısından bu yöntemin etkili olabileceği söylenebilir.

2.4. Aktif Öğrenme Modeli

Aktif öğrenme, öğrencilerin öğretim etkinlikleri sürecine dinamik ve etkin olarak katıldığı bir öğrenme modelidir. Öğrencilerin aktif olarak katıldığı derslerde öğrenilen bilgiler daha kalıcı olmaktadır. Aktif öğrenme, genellikle motive edici, eğlenceli ve öğrenme etkinliklerinde öğrenci istekliliğini artırması bakımından etkili bir modeldir (Açıkgöz, 2006). Aktif öğrenme, öğrencilerin güven duygularını artırır; öğrenmenin daha eğlenceli olmasını ve öğrencilerin kişisel memnuniyetinin artmasını sağlar. Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımlarıyla dersi daha çok

içselleştirdikleri, konuları daha iyi anladıkları ve öğrendiklerini daha net hatırladıkları görülmektedir (Petres, 2008).

Açıkgöz'e (2006) göre, aktif öğrenmenin kuramsal temelleri, öğrenme alanındaki bilişsel yapılandırmacılığa dayanmaktadır. Yapılandırmacı teorinin başlıca özelliklerini taşıyan aktif öğrenmede;

- ✓ Üstün yetenekli ve yavaş öğrenen öğrencilere daha fazla zaman ayrılır ve farklı öğrenme biçimleri için farklı programlar oluşturulur.
- ✓ Öğrencilerin öz denetim geliştirme yolları iyileştirilir.
- ✓ Hayat boyu öğrenme benimsenir.
- ✓ Öğrencilere, bilgiyi aktarmak yerine bilgiye ulaşmanın yollarını öğretilir.
- ✓ Öğrencilere, kazandıkları bilgiyi örgütleme ve sunma olanağı sağlanır.
- ✓ Öğrenciler, sorumluluk alarak projeler üretir ve arkadaşları ile paylaşırlar.
- ✓ Öğrenciler, tartışma, etkileşim ve iş birliği yaparak ürettikleri bilgileri paylaşır,

Eğitim uygulayıcıları sınıf içinde aktif öğrenmeyi teşvik eden çeşitli teknik ve yöntemler geliştirmekte veya kullanmaktadırlar. Aktif öğrenme modelinin etkili bir şekilde gerçekleştirildiği yöntemlerden biri de Akran Öğretimi Yöntemi'dir.

2.5. Akran Öğretimi Yöntemi (Peer Instruction)

Bialek ve arkadaşları (1976) Akran Öğretimi'ni, "Her biri birine öğretir (eachone/teachone)" şeklinde öğrencilerin birbirlerine öğretilmeleri olarak açıklamışlardır. Akran Öğretimi bir model olarak ele alınmış ve bu model, her yeni öğrencinin yeni bir bağlantı olması ile büyüyen bir öğretim zinciri olarak tanımlanmıştır. Bu modelde, öğrencilerin başkalarına öğretmeye başlamadan önce bazı performans kriterlerini sağlaması ve öğrencilerin neyi öğrenmeleri gerektiğini anlayabilecekleri şekilde geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bialek ve arkadaşlarına (1976) göre, akran öğretimini uygulayan kişinin zihinsel yaklaşımı çok önemlidir. Yine de, öğrencilere ve öğretilecek konuya bağlı olarak yerel değişkenler olabilmektedir. Her eğitsel ortam, her öğrenci grubu, her türlü yönetsel, fiziksel ve ders programına bağlı koşul üstesinden gelinmesi gereken öngörülemez sorunlar ve aksilikler ortaya çıkarabilmektedir. Bialek ve arkadaşlarının (1976), Akran Öğretimi Modeli ile

öğrenciler hemen öğrendiklerinin pratiğini yapma olanağına sahip olduklarından dolayı en iyi öğrenme sağlanmakla birlikte öğretme beklentisi öğrencinin öğrenirken daha fazla dikkat etmesini ve daha büyük sorumluluk almasını da sağlamış olur. Aslında, akran öğretimi, öğrenme ve öğretme işini öğrencilere bırakır.

1973'te Hungerland'ın ofis ortamlarında kullanılan mesleki akran öğretimi ve 1976'da Bialek ve arkadaşlarının mesleki eğitimde kullanılmasını önerdiği akran öğretimi modellerinden farklı olarak, günümüzde akran öğretimi kavramı, daha çok yüksek öğretimdeki fizik derslerinde kullanılmak üzere Mazur (1997) tarafından geliştirilmiş bir öğretim yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Akran Öğretimi Yöntemi, geleneksel dersleri kısmen ya da tamamen değiştirerek öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenme seviyelerini artırmayı hedeflemektedir. Ayrıca bu yöntem, yaygın yanlış anlamaları açığa çıkarıp giderme ve öğrencileri daha çok anlatıma dayalı olan konularda aktif tutmak için hazırlanmış kısa kavramsal soruların kullanıldığı bir öğretim yöntemidir.

Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenen derslerde sınıfta her düzeyde öğrenciden oluşan heterojen akran grupları oluşturulur. Bu gruplar, öğrencilerin daha önceki fizik konularındaki başarı düzeylerine göre belirlenebileceği gibi konunun öğretiminden önce uygulanan bir hazır bulunuşluk testinden elde edilen puanlar dikkate alınarak da oluşturulabilir. Yöntemin aşamaları aşağıdaki gibidir:

- En az bir gün öncesinden öğrencilere okuma ödevi verilir ve dersten önce okuma sınavı yapılır. Buradaki amaç öğrencinin bilgi seviyesini ölçmek değil okuma yapıp yapmadıklarını kontrol etmektir.
- Öğrenciler ikiyeşerli ya da üçerli gruplara ayrılırlar.
- Dersler, yaklaşık olarak 15 dakikalık bölümlere ayrılır. Bu sürenin yaklaşık 7 – 10 dakikasında işlenecek kavram detaylara girmeden kısaca anlatılır.
- Diğer 5 – 8 dakika işlenen kavramı öğrencilerin ne kadar anladığını belirlemek için önceden hazırlanan kavramsal soruların tahtaya yansıtılması ve öğrencilerin verdiği cevapların değerlendirilmesi için kullanılır. Her kavramsal test için aşağıdaki format takip edilir.
- Sorunun yöneltilmesi (yaklaşık1 dakika)
- Öğrencilerin düşünme süresi (1-2 dakika)

- Öğrencilerin oluşturdukları cevaplarını ellerindeki flash kartlarla bildirmesi. Öğrencilerin verdikleri doğru cevap oranı %90'nın altında ise öğretmen öğrencilere grup arkadaşları ile tartışmak için süre verir.
- Öğrencilerin grubundaki akranlarını ikna etmeye çalışması ve öğrencilerin grup olarak üzerinde anlaştıkları ortak cevabı ellerindeki kartları havaya kaldırarak öğretmene dönüt vermesi (2-4 dakika). Bu süreçte öğretmen sınıfta dolaşır ve grupların tartışmasını dinler hatta gerektiğinde onlara ilave sorular sorar.
- Öğretmen, öğrencilerin verdikleri cevapları süratle değerlendirilir. Doğru cevap oranı %90'nın çok altında ise öğretmen kavramı (2-4 dakika) içinde kısaca özetler. Eğer doğru cevap % 90 ve üzerinde ise diğer kavramın işlenmesine başlar.

Bu yöntemi kullanan öğretmen, sınıflar kalabalık olsa dahi tüm öğrencilerin kısa sürede geribildirim vermesini sağlar ve sınıfta otorite sorununa da çözüm bulmuş olur (Mazur, 1997).

2.6.Akran Öğretim Yönteminin Yer Aldığı Çalışmalar

2.6.1. Uluslararası alanyazında akran öğretimi ile yapılan çalışmalar

Akran Öğretimi Yöntemi'nin uygulanması ve sonuçları ile ilgili en kapsamlı ilk çalışma Crouch ve Mazur'un (2001) çalışmalarıdır. Bu çalışmada yazarlar 10 yıl boyunca Harvard Üniversitesi'nde Akran Öğretimi Yöntemi ile öğretim yaptıkları Genel Fizik 2 derslerinin etkililiği araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmaların sonuçlarına göre Akran Öğretimi'nin ilk uygulanişından hemen sonra öğrencilerin Mekanik Temelli Test (MBT) ve Kuvvet ve Hareket Testi'ndeki (FCI) doğru yapma oranlarında ciddi artış görüldüğünü; hem kavramsal hem de klasik sayısal problem çözüm performanslarının geliştiğini tespit etmişlerdir. Örneğin 1999'da geleneksel öğretim yapılmış ve 129 öğrenci için FCI'da öntest başarıları % 48, sontest başarıları ise % 69 olarak gerçekleşmiştir. Aynı ders 2000'de Akran Öğretimi Yöntemi ile yapılmış ve 126 öğrenci için FCI'da ön test başarıları % 47, son test başarıları ise % 80 olarak gerçekleşmiştir.

Podolner (2000)'e göre, Akran Öğretimi'yle işlenen derslerde, öğrencilerin arkadaşlarını ikna etmeye çalışmalarının hem sorulara verilen doğru cevap oranını hem doğru cevaptan emin olmalarını arttırmaktadır. Sadece % 3'lük kesim doğru cevabı yanlış cevaba çevirirken; öğrencilerin %29'luk kesiminin ilk olarak yanlış yaptığı cevabı düzeltmektedir.

Fagen, Crouch ve Mazur (2002), Akran Öğretimi Yöntemi'ni sınıflarında kullanan öğretmenlerin görüş ve düşüncelerini anketler uygulayarak belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışma, 34 ülkeden 2750 katılımcı ile yürütülmüştür. Yapılan anketlerden elde edilen verilerden elde edilen sonuçlar, yöntemin sınıfta pozitif bir hava oluşturduğunu, dersi zevkli hale getirdiğini, öğrencilerin memnuniyetinin arttığını ve derslere katılımlarının yüksek seviyede gerçekleştiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca sorulara verilen cevaplar öğrencilerin ortak kararları ile oluştuğu için cevabın yanlış ya da saçma olmasını önemsemediklerini ve birbirlerini cesaretlendirdiklerini belirtmiştir.

Nicol ve Boyle (2003), araştırmalarında Mazur'un Akran Öğretimi Yöntemi'nde kullanılan grup tartışmaları ile sınıf çapında tartışma yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Nicol ve Boyle (2003), her iki yöntemi de araştırmak için bir araştırma programı başlatmışlardır ve İngiltere United Kingdom Üniversitesi'nde okuyan 117 makine mühendisliği öğrencisinin anlama ve motivasyonları üzerinde farklı tartışma yöntemlerinin etkilerini nasıl algıladıklarını karşılaştırmışlardır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, akran öğretimi sınıf çapında tartışmadan daha etkili bulunmuştur. Ayrıca akran öğretiminde, sınıf çapındaki tartışmalara göre öğretmen daha az aktif olmaktadır.

Green (2003), astronomi derslerinde Akran Öğretimi Yöntemini uygulayarak derslerin itina ile işlenmesi halinde daha iyi sonuçlara ulaşılabilceğini tespit etmiştir. Green, yaptığı çalışmada öğrencilerin derse katılım, ilgi ve motivasyonlarında artış sağlandığını tespit etmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve iletişim becerilerini geliştirdiği, kavramların doğru ve etkili olarak öğrenilmesini sağladığı ve öğrencilerin memnuniyetini artırdığı için derslerde Akran Öğretimi Yöntemi'ni uygulamanın yararlı olacağını belirtmiştir.

James (2006), kalabalık ve kalabalık olmayan sınıflardaki Akran Öğretimi Yöntemi'nin etkililiğini karşılaştırmak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmadan

elde edilen sonuçlar, öğrencilerin kalabalık olmayan sınıflarda %36.8, kalabalık sınıflarda ise %7.6 oranında tartışma sonrası görüş birliği sağlayamadıklarını göstermiştir.

Keller, Finkelstein, Perkins ve Pollock (2006), 2004 yılında Colorado Üniversitesi'nde öğrenim gören 360 öğrenci üzerinde, elektrik akımı ile ilgili bilgisayar simülasyonunun verimliliğini araştırmak üzere, Devre Yapılandırma Kiti (CCK) geliştirmişlerdir. CCK'nın, etkileşimli (interactive) dersler ve laboratuvar olmak üzere iki farklı ortamda kullanımıyla ilgili araştırmada, akran öğretimiyle ve geleneksel yöntemlerle işlenen derste, CCK kullanımının, öğrencilerin öğrenmelerine katkısını araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre, Akran Öğretimi'yle işlenen derste CCK kullanan öğrencilerin, geleneksel yöntemlere göre işlenen derslerdeki öğrencilere göre, BEMA testinden elde edilen kavramsal anlama puanlarının yaklaşık olarak % 47 oranında daha fazla olduğu bulunmuştur.

Lasry, Mazur ve Watkins (2008), çalışmalarında kuvvet konusunun öğretimini 1991 yılında Harvard Üniversitesi'nde öğrenim gören 366, 2005 yılında da Abbott Koleji'nde öğrenim gören 114 öğrenci ile yapmışlar ve sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Harvard Üniversitesi'nde öğretimden sonra uygulanan FCI testine göre, deney grubunun ortalama % 69, kontrol grubunun ise % 63 oranında başarı gösterdiğini ve bu sonuçlar arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğunu tespit etmişlerdir. Abbott Kolejinde ise sonuçlar deney grubunda % 68 oranında, kontrol grubunda ise % 63 oranında deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur. Bu çalışmaya göre, bu yöntemden, başarısı yüksek olan öğrencilerin faydalandığı kadar başarı düzeyleri düşük olan öğrencilerin de faydalandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenen ve işlenmeyen derslerde dersi bırakan öğrencilerin oranlarında bu yöntemi kullanmayan sınıflar aleyhine büyük farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, Akran Öğretimi Yöntemi'nin öğrencileri derse devam etmeye teşvik ettiğini ve başarı oranlarını artırdığını göstermektedir.

Miller, Lasry, Lukoff, Schell ve Mazur (2014), elektrik ve manyetizma dersi alan Queens Üniversitesi'nden 48 ve Harvard Üniversitesi'nden 93 öğrencinin katılımı ile yaptıkları çalışmada Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenen derslerde öğrencilerin kavramsal sorulara tepki verme sürelerini irdelenmiştir. Çalışma sonunda üç önemli

sonuca ulaşmışlardır. Birincisi, özellikle kolay kavramsal testlerde akran tartışmasının öncesinde de sonrasında da doğru yanıtlar için tepki yanlış cevaplara göre çok daha hızlı olması. İkincisi, fizik ön bilgileri iyi ve yüksek yeterliliği olan öğrencilerin iki durumda da daha hızlı yanıt vermesidir. Üçüncüsü, erkek öğrenciler son cevabı işaretlemeden önce daha fazla girişimde bulunmalarına rağmen, cevap verme sürelerinde cinsiyet açısından bir farkın olmamasıdır.

Zhang, Ding ve Mazur (2017), Çin Beijing Normal Üniversitesi'nde 441 öğrencinin katılımı ile yaptıkları çalışmada Akran Öğretimi Yöntemi'nin öğrencilerin temel fiziğe karşı tutum ve inanışlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın verileri bir tutum anketi (Colorado Learning Attitudes about Science Survey) ile toplanmıştır. Anket sonuçlarını analiz ettiklerinde geleneksel öğretim yapılan sınıflarda tutum ve inanışlarda bir değişiklik olmadığı fakat akran öğretimi yapılan sınıflarda ise öğrencilerin fiziğe karşı tutum ve inançlarında gelişme olduğunu tespit etmişlerdir.

2.6.2. Ulusal alanyazında akran öğretimi ile yapılan çalışmalar

Son yıllarda ülkemizde de Akran Öğretimi Yöntemi'yle ilgili çalışmalar artış göstermektedir. Eryılmaz (2004), 10. Sınıfta yer alan kuvvet ve hareket konusunun öğretilmesinde Akran Öğretimi Yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırmıştır. Çalışmaya 100 öğrenci deney, 92 öğrenci ise kontrol grubu olmak üzere 192 öğrenci katılmıştır. Çalışmada Akran Öğretimi Yöntemi ile yapılan öğretimin öğrenci başarılarına ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda Akran Öğretimi Yöntemi'ne göre ders işlenen sınıflardaki öğrencilerin başarılarının, geleneksel yöntemlerle ders işleyen diğer öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca erkek öğrencilerin başarı puanlarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarında ise iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Tokgöz (2007), ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki akan elektrik konusundaki başarıları ve tutumlarını Akran Öğretimi Yöntemi'ne ve geleneksel öğretime göre karşılaştırmıştır. Çalışmanın verileri, başarı ve tutum testi sonuçlarından elde edilmiştir. Üç hafta süren deneysel çalışmaya 121 öğrenci

katılmıştır. Çalışma sonunda uygulanan başarı ve tutum testleri aynı gruba üç ay sonra tekrar uygulanmıştır. Test ve ölçeklerden elde edilen veriler çok yönlü kovaryans analizi, takip eden tek yönlü kovaryans analizleri ve tekrarlı kovaryans analizi istatistiksel yöntemleri ile analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları Akran Öğretim Yöntemi'nin geleneksel öğretim yöntemine göre, öğrencilerin başarı ve hatırlama oranları üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, istatistiksel analizler Akran Öğretim Yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

Demirci ve Şekercioğlu (Çirkinoğlu) (2009), yaptıkları araştırmada, Akran Öğretimi yönteminin üniversite öğrencilerinin elektrostatik konusundaki başarılarına etkisini araştırmış ve öğrencilerin yönteme yönelik tutumları belirlenmiştir. Balıkesir Üniversitesi'nde yapılan deneysel çalışmaya 78 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın verileri Elektrostatik Kavram Testi ve Akran Öğretimi tutum anketi ile toplanmış kullanılmış ve tekrarlı ANOVA testi ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, deney grubunun başarısının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin Akran Öğretimi Yöntemi'ne karşı olumlu bir tutum sergiledikleri belirlenmiştir.

Kavanoz ve Yüksel (2010), İstanbul'da bir devlet üniversitesinde yürüttükleri bir çalışmada akran öğretimi uygulamasının İngilizce öğretmen adaylarının yöntem derslerinin içeriğini anlama ve kendi öğrenme ve öğretme deneyimleri üzerindeki etkisini nitel yöntemle araştırmışlardır. Çalışmaya 38 İngilizce öğretmeni adayı katılmış, çalışma 14 hafta sürmüştür. Veriler gözlem, görüşme, akran değerlendirme formları ve öz değerlendirme raporları yoluyla elde edilmiştir. Tüm görüşme kayıtları ve yazılı belgeler tümevarımsal yöntemle çözümlenmiştir. Bulgular, akran öğretimi tekniğinin öğrenciler tarafından etkili bulunduğunu göstermiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler bu sürecin kendi öğretim tekniklerini ve değerlendirme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Şen (2010), yaptığı çalışmada, akran öğretimi ve mikro öğretim yönteminin fizik öğretmen adaylarının öğretme becerileri üzerindeki etkileri araştırıştır. Akran ve mikro öğretim uygulamaları 2005– 2006 ve 2006–2007 akademik yıllarında 39 katılımcıdan oluşan grupta uygulanmıştır. Veriler, bu çalışma için geliştirilmiş “Öğretmen

Performansı Değerlendirme Ölçeği” ile elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, akran ve mikro öğretim yönteminin fizik öğretmen adaylarının öğretim becerilerine olumlu yönde katkı sağladığını göstermiştir.

Akay (2011), Akran Öğretimi Yöntemi’nin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusu üzerinde matematik başarıları ve matematik dersine olan tutumlarına etkisini 112 öğrenci üzerinden deneysel olarak araştırmıştır. Analizlerin sonuçları, Akran Öğretimi Yöntemi’nin dönüşüm geometrisi konusunda öğrencilerin matematik başarılarını ve matematiğe karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Şekercioğlu (2011), Akran Öğretimi Yöntemi’nin öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki kavramsal anlama düzeylerine etkisi ve bu yönetime yönelik tutumları araştırmıştır. Araştırmada öntest-sontest gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmış ve çalışmaya 157 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma sonunda, Akran Öğretimi Yöntemi’ne göre öğretim yapılan sınıflardaki öğretmen adaylarının Elektrostatik Kavram Testi puanlarının, geleneksel yöntemle öğretim yapılan sınıflardaki öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu, gruplar arasındaki bu puan farkının ise deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu bulunmuştur. Akran Öğretimi Yöntemi Tutum Anketi sonuçlarına göre öğretmen adaylarının yönetime yönelik tutumlarının olumlu olduğu, ayrıca görüşme verilerine göre öğretmen adaylarının bu yönetime yönelik olumlu tutum ve görüşe sahip oldukları belirlenmiştir.

Kocakulah ve Savaş (2013), akran öğretimi destekli bilimsel süreç becerileri laboratuvar yaklaşımının, öğretmen adaylarının bazı üst düzey bilimsel süreç becerilerini geliştirmekte etkili bir yöntem olup olmadığını belirlemek amacıyla Balıkesir Üniversitesi, fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri ile 6 hafta süren bir çalışma yürütmüştür. Tek gruplu deneysel desen yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada veriler, açık uçlu deney yapıları, öğrenci rubrikleri, deney değerlendirme anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme kayıtları ile toplanmıştır. Çalışma sonunda ulaşılan bulgular uygulamanın öğretmen adaylarının değişkenleri belirleme, değiştirme, kontrol etme ve sonuç çıkarma becerilerinde gelişme olduğu, hipotez kurma ve deney yapma becerilerinde ise gelişme olmadığını göstermiştir.

Atasoy, Ergin ve Şen (2014), Akran Öğretimi Yönteminin fizik dersine karşı tutumlarını incelemek amacı ile bir çalışma yapmışlardır. Kırk altı dokuzuncu sınıf öğrencisinin katıldığı çalışmada, tek gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Ankara'daki bir lisede 2012-2013 yılı bahar dönemi boyunca Kuvvet, Hareket ve Enerji ünitesi 50 saat süreyle Akran Öğretimi Yöntemi ile ders işlenmiştir. Veriler, 30 maddelik Fizik Tutum Anketi ile toplanmış ve bağımlı t-testi yöntemi ile analiz edilmiştir. Ankette, 'fizik dersi algısı', 'fizik dersinin değerini takdir', 'fizik dersinden beklentiler' ve 'fizik dersi ile ilgili tereddütler' olarak dört faktör belirlenmiştir. 'Fizik dersinin değerini takdir' ve 'fizik dersi ile ilgili tereddütler' faktörleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu farktan hareketle, Akran Öğretimi Yöntemi ile ders işlenen dersin öğrencileri konuşmaya cesaretlendirdiği ve fiziksel olaylarla ilgili aralarında paylaşımını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Şimşek ve Yeşiloğlu (2014), Akran Öğretimi Yöntemi'ni kullanarak öğrencilerin hem elektrik konusu ile ilgili kavramsal anlamaları hem de bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmıştır. Yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülen çalışmanın örneklemini Erzurum İmam Hatip Anadolu Lisesi 10. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmanın verileri, bilimsel süreç beceri testi ve elektrik kavram başarı testi ile toplanmıştır. Uygulama yapılırken deney grubunda Akran Öğretimi Yöntemi, kontrol grubunda ise klasik anlatma ve soru-cevap yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler analiz edildiğinde; Akran Öğretimi Yöntemi uygulanan grup lehine sonuçlar elde edilmiştir. Deney grubunda bilimsel süreç becerisi kazanımı daha fazla olmasına rağmen bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Yukarda özetlenen çalışmalarda genellikle öğrencilerin belirlenen konulardaki akademik başarıları ve yöneme yönelik tutumları karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada Akran Öğretimi Yöntemi'nin öğrencilerin akademik başarı ve tartışma istekliliklerine etkisi irdelenmiştir. Ayrıca tüm öğrencilerin yürütülen dersler ve kullanılan yöntem ile ilgili görüşleri ayrıntılı olarak yansıtılmıştır. Aycan ve Yumuşak (2003)'ın yaptığı bir araştırmada fiziğin temel konularından biri olan elektromanyetizma konusunun diğer konularla karşılaştırıldığında daha zor anlaşılır konulardan biri olarak belirlenmiştir. Bundan önceki çalışmalarda elektromanyetizma konusunun öğretiminde Akran Öğretimi Yöntemi'nin kullanılmadığı da belirlenmiştir. Bu durum dikkate alındığında bu çalışma öğrenci ve öğretmenlere rehberlik edecek özgün bir çalışma niteliğindedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni ve örnekleme, veri toplama araçları, uygulanan öğretim teknikleri, verilerin analizi ve araştırmada kullanılan meteryal örnekleri yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Bu yöntem literatürde açılımlayıcı sıralı desen olarak tanımlanmıştır (Creswell, 2003). Araştırmanın nicel kısmında ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Nitel kısmında ise mülakatlar ve yazılı görüşler alınarak öğrencilerin yöntem hakkındaki düşünceleri ayrıntılı olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Deneysel desenler, neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacıyla, doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Bu modelde, objektif olarak oluşturulmuş deney ve kontrol grup bulunur. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılarak gruplar karşılaştırılır (Demirel, 2004).

Bu çalışmada geliştirilen materyalin etkililiğini ölçmek için Kavram Başarı Testi (KBT) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubuna Tartışmacı Anketi (TA) uygulanarak çalışmanın öğrencilerde tartışma istekliliğine etkisi belirlenmiştir. Çalışmanın nicel kısmının dizaynı Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1.

Çalışmada Kullanılan Gruplar ve Testler

Gruplar	Ön testler	Uygulama	Son testler
Deney	KBT	Akran Öğretimi	KBT
	TA	Yöntemi	TA
Kontrol	KBT	Geleneksel öğretim yöntemi	KBT

Öğrencilerin kavramsal yapılarındaki farklılaşmanın nasıl gerçekleştiğinin detaylı incelenmesinde sadece nicel verilerin yeterli olmayacağı düşünülerek, nicel veriler nitel verilerle de desteklenmiştir. Bu amaçla öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiş ve çalışmaya katılan deney grubu öğrencilerinin yazılı görüşleri alınarak yöntem hakkındaki düşünceleri ayrıntılı olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca uygulama sürecinde yapılan gözlemler çalışmaya yansıtılmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Bu araştırmanın örneklemini 2015-2016 eğitim-öğretim döneminde Ordu Fen Lisesi'nde öğrenim gören 10. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem grubu, aynı seviyedeki sınıflardan rastgele olarak seçilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubunda 30'ar öğrenci bulunmaktadır. Uygulama, haftada 2 saat olmak üzere dört hafta sürmüştür. Araştırmanın evrenini ise 10. sınıfta okuyan lise öğrencileri oluşturmaktadır.

3.3. Değişkenler

Bilimsel araştırmalarda, araştırma probleminin gerçek doğasını anlayabilmek için değişkenleri belirlemek gerekir. Değişkenler, kontrol edilebilirlik durumlarına göre; bağımlı, bağımsız ve kontrol (sabit) değişkenler olarak gruplandırılabilir. Bir araştırmada sebep-sonuç ilişkisinde sonuç durumundaki değişken bağımlı; sebep durumundaki değişken bağımsız değişken olarak tanımlanır. Araştırma sürecinde etkisi kontrol altında tutulan değişkenler ise kontrol (sabit) değişkenleridir (Çepni, 2007).

Araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

3.3.1. Bağımsız değişkenler

Uygulamanın bağımsız değişkeni çalışmada kullanılan Akran Öğretimi Yöntemi'dir.

3.3.2. Bağımlı değişkenler

Öğrencilerin, manyetizma ve akımın manyetik etkisi konusundaki kavramsal başarıları ve tartışma isteklilikleri araştırmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın verileri, Kavram Başarı Testi (KBT), Tartışmacı Anketi (TA), açık uçlu görüşme soruları, gözlemler ve yarı yapılandırılmış mülakatlarla toplanmıştır.

3.4.1. Kavramsal başarı testi

Yirmi sorudan oluşan Kavram Başarı Testi (KBT) geliştirilirken 2013'te yayınlanan Fizik Dersi Öğretim Programı'nda belirtilen kazanımlar dikkate alınmıştır. Sorular, çeşitli kaynaklar taranarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Akran Öğretimi Yöntemi'nin hedeflediği kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmek için sayısal sorular değil kavramsal ve yoruma dayalı sorular seçilmiştir. Geliştirilen testin, öğrencilerde manyetizma konusunda belirlenen kazanımlarla ilgili kavramsal öğrenmeyi ne derecede gerçekleştirdiğini ölçmesi amaçlanmıştır. Uzman öğretim üyeleri ve fizik öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak kapsam (içerik) geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Tablo3.2.

Kavram Başarı Testi (KBT)'indeki Soruların Kazanımlarla İlişkisi

Kazanım	İlgili Soru Numaraları
Kazanım-1 Mıknatısların manyetik özelliklerinin nedenlerini açıklar ve maddeleri manyetik özelliklerine göre sınıflandırır.	1, 2, 6,13, 18, 19
Kazanım-2 Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini manyetik alan kavramını kullanarak açıklar ve bu kuvvetin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.	3, 5, 7, 9, 11, 13, 15
Kazanım-3 Üzerinden akım geçen düz bir iletkenin oluşturduğu manyetik alanı etkileyen değişkenleri analiz eder.	4, 8, 12, 14, 16, 17
Kazanım-4 Dünyanın oluşturduğu manyetik alanının sebeplerini ve sonuçlarını tartışır.	10, 20

Geliştirilen test, manyetizma konusunu öğrenmiş 30 kişilik 11. sınıfta okuyan bir gruba uygulanıp değerlendirilmiş ve elde edilen veriler doğrultusunda madde analizi yapılmıştır. Madde analizindeki temel amaç, test maddelerinin ayırt ediciliğini ve zorluk derecesini belirlemektir. Örneklem sayısının fazla olduğu çalışmalarda öğrencilerin ham puanları hesaplanarak, en yüksekten en düşüğe doğru sıralanır, en üst ve alttaki öğrencilerin %27'sinin aldıkları puanlar değerlendirilir (Turgut, 1997). Bu çalışmada örneklem sayısı fazla olmadığından ($N=30$) tamamı değerlendirmeye alınmıştır. Her bir soru için üst ve alt gruptaki 15'er öğrenci için doğru cevap sayıları ($D_{\bar{u}}$ ve D_a) belirlenmiştir. Daha sonra madde güçlüğü (p) için $(D_{\bar{u}}+D_a)/2N$ ve madde ayırt ediciliği (d) için $(D_{\bar{u}}-D_a)/N$, ($N=15$) formülünden yararlanarak p ve d değerleri hesaplanmıştır. Çoktan seçmeli testlerde, madde güçlüğü'nün 0,30 ile 0,80 aralığında olması idealdir. Madde ayırt ediciliği 0,40 veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi, düzeltilmesi gerekmez. Yine 0,30–0,40 arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez. Ayırt edicilik 0,20–0,30 arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir fakat 0,20'den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir (Turgut, 1997).

Tablo3.3.

Kavramsal Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	$D_{\bar{u}}$	D_a	p (madde güçlüğü)	d (madde ayırt ediciliği)
1	14	9	0.76	0.33
2	15	9	0.8	0.4
3	14	8	0.73	0.4
4	13	6	0.63	0.46
5	14	8	0.73	0.4
6	13	7	0.66	0.4
7	14	9	0.76	0.33
8	14	8	0.73	0.4
9	14	8	0.73	0.4
10	13	6	0.63	0.46
11	15	8	0.76	0.46
12	14	5	0.63	0.6
13	14	8	0.73	0.4
14	12	7	0.63	0.33

Tablo 3.3. (Devamı)

15	13	5	0.60	0.53
16	14	8	0.73	0.4
17	14	7	0.70	0.46
18	13	8	0.70	0.33
19	14	7	0.70	0.46
20	13	6	0.63	0.46

Bilimsel çalışmalar için geliştirilen testlerin güvenirlik hesaplarının da yapılması gerekmektedir. Güvenirlik, ölçme aracının belli bir özelliğe yönelik birden fazla ölçüm sonuçları arasında tutarlılık göstermesidir (Çepni, 2007). Güvenirlik hesaplamaları değişik yöntemlerle yapılabilir. Madde analizi yapılmış testlerde güvenirlik katsayısı genellikle Kuder-Richardson 20 ya da 21 formülleri kullanılarak yapılır. Geliştirilen testin güvenirlik katsayısı Kuder-Richardson (KR-20) formülü kullanılarak $r=0.74$ olarak bulunmuştur.

3.4.2. Tartışmacı anketi (TA)

Öğrencilerin tartışma ortamı oluşturma ve tartışmaya katılma istekliliklerindeki değişimi belirlemek amacıyla, Infante ve Rancer (1982)'ın geliştirdiği 20 maddeden oluşan ve güvenirlik katsayısı 0.91 olarak hesaplanan beşli Likert tipi TA kullanılmıştır. Aynı anket Kaya (2005) tarafından Türkçeye çevrilmiş ve güvenirlik katsayısı ise 0.71 olarak bulunmuştur.

3.4.3. Mülakat ve gözlem

Öğrencilerin, hazırlanan materyal ve yürütülen dersler süresince yapılan etkinlikler hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacıyla beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Yapılan mülakatlar, öğrencilerin de onayı alınarak ses cihazına kaydedilmiş; daha sonra yazılı doküman haline getirilmiştir. Mülakat soruları hazırlanırken Türkçe öğretmeni ve uzmanların görüşleri alınmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat araştırmacıya, bireylere ve şartlara göre bazı esneklikler ve durumlara daha ayrıntılı bir açıklama yapma olanağı sağlar (Çepni, 2007).

Bu çalışmada mülakat yapılan öğrenciler, amaçlı örnekleme yoluyla seçilmiştir. Amaçlı örnekleme, çalışmanın amacına göre bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına imkan sağlamaktadır (Büyüköztürk vd., 2008). Maksimum çeşitliliği sağlamak için araştırmacının gözlem ve tecrübeleri doğrultusunda etkinlik ve çalışmalara aktif katılan ve pasif kalan öğrenciler arasında denge gözetilmiştir.

Öğrencilerin mülakatlarda yeterince açık sözlü ve gerçekçi olmayacakları düşüncesinden hareketle çalışmaya katılan tüm deney grubu öğrencilerinin yazılı görüşleri alınarak değerlendirilmiştir. Açık uçlu sorular, cevabı önceden belli olmayan sorulardır. Bu tür sorularda, sorunun yöneltildiği cevaplayıcı, sorunun karşılığını kendisi vermek durumundadır. Bu nedenle açık uçlu sorular cevapların derinlemesine bilinmesinin istendiği durumlarda yararlı bir araçtır. Ancak, açık uçlu soruların bir miktar ilgisiz ve tekrar niteliğinde cevap içermesi kaçınılmazdır (Çepni, 2007).

Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacı ile kullanılan bir yöntemdir. İnsan davranışlarının doğal ortamında gözlenmesi, bu davranışların gerçekçi bir biçimde incelenmesinin ön koşuludur. Doğal ortamından farklı bir şekilde incelenen insan davranışları, tam olarak gerçeği yansıtmayabilir. Bu nedenle, araştırmacının dışarıda ya da aynı ortamda bulunarak, insan davranışlarını bizzat gözlemesi önem kazanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bu araştırmada yapılandırılmamış gözlem yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı, her dersin sonunda işlenen ders ve öğrenci davranışları ile ilgili notlar tutarak araştırmaya yansıtmıştır. Yapılandırılmamış gözlem yönteminde gözlemler, doğal ortamında yapılır ve veriler genellikle araştırmacının ortama bizzat katıldığı katılımcı gözlemlerle toplanır (Çepni, 2007).

3.5. Uygulama

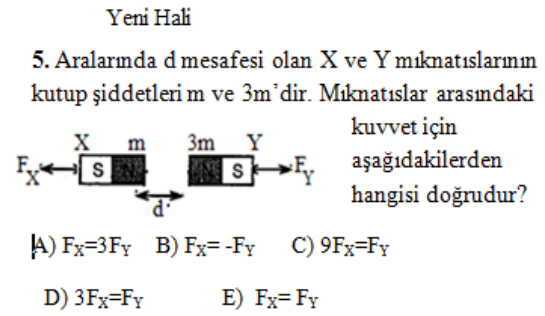
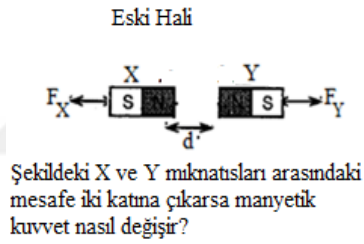
3.5.1. Akran öğretimi yönteminin pilot uygulaması

Asıl uygulama yapılmadan önce 2014-2015 yılı öğretim planı içinde aynı seviyedeki öğrencilerle pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma yapılan gruplara Kavram Başarı Testi, ön test ve öğretim sonunda son test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar

değerlendirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Akran Öğretimi Yöntemi'ne uygun olarak hazırlanan öğretim meteryali dört hafta boyunca uygulanmıştır. Böylece asıl uygulamada görülebilecek olası aksaklıklar giderilmiş ve meteryalin uygulanabilirliği ve etkililiği görülmüştür

Pilot çalışma sonucunda karşılaşılan sıkıntılar ve materyallerde yapılan değişiklikler şöyle özetlenebilir:

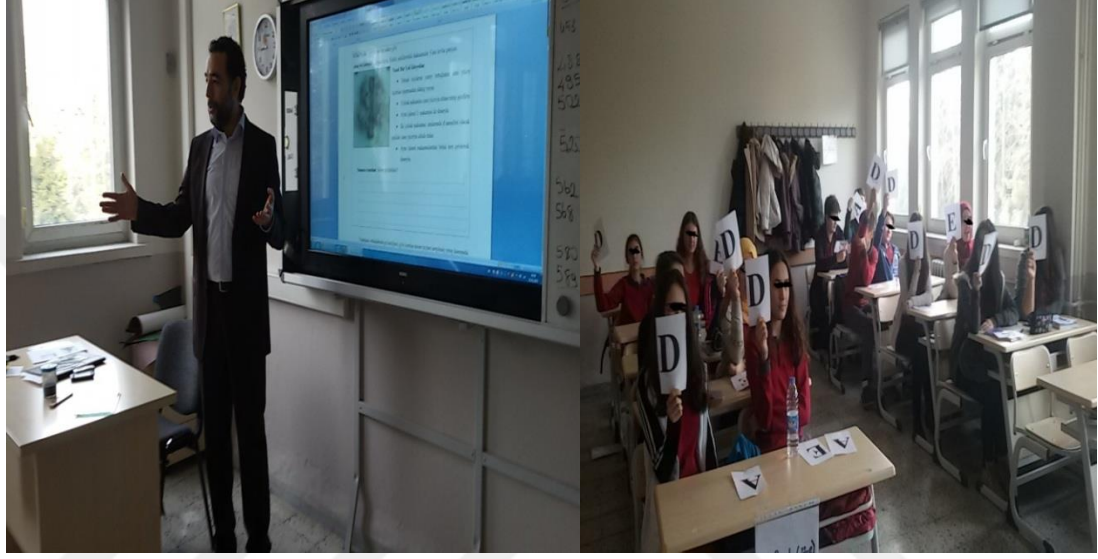
1. Yazım hataları ya da ifade eksikliklerinin düzeltilmesi.
2. Derslerde zaman yönetiminin iyi planlanması
3. Tartışmalarda kargaşaya müsaade edilmemesi
4. Okuma ödevlerinden bilgi içerikli olanların çıkartılıp bunun yerine hatırlatma ve kontrol içerikli ifadelerin konulması.
5. Başarı testinde kavramsal olmayan bazı soruların düzeltilmesi



Şekil 3.1. Değiştirilen Soru Örneği

3.5.2. Akran öğretimi yönteminin sınıf içindeki asıl uygulaması

Asıl uygulama ise 2015-2016 öğretim yılı Aralık ve Ocak ayları içinde dört hafta olarak yapılmıştır. Uygulama yapılmadan önce öğrenciler yöntem ve yapılacak çalışmalar hakkında bilgilendirilmiştir. Uygulamaya başlarken, deney grubuna Kavram Başarı Testi (KB T) ve Tartışmacı Anketi (TA) uygulanmıştır.



Şekil 3.2.Uygulamadan resimler

Deney grubu öğrencilerine Akran Öğretimi Yöntemi ile dersler işlenirken aşağıdaki sıra takip edilmiştir:

- ✓ Önceden okuma ödevleri verilerek öğrencilerin derslere hazırlıklı gelmeleri sağlanmıştır.
- ✓ Basit okuma testleri uygulanarak öğrencilerin okuma ödevini yapıp yapmadıkları kontrol edilmiştir.
- ✓ Konu(kavram), araştırmacı tarafından 10-15 dakika kısaca işlenmiştir. Ders meteryalleri etkileşimli tahta yardımı ile sınıf ortamına yansıtılmıştır.
- ✓ İşlenen kavram ile ilgili hazırlanan kavramsal sorular tahtaya yansıtılmıştır.
- ✓ Öğrencilere, sorunun zorluk derecesine göre 1-2 dakika süre verilmiş ve doğru cevabı tartışmaları istenmiştir. Elleriindeki kartları kaldırarak cevap vermeleri sağlanmıştır.

- ✓ Doğru cevabın % 90 civarında olması durumunda yeni soruya geçilmiş; daha az olması durumunda tekrar süre (2-4 dak) verilerek öğrencilerin birbirleri ile tartışmaları ve düşünmeleri sağlanmıştır. Ders öğretmeni gerekli durumlarda açıklamalar yapmıştır.
- ✓ Süre sonunda öğrencilerin ortak cevaplarını yine ellerindeki kartları kaldırarak göstermeleri sağlanmıştır.

Uygulanan materyalin küçük bir örneği aşağıda verilmiştir:

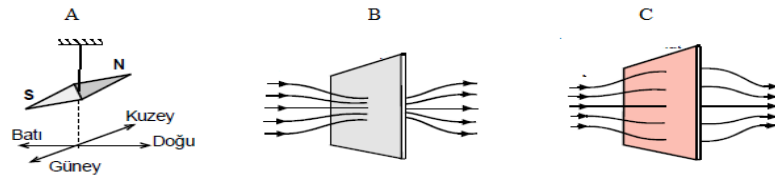
Okuyalım: Diyamanyetik, Paramanyetik ve Ferromanyetik Maddeler,

Okuma Testi:

1) Hurda malzemelerden demirin ayrılması için kullanılan vinçlerin çalışma sistemi aşağıdaki araçların hangisinde bulunmaz?

A) Elektrik motoru B) Hoparlör C) Hız Treni D) Ütü E) Kapı Zili

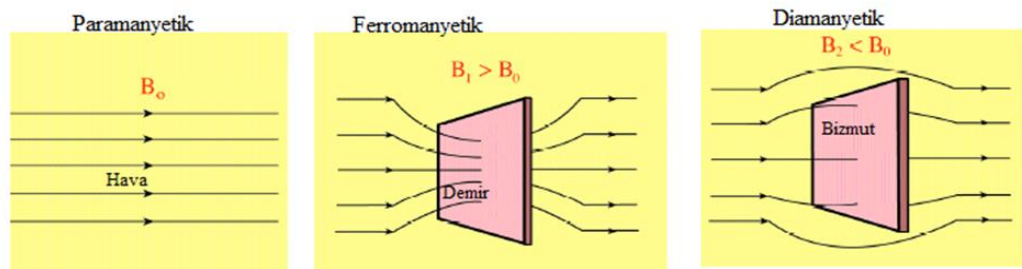
2) Aşağıdaki resimlerden hangisi maddenin manyetik özellikleri ile ilgili değildir?



Şekil 3.3. Uygulanan Materyal Örneği

MADDELERİN MANYETİK ÖZELLİĞİ

Boşlukta (hava) şiddeti B_0 olan düzgün bir alan içersine değişik maddeler konulduğunda alan çizgilerinin seyrekleştiği ya da sıklaştığı, yani madde içinde alan şiddetinin değiştiği gözlenir. Bu durum maddelerin manyetik geçirgenliği (μ) ile ilgilidir. Madde içindeki manyetik alan şiddeti B 'nin, boşluktaki manyetik alan şiddeti B_0 'a oranına, maddenin bağıl manyetik geçirgenliği denir. Maddeler bağıl manyetik geçirgenliklerine göre üç gruba ayrılır. Bütün maddeler bu üç gruptan birinde yer alırlar.



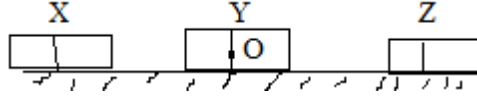
1. Diyamanyetik maddeler: Bağıl manyetik geçirgenlikleri 1'den biraz küçük olan maddelerdir. Diyamanyetik bir madde, bir manyetik alan içersine konulunca, alanın şiddetini biraz zayıflatır. Bizmut, Bakır, altın, gümüş vb. diyamanyetik maddelerdir.

2. Paramanyetik maddeler: Bağıl manyetik geçirgenlikleri 1'den biraz fazla olan maddelerdir. Paramanyetik bir madde, bir manyetik alan içersine konulduğunda, manyetik alan çizgilerini biraz sıklaştırır. Alüminyum, kalsiyum, krom vb. örneklerdir.

3. Ferromanyetik maddeler: Bağıl manyetik geçirgenlikleri 1'den çok büyük olan maddelere denir. Böyle maddeler manyetik alan içine konunca çok kuvvetli olarak mıknatıslanırlar. Mıknatıs elde etmeye ferromanyetik maddeler elverişli olup, elektrik motorlarının, transformatörlerin, elektrik jeneratörlerinin ve elektromıknatısların yapımında kullanılırlar. Demir, nikel ve kobalt ferromanyetik maddelerdir.

Şekil 3.4. Hazırlanan Materyal Örneği

- 1) Eşit aralıklarla konulmuş X, Y ve Z cisimleri şekildeki konumda iken Y sabitlenip X ve Z ise serbest bırakılıyor. Sürtünmesiz ortamda X ve Z, Y'ye doğru hareket etmektedir. Y cismi O noktası etrafında 180^0 döndürüldüğünde X'in itildiği Z'nin ise yine çekildiği gözleniyor.



Buna göre,

- A) X ve Z mıknatıstır.
- B) X, Y ve Z mıknatıstır,
- C) X ve Z mıknatıstır. Y için bir şey söylenemez.
- D) Y mıknatıstır. X ve Z için bir şey söylenemez.
- E) X ve Y mıknatıstır, Z ise ferromanyetik cisimdir.

Şekil 3.5. Kavramsal Soru Örneği

Uygulama bittikten sonra, Kavram Başarı Testi (KBT), Tartışmacı Anketi (TA) son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca yöneme yönelik açık uçlu görüşme soru formları dağıtılarak soruları cevaplandırmaları sağlanmıştır.

3.5.3. Kontrol grubundaki uygulama

Kontrol grubuna uygulama başlamadan önce Kavram Başarı Testi (KBT) ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin dersini de araştırmacı işlemiştir. Bu gruptaki öğrencilerine önceden okuma ödevi verilmemiş, dersler aktif bir şekilde işlenmemiştir. Klasik ders anlatımı ve örnek çözümü şeklinde dersler tamamlanmıştır. Öğrencilerin sorabileceği muhtemel soruların cevapları ders öğretmeni tarafından hazır olarak verilmiştir. Uygulama bittikten sonra, Kavram Başarı Testi (KBT), son test olarak tekrar uygulanmıştır.

3.6. Veri Analizi

Kavram Başarı Testinin doğru cevaplar dikkate alınarak, deney ve kontrol grubundaki her bir öğrenci için testin puanlaması yapılmıştır. Yirmi soruluk testte her doğru soru için 5 puan verilmiş ve sadece doğru cevaplar dikkate alınmıştır. Ön test ve

son test puanlarının istatistiksel analizinde SPSS programı kullanılmış testlerden elde edilen sonuçlar bağımsız t-testi yardımıyla analiz edilmiştir.

Deney grubunda öğrenciler arasında yapılan tartışmaların bu konudaki becerilerini nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla Tartışmacı Anketi (TA) kullanılmıştır. Anketten elde edilen sonuçların analizinde SPSS programı kullanılmıştır.

Araştırmada, deney gruplarından amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiş beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle gerçekleştirilen mülakatlar, uygulama sonrası hem kavramsal yapıdaki değişimi hem de uygulama süreci hakkındaki görüşleri ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca çalışmaya katılan tüm deney grubu öğrencilerinin yöntem hakkındaki yazılı görüşleri alınarak değerlendirilmiştir. Yapılan araştırmada, çalışma sürecinde elde edilen yapılandırılmamış gözlem bulguları analiz edilmiş ve sonuçlara yansıtılmıştır.

Çalışmada, mülakatların ve gözlemlerin değerlendirilmesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler, bir araya getirilen belirli kavram ve temalar yardımı ile düzenlenip yorumlanarak okuyucuya sunulur. Bu işlem yapılırken önce toplanan veriler belirlenmiş alt başlıklar altında organize edilir. Sonra belirlenen alt başlıklara (tema) göre veriler işlenir. En sonunda bu veriler tanımlanır ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmanın nitel verileri analiz edilirken yukarıda tanımlanan yöntem takip edilmiş mülakat ve gözlemlerden elde edilen veriler matris oluşturularak okuyucuya sunulmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

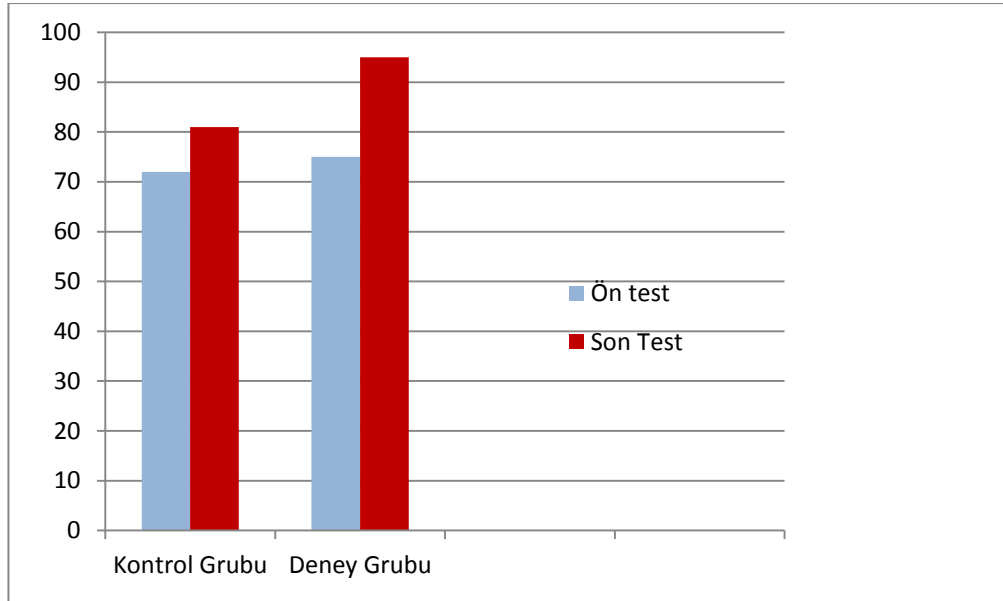
4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, belirlenmiş olan amaç doğrultusunda her bir alt amaca yönelik elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1. Kavram Başarı Testinin Ön Test ve Son Test Uygulamalarından Elde Edilen Bulgular

Kavram başarı testi, tüm gruplara ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulaması ile öğrencilerin ön bilgi düzeyleri ve son test uygulaması ile hazırlanan materyallerin öğrencilerin başarı düzeyleri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Kavram başarı testinin ön test uygulaması sonucunda kontrol grubu başarı ortalaması 72.6; deney grubu başarı ortalaması 75.5 olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında grupların ön bilgi düzeylerinin eşit olduğu söylenebilir. Testin son test uygulaması sonucunda kontrol grubu başarı ortalaması 81.1; deney grubu başarı ortalaması 95.1 olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Kavram Başarı Testin Başarı Ortalaması

Mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusu ile ilgili bazı kavramların anlaşılmasında akran öğretimi yönteminin geleneksel yöntemine göre etkililiğini ölçmek için kullanılan kavram başarı testinden elde edilen veriler, istatistiksel yöntem (SPSS) kullanılarak da incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması bağımsız örneklem t testi ile yapılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 4.1.

Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Puanlarına İlişkin Bağımsız t Testi

	Grup	N	Art. Ort	SS	t	p
Öntest	kontrol	30	72.66	7.62	-1.45	.151
	deney	30	75.50	7.46		
Sontest	kontrol	30	81.16	5.82	-10.46	.000
	deney	30	95.16	4.44		

Tablo4.1 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t=-1.45$, $p>.05$). Bu sonuç uygulama öncesinde her iki grubunda ön bilgi bakımından farklı olmadığını göstermektedir. Son test puanları incelendiğinde ise deney grubunun başarı puanının ($X=95.16$), kontrol grubunun başarı puanına ($X=81.16$) göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ($t=-10.46$, $p=.000$). Bu sonuçlar doğrultusunda mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusu ile ilgili bazı kavramların anlaşılmasında akran öğretimi yönteminin geleneksel yöntemine göre daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Tablo 4.2.

Grupların Kavram Başarı Testine Ait Öntest-Sontest Doğru Cevap Oranları

Soru No	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	öntest	sontest	öntest	sontest
1	0.83	0.86	0.83	1.00
2	0.83	0.86	0.80	1.00
3	0.56	0.83	0.46	0.96
4	0.76	0.86	0.73	0.90
5	0.66	0.70	0.73	0.90
6	0.70	0.70	0.76	0.90
7	0.60	0.70	0.60	0.96
8	0.66	0.70	0.63	0.93
9	0.86	0.90	0.86	0.96
10	0.56	0.60	0.60	0.86
11	0.76	0.86	0.80	1.00
12	0.40	0.53	0.33	0.93
13	0.80	0.83	0.76	0.93
14	0.36	0.50	0.43	0.86
15	0.63	0.66	0.46	0.96
16	0.70	0.70	0.63	0.96
17	0.66	0.76	0.70	0.93
18	0.76	0.83	0.80	0.96
19	0.70	0.73	0.83	0.93
20	0.53	0.76	0.50	0.90

Kavram başarı testinin ilk sorusu manyetik kutupların özelliği ile ilgili öğrencilerin genel kavramsal bilgilerini ölçmek için sorulmuştur. Sorunun seçenekleri incelendiğinde kavram yanılgılarına da dikkat çekildiği görülecektir. Ön testte gruptaki öğrencilerin doğru cevap oranları oldukça yüksektir. Son testteki doğru cevaplar incelendiğinde kontrol grubundaki artış çok küçükken deney grubu öğrencileri soruların tamamını doğru cevaplamışlardır.

İkinci soru da manyetik alanın özelliği ile ilgili öğrencilerin genel kavramsal bilgilerini ölçmek ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla sorulmuştur. Öğrenciler, ilköğretim bilgilerini kullanarak ön testte yüksek oranda doğru cevap vermişlerdir. Son testteki doğru cevaplar incelendiğinde kontrol grubundaki artış çok küçükken deney grubu öğrencileri soruların tamamını doğru cevaplamışlardır.

Testin üçüncü sorusu öğrencilerin, mıknatıslar arası Coulumb kuvveti ile ilgili kavrama düzeylerini ve kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile sorulmuştur. Ön testte gruptaki öğrencilerin ortalama doğru cevap oranları % 50 civarındadır. Son testteki doğru cevaplama oranları incelendiğinde deney grubundaki oransal artışın kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Testteki dördüncü soru ‘Öğrenciler, üzerinden akım geçen düz bir iletkenin oluşturduğu manyetik alanı etkileyen değişkenleri analiz eder’ kazanımının amacına ulaştığını belirlemek için sorulmuştur. Öğrencilerin, ön testteki doğru cevap oranları % 73 olarak gerçekleşmiştir. Son testteki doğru cevaplama oranları incelendiğinde deney grubundaki oransal artışın kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kavram başarı testinin beşinci sorusu, mıknatıslar arası kuvvetin ‘eşit ve zıt yönlü’ bilgisini test etmek ve bu konudaki muhtemel kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla sorulmuştur. Bu soruya her iki grupta ön testte verilen doğru cevap oranı yaklaşık % 70 civarında iken; son testte aynı soruya verilen cevaplar kontrol grubunda % 70, deney grubunda ise % 90 olarak gerçekleşmiştir.

Testin altıncı sorusu mıknatısların manyetik alanı ile ilgilidir. Bu soruya her iki grubun ön testte verdikleri doğru cevap oranı yaklaşık % 73 civarında iken; son testte aynı soruya verilen cevaplar kontrol grubunda % 70, deney grubunda ise % 90 olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubunun ön ve son testleri karşılaştırıldığında artış olmadığı belirlenmiştir.

Yedinci soru mıknatıslar arası manyetik kuvvetle ilgilidir. Bu soruya her iki grubun ön testte verdikleri doğru cevap oranı % 60 iken; son testte aynı soruya verilen cevaplar kontrol grubunda % 70, deney grubunda ise % 96 olarak gerçekleşmiştir.

Sekizinci soru, akımın manyetik etkisi (elektromıknatıs)’nin hangi niceliklere bağlı olduğunu ve sağ el kuralının uygulanma (psikomotor beceri) becerisine sahip olup

olmadıklarını ölçmek amacı ile sorulmuştur. Bu soruya her iki grubun ön testte verdikleri doğru cevap oranı yaklaşık % 65 civarında iken; son testte aynı soruya verilen cevaplar kontrol grubunda % 70, deney grubunda ise % 93 olarak gerçekleşmiştir. Bu soruya kontrol grubunda (son test) verilen yanlış cevapları % 26'sının E şıkkında toplanması öğrencilerin akım-direnç ilişkisini tam kavrayamadıkları şeklinde yorumlanmıştır.

Testin dokuzuncu sorusu, manyetik kutuplarla ilgilidir. Öğrenciler, ilköğretim bilgilerini kullanarak ön testte yüksek oranda doğru cevap vermişlerdir. Son testteki doğru cevaplar incelendiğinde kontrol grubundaki artış çok küçükken deney grubu öğrencileri soruların tamamını doğru cevaplamışlardır.

Testin onuncu sorusu 'Dünyanın oluşturduğu manyetik alanının sebeplerini ve sonuçlarını tartışır' kazanımının amacına ulaştığını belirlemek için sorulmuştur. Bu soruya ön testte verilen doğru cevap ortalaması % 58 civarındadır. Son testte aynı soruya verilen cevaplar kontrol grubunda % 60, deney grubunda ise % 86 olarak gerçekleşmiştir. Bu soruda aynı zamanda öğrencilerin "Dünyanın coğrafik ve manyetik kutupları çakışiktır" yanlışına düştükleri belirlenmiştir.

Testteki on birinci soru öğrencilerin, mıknatısın her iki kutbunun da manyetik maddeleri çektiği bilgisini yorumlama yeteneklerini belirlemek amacı ile sorulmuştur. Her iki grubun da ön ve son testteki doğru cevap oranları yüksektir. Son testteki doğru cevaplama oranları incelendiğinde deney grubundaki oransal artışın kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

On ikinci soruda akımın oluşturduğu manyetik alanın mıknatıs ve demir bilyeyi aynı anda nasıl etkilediği ve sağ el kuralının uygulanma becerisini ölçmek amaçlanmıştır. Öğrencilerin testteki genel performansı dikkate alındığında ön testte bu soruya verilen doğru cevap oranları oldukça düşük(% 36) gerçekleşmiştir. Son testteki doğru cevap oranı kontrol grubunda %53, deney grubunda ise % 90 olarak gerçekleşmiştir.

Testin on üçüncü sorusu manyetik kuvvetin mesafeye ve kutup cinsine bağlı değişimi yorumlama becerisini değerlendirmek amacıyla sorulmuştur. Her iki grubun da ön testteki doğru cevap oranları yüksektir (%78).Son testteki doğru cevap oranı kontrol grubunda % 83, deney grubunda ise % 93 olarak gerçekleşmiştir. Son testteki doğru

cevaplama oranı ön teste göre kontrol grubunda çok az (% 3) artarken deney grubunda daha yüksektir (% 17).

On dördüncü soruda akımın oluşturduğu bileşke manyetik alanın bulunması ve sağ el kuralını kullanma becerileri değerlendirmek amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin ön testte bu soruya verdikleri doğru cevap oranları ortalama % 40 olarak gerçekleşmiştir. Son testteki doğru cevap oranı kontrol grubunda % 50, deney grubunda ise % 86 olarak gerçekleşmiştir. Son testte bu soruya kontrol grubunda verilen yanlış cevapların % 33'ünün A şıkta toplanması öğrencilerin manyetik alanın vektörel bir büyüklük olmasını değerlendiremedikleri şeklinde yorumlanmıştır.

Testin on beşinci sorusu öğrencilerin, mıknatıslar arası Coulumb kuvveti ile ilgili kavrama düzeylerini belirlemek amacı ile sorulmuştur. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevap oranları % 63, deney grubunda ise % 46 olarak gerçekleşmiştir. Son testteki doğru cevaplama oranları incelendiğinde deney grubundaki doğru cevap oranı % 96, kontrol grubu öğrencilerinin ise % 66 olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubundaki doğru cevap oranının düşük olmasının manyetik kuvvetin eşit ve zıt yönlü olması durumuna dikkate almamalarından kaynaklandığı şeklinde değerlendirilmiştir.

Testin on altıncı sorusu akımın manyetik etkisini bağımlı-bağımsız değişkenlere bağlı olarak yorumlama becerisini değerlendirme amacı ile sorulmuştur. Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin doğru cevap oranları % 70, deney grubunda ise % 63 olarak gerçekleşmiştir. Son testteki doğru cevaplama oranları incelendiğinde deney grubundaki doğru cevap oranı % 96, kontrol grubu öğrencilerinin ise % 70 olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubu doğru cevap oranında değişme olmaması ilgi çekicidir.

Testin on yedinci sorusu akımın manyetik etkisini diğer etlilerden ayırma becerisini ölçmek amacı ile sorulmuştur. Öğrencilerin, ön testteki doğru cevap oranları ortalama % 68 olarak gerçekleşmiştir. Son testteki doğru cevaplama oranları incelendiğinde deney grubundaki oransal artışın kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Son testteki doğru cevaplama oranları incelendiğinde kontrol grubundaki doğru cevap oranı % 76, deney grubu öğrencilerinin ise % 83 olarak gerçekleşmiştir.

Testin on sekizinci sorusu, küçük parçalara ayrılan mıknatısın mıknatıslık özelliğini ve kutuplarını koruduğu bilgisini değerlendirmek amacı ile sorulmuştur. Bu soruya her iki grubun ön testte verdikleri doğru cevap oranı yaklaşık % 78 civarında iken; son testte aynı soruya verilen cevaplar kontrol grubunda % 83, deney grubunda ise % 96 olarak gerçekleşmiştir. Her iki grubun da ön ve son testteki doğru cevap oranları yüksektir. Son testteki doğru cevaplama oranları incelendiğinde deney grubundaki oransal artışın kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Testin on dokuzuncu sorusu manyetik kutupları manyetik alanla ilişkilendirme ile ilgilidir. Her iki gruptaki öğrenciler, ön testte yüksek oranda doğru cevap vermişlerdir. Son testteki doğru cevaplar incelendiğinde kontrol grubundaki artış çok küçükken deney grubu öğrencileri soruları daha yüksek oranda (% 93) doğru cevaplamışlardır.

Testin yirminci sorusu, yerin manyetik kutbu ile coğrafi kutbu arasında sapma açısı bilgisini yorumlama becerisini değerlendirmek amacı ile sorulmuştur. Bu soruya her iki grubun ön testte verdikleri doğru cevap oranı yaklaşık % 50 civarında iken; son testte aynı soruya verilen cevaplar kontrol grubunda % 76, deney grubunda ise % 90 olarak gerçekleşmiştir. Son testteki doğru cevaplama oranları incelendiğinde deney grubundaki oransal artışın kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Uygulanan öğretim yönteminin araştırma içerisinde belirlenmiş her bir kazanım için ne derecede etkili bir öğretim sağladığını anlamaya yönelik olarak araştırmaya katılan kontrol ve deney gurubu öğrencilerinin testlere verdikleri cevaplar kavramsal bazda incelediğimizde aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Kazanımlara ait soruların doğru cevapları A:1, B:2, C:3, D:4, E:5 şeklinde puanlanmış ve her kazanım için ortalama değer hesaplanmıştır. Bu durumda Kazanım-1'e ait cevaplar sırasıyla A (1), D (4), D (4), E (5), D (4), D (4) olduğundan ortalama değeri 3,66 olarak bulunmuştur. Kazanım-2 'e ait cevaplar sırasıyla D (4), D (4), E (5), E (5), C (3), E (5), B (2) olduğundan ortalama değeri 4,0 olarak bulunmuştur. Kazanım-3 'e ait cevaplar sırasıyla C (3), D (4), D (4), B (2), A (1), C (3) olduğundan ortalama değeri 2,83 olarak bulunmuştur.

Kazanım 4 'e ait cevaplar sırasıyla C(3), E (5) olduğundan ortalama değeri 4,0 olarak hesaplanmıştır.

Bu sonuçlar istatistiksel olarak incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Tablo 4.3.

Kazanım-1'in Öntest ve Sontest Puanlarına Göre İncelemesi

	Deney Gurubu		Kontrol Gurubu	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
N	30	30	30	30
Valid Missing	0	0	0	0
Mean	3.50	3.59	3,50	3,50
Sum	105.17	107.67	105.00	105.00

Kavram Başarı Testi'nde, kazanım-1'e göre hazırlanan soruların deney ve kontrol gurubuna göre incelediğimizde ön testlerde deney ve kontrol gruplarının ortalamasının 3.50 olduğu görülmektedir. Öğretim sonrasında uygulanan testlerde ortalama değerler deney gurubunda 3.59, kontrol gurubunda ise 3.50 olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen veriler, cevapların ortalama değeriyle karşılaştırıldığında ön testlerde iki gurubunda ortalama değere yakınlık seviyesi aynı olmasına rağmen çalışma sonrasında uygulanan son testlerde deney gurubunun, tüm doğru cevaplar ile elde edilen ortalama değere yakınlığı daha fazladır. Bu durum akran öğretimi yöntemi ile öğrencilerin kazanım-1 bazında daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Tablo 4.4.

Kazanım-2'in Öntest ve Sontest Puanlarına Göre İncelemesi

	Deney Gurubu		Kontrol Gurubu	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
N	30	30	30	30
Valid Missing	0	0	0	0
Mean	3.73	4.05	3.57	3.91
Sum	112.14	121.71	107.14	117.43

Kazanım-2'e göre hazırlanan soruların deney ve kontrol grubuna göre uygulama öncesinde deney grubunun ortalamasının 3.73, kontrol grubunun ortalamasının 3.57 olduğu görülmektedir. Öğretim sonrasında uygulanan testlerde ortalama değerlerin deney grubunda 4.05, kontrol grubunda ise 3.91 olduğu görülmektedir. Elde edilen veriler, cevapların ortama değeriyle karşılaştırıldığında çalışma sonrasında uygulanan son testlerde deney grubunun, tüm doğru cevaplar ile elde edilen ortalama değere yakınlığı

daha fazladır. Bu durum uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerin kazanım-2 bazında daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Tablo 4.5.

Kazanım-3'in Öntest ve Sontest Puanlarına Göre İncelemesi

	Deney Gurubu		Kontrol Gurubu	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
N	30	30	30	30
Valid Missing	0	0	0	0
Mean	3.02	2.85	3.06	2.95
Sum	85.50	92.00	88.67	90.67

Kavram Başarı Testi'nde Kazanım-3'e göre hazırlanan soruların deney ve kontrol grubuna göre incelediğimizde ön testlerde deney grubu ortalamasının 3.02, kontrol grubu ortalamasının 3.06 olduğu görülmektedir. Öğretim sonrasında uygulanan testlerde ortalama değerler deney grubunda 2.85, kontrol grubunda ise 2.95 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum uygulama sonrasında öğrencilerin kazanım-3 bazında daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Tablo 4.6.

Kazanım-4'in Öntest ve Sontest Puanlarına Göre İncelemesi

	Deney Gurubu		Kontrol Gurubu	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
N	30	30	30	30
Valid Missing	0	0	0	0
Mean	3.11	3.85	3.56	3.81
Sum	93.50	115.50	107.00	114.50

Kazanım-4'e göre hazırlanan soruların deney ve kontrol grubuna göre incelediğimizde öğretim öncesinde uygulanan testlerde deney grubu ortalamasının 3.11, kontrol grubu ortalamasının 3.56 olduğu görülmektedir. Öğretim sonrasında uygulanan testlerde ortalama değerlerin deney grubunda 3.56, kontrol grubunda ise 3.81 olduğu görülmektedir. Elde edilen veriler, cevapların ortama değeriyle karşılaştırıldığında çalışma sonrasında uygulanan son testlerde deney grubunun, tüm doğru cevaplar ile elde edilen ortalama değere yakınlığı daha fazladır. Bu durum akran öğretimi yöntemi ile öğrencilerin kazanım-4 bazında daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Tablo 4.7.

Deney ve Kontrol Guruplarına Ait Öntest ve Sontest Puanlarının One-Sample Kolmogorov-Smirnov Analizi

		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
N		30	30	30	30
Normal Parametler ^{a,b}	Mean	75.50	95.17	72.67	81.17
	Std. Sapma	7.468	4.450	7.626	5.826
Uç Farkları	Mutlak	.160	.228	.170	.313
	Pozitif	.107	.177	.170	.313
	Negatif	-.160	-.228	-.130	-.221
Kolmogorov-Smirnov Z		.160	.228	.170	.313
Asymp. Sig. (2-tailed)		.049	.000	.027	.000

a. Test dağılımı normal..b.Verilerden Hesaplanmıştır.

Tablo 4.7'de Mıknatıslar ve Akımın Manyetik Etkisi konusu öğretimi öncesinde ve sonrasında uygulanan test sonuçlarının normal dağılıma uyup uymadığını kontrol etmeye yönelik yapılan "One-Sample Kolmogorov-Smirnov" testi sonuçlarına yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlar analiz edildiğinde deney ve kontrol guruplarına ait ön test ve son test puanlarının "One-Sample Kolmogorov-Smirnov" test sonuçlarına göre normal dağılıma uyduğu olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bu test sonuçlarının gruplara göre karşılaştırılmasında parametrik testlerin (ANOVA ve t testi, vs.) kullanılabileceğine karar verilmiştir.

Tablo 4.8.

Deney ve Kontrol Guruplarının Öntest ve Sontest Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Standart Sapma Analizi

	Mean	N	Std. Deviation	Std. ErrorMean
Kontrol Grubu Öntest sonuçları	72.67	30	7.626	1.392
Deney Grubu Öntest Sonuçları	75.50	30	7.468	1.364
Kontrol Grubu Sontest sonuçları	81.17	30	5.826	1.064
Deney Grubu Sontest Sonuçları	95.17	30	4.450	.812

Tablo 4.8'deki istatistiksel veriler incelendiğinde ön testlerde deney gurubunun standart sapmasının 7.626 ve kontrol gurubunun standart sapmasının 7.468 olduğu görülmektedir. Bu durum mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusu öğretimi öncesinde gurupların heterojen dağılım seviyelerinin yakın olduğunu göstermektedir. Öğretim sonrasında uygulanan son testlerde deney gurubunun standart sapmasının 5.826, Kontrol gurubunun standart sapmasının 4.45 olduğu görülmektedir ön testlerdeki düşüşe bakıldığında deney gurubundaki homojen yani öğrenciler arası farkın kontrol gurubuna göre daha çok azaldığı görülmektedir. Not ortalama değerlerini de değerlendirme içerisine aldığında yapılan eğitim sonrasında deney gurubunun, kontrol gurubuna nazaran daha başarılı olduğu yorumuna ulaşılmaktadır.

Tablo 4.9.

Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest ve Sontest Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi

	N	Correlation	Sig.
Kontrol Grubu Öntest sonuçları & Deney Grubu Öntest Sonuçları	30	-.176	.353
Kontrol Grubu Sontest sonuçları & Deney Grubu Sontest Sonuçları	30	-.141	.458

Ön testlerin ve son testlerin birlikte değerlendirilmesi ile elde edilen veriler incelendiğinde deney ve kontrol grupları ön test sonuçlarının kendi arasında ve son test sonuçlarının kendi arasındaki korelasyon değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır.

Tablo 4.10.

Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Tek Yönlü ANOVA Analizi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Guruplar Arası	298.611	6	49.769	.868	.533
Gurup İçi	1318.889	23	57.343		
Toplam	1617.500	29			

Tablo 4.10 'de ön testlerinin her iki aşamasının birlikte değerlendirilmesi ile elde edilen veriler tek yönlü ANOVA testi ile analiz edildiğinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Tablo 4.11.

Deney ve Kontrol Gruplarının Sontest Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Tek Yönlü ANOVA Analizi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Guruplar Arası	75.000	5	15.000	.721	.614
Gurup İçi	499.167	24	20.799		
Toplam	574.167	29			

Tablo 4.11'de ön testlerinin her iki aşamasının birlikte değerlendirilmesi ile elde edilen veriler tek yönlü ANOVA testi ile analiz edildiğinde deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

4.2. Tartışmacı Anketine Ait Bulgular

Akran öğretim yönteminin öğrencilerin tartışma isteklilikleri üzerindeki etkisini incelemek için deney grubu öğrencilerinin tartışmacı anketine ilişkin ön test ve son test puanları bağımlı örneklem t testi ile analiz edilmiştir (Tablo 4.12)

Tablo 4.12.

Tartışmacı Anketine İlişkin Öntest ve Sontest Puanları Bağımlı t Testi

Deney Grubu	N	Art. Ort.	SS	t	p
Öntest	30	67.06	10.14	-.493	.626
Sontest	30	68.03	3.42		

Tablo 4.12 incelendiğinde akran öğretim yöntemi sonunda öğrencilerin tartışmacı son test puanlarının ($X=68.03$) ön test puanlarına ($X=67.06$) göre arttığı bulunurken, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ($t=-.493$; $p>.05$).

Tablo 4.13.

Deney Gurubuna Eğitim Öncesinde Uygulanan Tartışmacı Anketine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

	1		2		3		4		5		Ort.
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1. Bir tartışmada, tartıştığım kişinin benim hakkımda olumsuz bir izlenime kapılmasından endişe duyarım	6	20.0	5	16.7	11	36.7	5	16.7	3	10.0	2.80
2. Herhangi bir konuda tartışmak zekâmı geliştirir.	1	2.2	3	10.0	12	40.0	9	30.0	5	16.7	3.46
3. Tartışmalardan uzak durmayı severim.	1	3.3	12	40.0	4	13.3	7	23.3	6	20.0	3.16
4. Bir konuyla ilgili tartışırken kendimi enerji dolu hissedirim.	0	0.0	4	13.3	6	20.0	12	40.0	8	26.7	3.80
5. Bir tartışmayı bitirdiğim zaman, bir daha başka bir tartışmaya girmeyeceğime dair kendime söz veririm.	15	50.0	10	33.3	3	10.0	2	6.7	0	0.0	1.73
6. Bir konuda tartışmak, benim için problem yaratır.	8	26.7	8	26.7	9	30.0	5	16.7	0	0.0	2.36
7. Bir tartışmayı kazandığım zaman, güzel duygular hissedirim.	0	0.0	0	0.0	8	26.7	12	40.0	10	33.3	4.06
8. Biriyle tartışmayı bitirdiğim zaman, kendimi sinirli ve üzgün hissedirim.	0	0.0	8	26.7	15	50.0	7	23.3	0	0.0	2.96

Öğrencilere, mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusu öğretimi öncesinde ve sonrasında uygulanan tartışmacı anketine ait genel eğilimlerinin anket genel derecelendirme sistemi kullanılarak değerlendirildiğinde; öğrencilerin genel eğilimleri öğretim öncesinde 3,08 öğretim sonrasında ise 3,16 olduğu görülmüştür.

Tartışmacı Anketinin öğretim öncesinde ve sonrasında ki genel eğilimleri kıyaslandığında 0,08 'lik bir fark olduğu görülmektedir. Ankete verilen cevaplar incelendiğinde oluşan farkın temelinde Akran Öğretimi Yöntemi sonrasında öğrencilerin, herhangi bir toplulukta düşünceleri ifade edebilmede, kendi fikirlerinden farklı bir durum veya tutumla karşılaştığında; olumsuz durumlarda tartışmadan kaçınabilmede, uygun ortamlarda fikirlerini savunabilmede öğretim öncesine göre pozitif yönde artış gösterdikleri görülmektedir.

4.3. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili hazırlanan materyaller ve yürütülen derslerle ilgili görüşlerini belirlemek üzere beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin mülakatlara verdikleri cevaplar, nitel araştırma teknikleri kullanılarak, puanlama yoluna gidilmeden olduğu gibi yansıtılmıştır. Mülakat verileri elektronik olarak kaydedilmiş ve sonrasında araştırmacı tarafından analiz edilmiştir.

“Akran öğretimi yöntemi kullanılarak yürütülen dersleri, geleneksel yöntemle işlenen derslerle karşılaştırdığınızda sizlere neler kazandırdığını düşünüyorsunuz?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevapların bir kısmı aşağıdaki gibidir:

Ö₁: ...Başlangıçta biraz ön yargılıydım. Tartışmaları zaman kaybı olarak düşünüyordum. Dersler ilerledikçe kavramlarla ilgili yaptığımız tartışmalar konu ile ilgiliyorum yapma gücümü artırdı. Başarılı olma inancımı artırdı.

Ö₂: Sorularla ilgili tartışmalar yapılarak bir şeyler öğrendiğimiz için eski derslerinden daha eğlenceli geldi. Kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdı. Derse bir gün önceden hazırlıklı gelmemiz de tartışmaları zevkli hale getirdi. Önceki derslere göre daha ilgi çekici ve heyecan verici idi. Öğrendiğim bilgiler çevremizdeki olayları yorum getirme gücümü artırdı. Yaptığımız tartışmalarla bilgilerimizi arkadaşlarımızla

paylaşma imkanı bulduk. Akıllı tahta uygulaması ile görsel ortamlar sağlandığı için bilgilerimin daha kalıcı olacağına inanıyorum....

Ö₃: Derslere başlayıncaya kadar, farklı bir yöntemle ders işleyeceğimizi söyleyince içimden hoca bizimle eğleniyor zannettim. Okuma ödevi ve testi çok ilginçti. Birbirimizle tartışmalar yapmak heyecan verici ve ilginçti. Daha önce kavramların tanımı yapılır ardından hemen formül verilir ardından da soru çözmeye başlanırdı. Şimdi ise derslere bizzat katıldık, konu ile ilgili tartıştık. Tartışmanın kargaşa olmadığını anladık...

Ö₄: Derslerde çok sıkılıyordum. Formülleri anlamsızca ezberliyordum. Ama bu yöntemle öğrenmek daha ilgi çekici oldu. Arkadaşlarla yaptığımız tartışmalarla yorum yapma yeteneğimiz arttı. Kendimize güven duygumuz arttı. Öğrendiğimiz bilgilerin daha kalıcı olacağına inanıyorum.

Ö₅: Öğretmenden dinlemeden fiziğin öğrenilemeyeceğine inanıyordum. Artık kendi kendime de çalışarak bazı şeyleri öğreneceğimi düşünüyorum. Tartışmalar yapmak, sürekli aktif olmak, hatalarımızı düzeltmek ilginçti. Artık bir soru ile karşılaştığımda hangi formülle çözüleceğine değil hangi yorumu yapacağıma bakıyorum...

İkinci olarak öğrencilere “Size göre bu yöntemle yürütülen derslerin avantajları ve dezavantajları nelerdir?” diye soruldu. Öğrencilerin bu konudaki görüşlerinin bir kısmı aşağıdaki gibidir:

Ö₁: Bu yöntem bize daha fazla söz hakkı tanıyor. Bizi önemseydiğini düşünüyorum. Öğrenmeyi kolaylaştırıyor ve kalıcı hale getiriyor. Tartışmalar yapılırken zamanın yetmemesi dezavantaj olarak görülebilir. Bir de yeterli sayısal soru çözülmemesi YGS-LYS açısından sıkıntı olabilir...

Ö₂: Dersler daha eğlenceli ve ilgi çekici bir şekilde geçti. Direkt formüller yazarak derse geçilmesi ve soru çözülmesi ile olmuyor bu iş. Böyle daha çok hoşuma gitti ve dersleri severek takip ettim. Daha önce gerçekliğini ve ne işe yaradığını sorgulamadan sorular çözüyorduk. Umarım YGS’de de sorular bu mantığa uygun olur.

Ö₃: Derslerin bu şekilde işlenmesi konuların daha iyi öğrenilmesini sağlıyor. Bu şekilde devam etmesini isterim. Diğer yöntemle anlatılması daha soyut ve sıkıcı oluyor.

Bu yüzden e anlaşılması da zor oluyor. Bu yöntemle hem eğlenerek hem de tartışmalar yaparak daha iyi öğrendik. Yalnız kalabalık sınıflar da bu sistem uygulanırsa kargaşa olabilir ve kontrol zorlaşabilir.

Ö4: Aktif öğrenme sağlaması, kavramaya vurgu yapması, farklı değerlendirme sorularının sorulması, öğrenci katılımının sağlanması, önemli bir avantaj bence. Fakat YGS'ye hazırlanırken bu sistem dezavantaj olabilir. Ayrıca bu sistem kalabalık sınıflarda uygulanamayabilir.

Ö5: Bilgi edinme açısından avantajlı fakat az soru çözülmesi bakımından dezavantajlı. Öğrencinin derse katılması ve birbiri ile konuşup diyalog içinde olması da önemli bir avantaj. Böylece birbirimizin bilgi ve birikiminden istifade ediyoruz.

Hazırlanan materyalin ve yürütülen derslerin öğrencilerin derse karşı tutumlarında bir değişiklik oluşturup oluşturmadığına ilişkin soruya öğrenciler aşağıdaki cevapları vermiştir:

Ö1: Fiziği sevmeye başladığımı söyleyebilirim. Arkadaşlarla teneffüslerde futbol dışında tartışacak şeyimiz oldu.

Ö2: Derslerde sıkılıyordum. Fizik dersine üniversiteye girmek için öğrenilmesi gerekli formüller yığını olarak bakıyordum. Konuşulacak tartışılacak şeyler de varmış. Üniversitede fizikle ilgili bir bölümde okumayı bile düşünmeye başladım.

Ö3: Artık fizik dersinin de anlaşılabilir olduğunu düşünüyorum. Kendi kendime fizik çalışmaya başladım. Başaramam ya da anlayamam korkusu yaşamıyorum.

Ö4: Fizik dersine karşı önyargılı idim. Bu önyargımı yendim. Bende bu derslerin bıraktığı en büyük etki kendi kendime çalışarak fiziği anlayacağıma inanmamdır.

Ö5: Dersleri daha kolay anlayabiliyorum. Derslerde sıkılmıyorum.

Öğrenciler, hazırlanan materyallerin uygulanması sürecinde karşılaştıkları zorluklarla ilgili aşağıdaki görüşleri ifade etmişlerdir.

Ö1: Bence en önemli zorluk zamanın yetersiz olması. Tartışmalar uzayınca dersler aksadı. Teneffüsleri kullanmak zorunda kaldık

Ö₂: Grup içinde bazı arkadaşlar tartışmalara katılmadı. Bazı öğrenci arkadaşların ciddiyetsiz davranışları da önemli bir sıkıntı oldu. Bazen tartışmalardan zamanın nasıl geçtiği anlaşılmadı.

Ö₃: Bence güzeldi, bir eksikliğini göremedim. Biraz zamanın yetiştirilmesinde sıkıntı yaşadık. Bir de tartışmalar yapılırken bazen kargaşa oluyor.

Ö₄: Kavramların içeriğini anladım ama sayısal soruları çözerken zorlanıyorum. Dersleri zevkle takip ettim.

Ö₅: Derslerde biz soru sormadık. Hep sizin sorduğunuz sorulara cevap yetiştirmek zorunda kaldık.

Öğrencilerin konu ile ilgili görüşleri analiz edilip irdelendiğinde Akran Öğretimi Yöntemi ile yürütülen dersler sonunda öğrencilerin kendilerine güvenlerinin arttığı, yorum yapabilme yeteneklerinin geliştiği, öğrendikleri teorik bilgileri tartışmalarla derinleştirdikleri, birbirlerinin bilgilerinden istifade ettikleri, derslere aktif katılımlarının sağlandığı, ilgi ve meraklarının arttığı, öğrenmelerinde kalıcılık sağlandığı ve eğlenceli hale geldiği söylenebilir.

Mülakatlardan ve çalışmanın uygulanma sürecinde yapılan gözlemlerden genellikle öğrencilerin derslerde Akran Öğretimi Yöntemi kullanılmasına olumlu tepki verdikleri ve avantajlı gördükleri söylenebilir. Öğrencilerin ifadeleri analiz edildiğinde ön plana çıkan avantajlar; ilgi çekicilik, kalıcı öğrenme, kavramsal öğrenme, öğrenci merkezli eğitim, öğrenci katılımı olarak sıralanabilir. Öğrencilerin ifade ettiği en önemli dezavantaj ÖSYM sistemi ile bu sistemin uyumlu olup olmayacağıdır. Yapılan mülakatlarda da bu sıkıntıları açıkça dile getirmişlerdir. Bunun yanında öğrenciler, kalabalık sınıfların da bu yöntem için dezavantaj oluşturabileceğini belirtmişlerdir.

Yukarda yaptığımız mülakatlardan ve dersler yürütülürken gözlemlerden edinilen izlenimler sonucunda öğrencilerin fizik dersine karşı olumlu tutum gösterdikleri söylenebilir. Öğrenciler, Akran Öğretimi Yöntemi kullanılarak yürütülen dersleri büyük bir ilgi ve merak içerisinde sıkılmadan takip ettiklerini, derslerin daha eğlenceli ve öğrendiklerinin daha kalıcı olduğunu, kendi kendilerine ders çalışmaya başladıklarını ve hatta üniversitede fizikle ilgili bir bölüm okuyabileceklerini bile ifade etmişlerdir.

Öğrenciler, hazırlanan materyaller ve yürütülen derslerde karşılaştıkları zorluklarla ilgili genel olarak, zamanın yetersizliğinden, sayısal soruları çözerken zorlandıklarından ve tartışmaları yaparken bazen kargaşa bazen de kaynama olmasından bahsetmişlerdir.

Yapılan araştırmada mülakat verileri içerik analizi yöntemi ile irdelenmiş ve veriler indirgenmiştir (Data Reduction). İndirgenen verilerden kodlar belirlenmiş ve elde edilen kod ve temalar yardımıyla katılımcının araştırma hakkındaki görüşleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Data Display).

Tablo 4.15.

Öğrencilerin Akran Öğretim Yöntemine Yönelik Görüşleri

Kodlar	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅
Kendine güven	✓			✓	✓
Yorum yapabilme	✓	✓		✓	✓
İşbölümü ve paylaşım		✓			✓
Derslere aktif katılım	✓	✓	✓	✓	✓
Öğrenmede kalıcılık		✓		✓	
İlgi ve merak	✓			✓	✓
Eğlenceli bilgi		✓	✓		
Tartışma istekliliği	✓	✓	✓	✓	✓

4.4. Açık Uçlu Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular

Akran Öğretimi Yöntemi ile yürütülen derslerle ilgili öğrencilerin görüşlerini belirlemek üzere tüm öğrencilere aşağıdaki açık uçlu sorular verilmiş ve görüşlerini yazılı olarak belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir. Parantez içindeki rakamlar öğrenci sayılarını göstermektedir

1. Mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunun işlenmesi sırasında ders dışında yaptığınız çalışmalar konuyu öğrenmenizi nasıl etkiledi?

Ders dışında yaptığımız çalışmalar konuyu pekiştirmemizi ve bilgilerin kalıcı olmasını sağladı (6).

Derse daha iyi katılmamızı sağladı. Yarışma ve ödüllendirme olsa idi daha zevkli ve öğretici olurdu (2).

Öğrendiğimiz bilgilerin uygulamasını görmek etkileyici idi (3).

Daha akılda kalıcı oldu (3).

Uygulamalı ve pekiştirici olduğu için kolay öğrendim. Kalıcılığı artırdığına inanıyorum (5).

Çok iyi idi, Hocama helal olsun. (1)

Görsel zekam daha iyi olduğundan aklımda kaldı ve öğrendim.(1)

Sıkıcı bir ders değildi. Eğlenerek öğrendik (5).

Değişik bir yöntemle ders işlenmesi bile heyecan yarattı.İlgi ve merak üst seviyede oldu..(3)

Bilgi yarışması biçiminde hava oluştu.(1)

Yukarıdaki ifadeler analiz edildiğinde genellikle olumlu görüşler belirtildiği görülmektedir. Öğrenciler genellikle kalıcılık, ilgi, eğlenerek öğrenme, sıkıcı olmayan ders vurgularını öne çıkarmaktadır.

2. Derse başlarken kısa süreli ve kısa cevaplı olarak yapılan sınavlar konuyu öğrenmenizi nasıl etkiledi?

Çalışmadan gelenler belli oldu. İşleyeceğimiz konu ile ilgili fikir edindik (3).

Daha iyi etkiledi. Böyle soru cevap olunca insanın içinde çalışma güdüsü oluyor(3).

Dikkatimi vermemi ve daha hazırlıklı olmamı sağladı (3).

Konuya ilgimiz arttı (6).

Çok faydalı değildi. Faydalı olması için soruların daha bilgi içerikli olması gerekir (2).

Konu ile ilgili ön bilgilere sahip olmamızı sağladı (6).

Konudan önce olduğu için bir etkisi olduğunu düşünmüyorum. Olmasa da olurdu(1).

Ön bilgimizi test etmemizi ve emin olmamızı sağladı (2).

Konuyu hatırlattı. Okuduklarımla bağlantı kurarak hızlı öğrenmemi sağladı (1).

Konu içerisinde ne işleyeceğimize dair fikir sahibi olmamızı ve derse ısınmamızı sağladı (2).

Bazen konunun tarihsel gelişimi ile alakalı bilgiler de öğrendik. Çok gerekli olduğunu düşünmüyorum (1).

Öğrenciler, kısa cevaplı okuma soruları hakkında görüşleri genellikle faydalı olduğu şeklindedir. Bazı öğrenciler, konu hakkında ön bilgi edinme ve konuyu hatırlatması bakımından yararlı olduğu şeklinde görüş belirtirken bazı öğrenciler de gereksiz olduğu ve daha fazla bilgi içerikli olması gerektiğini belirtmişlerdir.

3. Ders işlenişi sırasında öğretmeninizin kavramsal açıklamaları mıknaatılar ve akımın manyetik etkisi konusunu öğrenmenizi nasıl etkiledi?

Konuyu okuyup geldiğimiz için kavramlar yerine oturdu (6).

Öğretmenimizin zaten farklı ders anlatma yöntemleri var. Bu yöntemle de kavramların açıklanması ve diğer konularla ilişkilendirilmesi gayet başarılıydı (2).

Fizikte çok farklı kavramlar var. Bunları belli bir mantık içinde anlattı.İyi anladık (3).

Öğretmenimiz konuya oldukça hakimdi. Ancak bazı kavramlara daha geniş yer ayırsa iyi olurdu (6)

Öğretmenimiz, kısaca konuyu anlattı ama bu kısımda keşke bizde katılabilsaydık ve soru sorabilseydik (4).

Anlamayı kolaylaştırdı. Çok bilgi yerine gerekli bilgileri aldık (6).

Bazen hızlı geçince tam anlayamadık. Ama sorulara geçince kavramlar yerine oturdu (3).

Öğrenciler, kavramsal açıklamaların kısa ve net olduğunu, öğretmenin diğer kavramlarla ilişkilendirerek kolayca anlattığını, çok bilgi yerine gerekli bilgileri öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca zaman baskısı ile hızlı geçilen bazı kavramları anlamakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

4. Ders işlenişi sırasında öğretmeninizin kavramsal açıklamaları sonrasında size yöneltilen sorular mıknaatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunu öğrenmenizi nasıl etkiledi?

Öğrenip öğrenmediğimizin denetlenmesi güzel. Anlatırken kaçırdığımız ya da öğrenmediğimiz şeyleri öğrendik (3).

Konuyu anlayıp anlamadığımızı test ettik. Eksiklerimizi gördük. Genel olarak iyiydi (6).

Sorulan sorulara kartlarımızı kullanarak cevap verdiğimiz için öğretmen herkesin bilgisini ve görüşünü görmüş oldu (4).

Bizi düşünmeye yönelttiğinden dolayı yararlı buluyorum (6).

Kavramları tam olarak açıklamam açısından faydalı oldu (3).

Sorular sayesinde yorum yaparak bilginimizin kalıcı olmasını sağladı (4).

Düşünme ve yorumlama açısından faydalı idi (4).

Öğrenciler, genellikle açıklama sonrası sorulan soruları beğendiklerini, öğrendiklerini anında test ettiklerini, yorum yeteneklerini geliştirdiklerini, cevapları kartlarla gösterdikleri için kargaşa yaşanmadığını belirtmişlerdir.

5. Ders işlenişi sırasında öğretmeninizin kavramsal açıklamaları sonrasında size yöneltilen soruların cevaplanması sırasında arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmalar mıknaatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunu öğrenmenizi nasıl etkiledi?

Bu yöntemin en güzel bölümü idi. Birbirimizin bilgilerinden faydalandık (3).

Beraber fikir alışverişi yaparak soruların doğru cevabını bulduk (4).

Bazen işe yaramadı. Çünkü süre kısa idi. Bazen de arkadaşlarımız ciddiyetsiz şeyler söylediler (3).

Tartışmalarla farklı yönden düşündük. Bakış açımız değişti (4).

Yaptığımız uygulama sayesinde konu aklımda daha uzun süre kaldı. Sınıf ile etkileşimimiz arttı. Fikirlerimizi ortaya koymamız açısından güzeldi (2).

Olumlu etkiledi. Çünkü tartışma, akılda kalıcılığı kolaylaştıran, bilmediklerimizi birbirimizden faydalananarak öğrenmemizi sağlayan bir yöntem (4).

Tartışmalar güzel. Ama abartıldığı zaman bize zaman kaybı ve dikkat dağınıklığı oluşturuyor (3).

Tartışmalı fikir alışverişinin olduğu bir çalışma oldu (4).

Farklı fikir tartışmaları yaşandı. Dolayısıyla daha derin düşündük. Öğrenmemiz kolaylaştı. Kalıcılığın arttığına inanıyorum (1).

Bazı arkadaşlar tartışmak yerine tahminlerini söylediler(2).

Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplar analiz edildiğinde en fazla ilgi gösterdikleri ve memnun kaldıkları bölümün birbirleri ile tartıştıkları bölüm olarak ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler, birbirleri ile tartışırken birbirlerinin fikirlerinden yararlandıklarını, konuya farklı bakış açısı kazandıklarını ve bilgilerin kalıcılığının arttığını fakat bazen arkadaşlarının tavrı ve tartışmaların uzaması durumunda sıkıntı olabileceğini belirtmişlerdir.

6. Diğer fizik konularının da bu şekilde işlenmesi konusundaki görüşleriniz nelerdir?

Faydalı olur ama bu yöntem çok hızlı. Her şey birkaç dakika ile sınırlı. Zaman genişletilmeli (12).

Her konuda olmaz. Bazılarında olur. Fizikte birçok konu formüle dayalı ve ayrıntılı problemler çözmek gerekiyor (10).

Bu yöntem sadece yoruma dayalı konularda iyi olur. Her konuda olmaz (8).

Öğrenciler bu yöntemle daha çok sözel konuların işlenebileceğini, sayısal formüller ve problemler içeren konularda etkili olmayacağı yönünde görüş belirtmişlerdir. Yöntemin daha etkili olması için zaman baskısından da kurtulması gerektiğini belirtmişlerdir.

7. Konunun bu şekilde işlenmesinin size göre olumsuz tarafları var mıdır? Cevabınızı açıklayınız.

Öğrenciler yanlış cevap verme tedirginliği yaşayabilirler (7).

Tartışmalar iyi yönetilmediği zaman sıkıntı olabilir (10).

Bu uygulama sayısal konularda eksiklik yaratabilir. Bazen sorunun çözümleri uzun sürebilir (9).

Bazen arkadaşlar birbiri ile tartışmak yerine sınıfla tartışıyor. Bu da kargaşaya sebep oluyor (4).

Öğrenciler, yöntemin olumsuz yönleri ile ilgili olarak genellikle, tartışmaların kargaşaya dönüşme kaygısı, sayısal konularda etkili olmaması, zaman baskısı ve yanlış cevabın kınanması gibi görüşler belirtmişlerdir.

4.5. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Dört hafta süren uygulama boyunca araştırmacının notlarından elde edilen gözlem bulguları şunlardır:

- ✓ Araştırmacı, farklı bir yöntemle ders işleneceğini söylediğinde öğrencilerde bir pozitif motivasyon oluştu.
- ✓ Her öğrenci, araştırmacıya yardım etme duygusuyla katkı vermeye çalıştı.
- ✓ Klasik ders işlerken gözlemlediğimiz katı ve somurtkan öğrencinin aksine güler yüzlü, aktif ve işbirliğine dayalı bir ortam oluştu.
- ✓ Özellikle flash kartları kaldırırken öğrencilerin eğlenerek öğrendikleri anlaşıyordu. Kartları kaldırırken bir yarışma havası oluşuyordu.
- ✓ Öğrenciler birbirleri ile karşı fikri çürütme amaçlı değil birbirlerinin fikirlerinden yararlanma amacı ile tartışıyorlardı.
- ✓ Ders bittiğinde sınıfta ve koridorlarda tartışmalar ve ikna çabaları devam ediyordu.
- ✓ Üçüncü ve dördüncü haftalarda bazı öğrencilerin pasif duruma geçtikleri gözlemlendi.
- ✓ Sınıf tartışmalarında ortaya çıkan karmaşa ve zaman kaybı olmadı ancak bazı öğrencilerin tartışmayı kaosa çevirme niyetleri seziliyordu.
- ✓ Öğrenciler sıklıkla manyetik kutupları, elektrik yükleri gibi düşünüp; Kuzey(N)-Güney(S) kutupları yerine Artı(+) ve Eks(-) ifadelerini kullanmışlardır.

- ✓ Uygulamadan önce, öğrenciler sadece özdeş mıknatısların birbirine eşit ve zıt kuvvetler uyguladıklarını; farklı mıknatısların ise büyüklükleri ile orantılı kuvvetler uyguladıklarını ifade ettikleri tespit edilmiştir.
- ✓ Öğrencilerin bir kısmı maddelerin manyetik özellikleri konusunda da kavram karışıklığı yaşadıkları tespit edilmiştir. Ders işlenirken bazı öğrenciler bütün metallerin mıknatıs tarafından çekildiğini belirtmişlerdir.
- ✓ Manyetik alan çizgileri de öğrencilerin anlama güçlüğü çektikleri ve kavram yanılgısı yaşadıkları konulardan biridir. Bazı öğrenciler manyetik alan çizgilerinin gözle görülebileceğini söylerken bazıları da bu çizgilerin sadece mıknatısın etrafında olacağını belirtmişlerdir
- ✓ Akım geçen tel etrafında oluşan manyetik alan anlatılırken öğrenciler arasında yapılan tartışmalardan mıknatısın manyetik alanı ile akım geçen tel etrafında oluşan manyetik alanın farklı şeyler olduğunu söyledikleri tespit edilmiştir. Uygulama yaparken sorulan kavramsal sorularla bu yanılgının önemli ölçüde aşıldığı tespit edilmiştir.
- ✓ Öğrencilerin anlama güçlüğü çektikleri konulardan biri de akım geçen tel etrafında oluşan manyetik alanın yönünün bulunması ve sağ el kuralını uygulaması sırasında yaşadığı zorluklardır. Öğrencilerin sağ el kuralını uygularken yaptığı hatalar ve tartışmalardan bu sonuca ulaşılmıştır.
- ✓ Öğrencilerin, akım geçen tel etrafında oluşan manyetik alanın büyüklüğünün, mesafenin (telden uzaklığın) karesi ile ters orantılı olarak değiştiği hatasına sıklıkla düştükleri gözlenmiştir.
- ✓ Uygulama yapılırken sapma açısı ile eğilme açısının aynı şeyler olduğunu söyleyen öğrenciler olmuştur.
- ✓ Dünya'nın manyetik alanı ile ilgili tartışmalardan coğrafi ve manyetik kutupların çakışık olduğu ve mıknatıs asıldığında kuzey (N) kutbunun coğrafi kuzeyle aynı tarafta olacağını ifade ettikleri tespit edilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularının analizinden elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlar ile literatürdeki çalışmaların uygunluğu irdelenmiştir. Ayrıca araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara dayanarak bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, Akran Öğretimi Yöntemi'nin lise 10. sınıf öğrencilerinin manyetizma konusundaki başarılarına ve tartışma istekliliklerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca mülakatlar ve açık uçlu sorularla öğrencilerin yöneme ve işlenen derslere yönelik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ön test puanları ($t=-1.45$, $p>.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmayan deney ve kontrol gruplarının son test puanları incelendiğinde ise deney grubunun başarı puanının ($X=95.16$), kontrol grubunun başarı puanına ($X=81.16$) göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç, bağımsız t-testinden elde edilen sonuçlarla da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-10.46$, $p=.000$). İlgili literatür incelendiğinde elde edilen bu sonucun daha önce Akran Öğretimi Yöntemi'ne yönelik araştırmaların sonuçlarıyla uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Akran Öğretimi Yöntemi uygulanan Eryılmaz'ın (2004) 10. sınıf kuvvet ve hareket konusuna yönelik çalışması, Tokgöz'ün (2007) ilköğretim 6. sınıf öğrencileri üzerinde yapmış olduğu akan elektrik konusunu içeren çalışması ve (Çirkinoğlu) Şekercioğlu'nun (2011) üniversite öğrencilerinin elektrostatik konusundaki başarılarına yöntemin etkisinin incelendiği çalışmasında benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Crouch ve Mazur (2001) 10 yıl boyunca Harvard Üniversitesi'nde Genel Fizik 2 derslerine yönelik olarak yaptığı çalışmalarından da benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Crouch ve Mazur (2001) on yıl boyunca Harvard Üniversitesi'nde Akran Öğretimi Yöntemi ile mekanik konularının öğretimini yaptıkları çalışmanın sonucuna göre Akran Öğretimi Yöntemi, geleneksel öğretime göre üniversite öğrencilerinin fizik dersindeki başarılarını artırdığı ifade edilmiştir.

Miller ve arkadaşları (2014) yaptıkları çalışmada Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenen derslerde öğrencilerin kavramsal sorulara tepki verme sürelerini irdelemişlerdir. Çalışma sonunda, özellikle kolay kavramsal testlerde akran tartışmasının öncesinde de sonrasında da doğru yanıtlar için tepki verme sürelerinin yanlış cevaplara göre çok daha hızlı olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Keller ve arkadaşlarının (2007) elektrik akımı konusunun öğretimi ile ilgili çalışmalarından elde ettiği sonuçlar; Lasry ve arkadaşlarının (2008) Abbott Koleji'nde kuvvet konusunun öğretimi ile ilgili yaptıkları çalışmalardan da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yukarıda anılan tüm çalışmalarda genel olarak Akran Öğretimi Yöntemi ile geleneksel öğretim karşılaştırılmış ve kavramsal anlama ve başarı bakımından Akran Öğretimi Yöntemi lehine sonuçlar elde edilmiştir. Mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusu ile ilgili bazı kavramların anlaşılmasında Akran Öğretimi Yöntemi'nin geleneksel yöntemine göre etkililiğinin araştırıldığı bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Uygulanan öğretim yönteminin belirlenen kazanımlar için ne derecede etkili olduğu da istatistiksel olarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Akran Öğretimi Yöntemi ile yürütülen derslerde öğrencilerin tüm kazanımlar bazında daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenen derslerin öğrencilerin tartışma istekliliklerine etkisi tartışmacı anketi ile belirlenmiştir. Tartışmacı anketi son test puanlarının ($X=68.03$) ön test puanlarına ($X=67.06$) göre arttığı tespit edilmiş fakat bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-.493$; $p>.05$). İlgili literatür incelendiğinde argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin tartışma istekliliklerini arttırdığı rapor edilmektedir (Şekerci, 2013; Kaya, 2005; Yalçın Çelik, 2010). Bu sonuçlar ile sunulan çalışmanın bulguları paralellik göstermemektedir. Bu durumun Akran Öğretimi Yöntemi ve argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin tartışma istekliliklerine farklı etkiler göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen bu sonuç, Şimşek ve Yeşiloğlu (2014)'nin çalışmaları ile uygunluk göstermektedir. Öğrenciler, mülakatlarda yapılan tartışmaları önemsediklerini

ve yararlı olduğunu belirtmelerine rağmen bu durum istatistiksel sonuçlara yansımamıştır.

Öğrencilerin yöntem ve uygulanışı ile ilgili görüşleri analiz edilip irdelendiğinde Akran Öğretimi Yöntemi ile yürütülen dersler sonunda öğrencilerin kendilerine güvenlerinin arttığı, yorum yapabilme yeteneklerinin geliştiği, öğrendikleri teorik bilgileri tartışmalarla derinleştirdikleri, birbirlerinin bilgilerinden istifade ettikleri, derslere aktif katılım sağladıkları, ilgi ve meraklarının arttığı, öğrenmelerinde kalıcılık sağlandığı ve derslerin eğlenceli hale geldiği söylenebilir. Hazırlanan materyalin ve yürütülen derslerin derse karşı tutumlarında bir değişiklik oluşturup oluşturmadığına ilişkin soruya öğrenciler verdikleri cevaplarda, fiziği sevmeye başladıklarını, fiziğe karşı önyargılarının azaldığını ve fiziğin korkulacak bir ders olmadığına inandıklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen sonuçlar, Nicol ve Boyle'nin (2003) ve Podolner (2000)'in çalışmaları ile de uygunluk göstermektedir. Nicol ve Boyle, İngiltere'de 117 makine mühendisliği öğrencisi ile Akran Öğretimi Yöntemi kullanarak dersler yapmış ve grup tartışmaları ile sınıf çapında yapılan tartışma yöntemlerini karşılaştırmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, grup tartışmaları ile yapılan Akran Öğretimi, sınıf çapındaki tartışmadan daha etkili bulunmuştur. Podolner (2000)'in yaptığı çalışmada da Akran Öğretimi Yöntemi'yle işlenen derslerde, öğrencilerin arkadaşlarını ikna etmeye çalışmalarının hem sorulara verilen doğru cevap oranını hem de doğru cevaptan emin olma oranlarının arttığı belirtilmektedir. Piepmeier'e (1998) göre, öğrenme sadece öğretmenin anlattıkları ile değil, aynı zamanda öğrencilerin akranlarıyla etkileşimi ile ilgili deneyimdir. Kalabalık bir sınıfta bütün öğrencilerin aktif olarak derse katılımını sağlamak zor olmasına rağmen Akran Öğretimi Yöntemi'nde kavram testleri ile her öğrenciye 15 dakikada bir aktif rol verilmektedir. Abdusselam (2014)'in çalışmasının bulgularına göre öğretmenler; artırılmış gerçeklik ortamlarının fiziği özellikle de manyetizmayı öğretmek adına manyetik alanın görselleştirilmesi ve somutlaştırılmasında yararlar sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Öğrenciler ise; artırılmış gerçeklik ortamının olayları daha iyi anlamalarına ve kavramalarına yardımcı olduğu, bu ortamın uygulamalarda daha gerçekçi bir ortam sunduğu, görselliği şekillendirdiği, kavramları somutlaştırması ile ön plana çıktığını ifade etmişlerdir.

Fagen, Crouch ve Mazur (2002), Akran Öğretimi Yöntemi'ni sınıflarında kullanan 34 ülkeden 2750 öğretmenin görüş ve düşüncelerini anketler uygulayarak belirlediği çalışmada, yöntemin sınıfta pozitif bir hava oluşturduğunu, dersi zevkli hale getirdiğini, öğrenci memnuniyeti ve katılımını en üst düzeye çıkardığını ortaya koymuştur. Ayrıca öğrencilerin cevapları akranlarıyla birlikte verilen ortak kararlar sonucu ortaya çıktığı için öğrencilerin cevabın yanlış ya da saçma olmasından korkmadıkları ve birbirlerini cesaretlendirdikleri ortaya çıkmıştır. Bu anketteki diğer cevaplar genellikle yöntemin eğlenceli, kavram öğretimini iyi gerçekleştiren, katılımı artıran kullanışlı bir yöntem olduğu yönünde olmuştur. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdiği cevaplar irdelendiğinde bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile Fagen, Crouch ve Mazur (2002)'in sonuçlarının örtüştüğü görülmektedir. Pilzer (2001), akran tartışmasının öğrencilerin sorular üzerinde derin düşünme olanağı verdiğini belirtmiştir. Bu çalışmada kullanılan yönteme yönelik açık uçlu sorulara verilen cevaplar incelendiğinde akran tartışmasının öğrenmeye katkı sağladığı görülmüştür.

Zhang, Ding ve Mazur (2017), Akran Öğretimi Yöntemi'nin öğrencilerin temel fiziğe karşı tutum ve inanışlarına etkisini inceledikleri çalışmada geleneksel öğretim yapılan sınıflarda tutum ve inanışlarda bir değişiklik olmazken akran öğretimi yapılan sınıflarda ise öğrencilerin fiziğe karşı tutum ve inançlarında gelişme olduğunu tespit etmişlerdir.

5.2. Öneriler

Bu çalışma süresince karşılaşılan sıkıntılar ve edinilen tecrübeler ışığında Akran Öğretimi Yöntemi ve fizik eğitimi alanında araştırma yapacaklar için aşağıdaki tavsiyelere yer verilmiştir:

1. Uygulamaya başlamadan önce yöntem ve işleyiş hakkında hem uygulayıcı hem de öğrenciler mutlaka bilgilendirilmelidir.
2. Uygulamadan daha iyi sonuçlar elde etmek için ders içinde tüm öğrencilerin aktif katılımlarına dikkat edilmeli ve öğrenciler bu konuda teşvik edilmelidir.
3. Ders içinde tartışmaların kargaşaya dönüşmemesi için tedbirler alınmalı, gereksiz tartışmalara müsaade edilmemelidir.

4. Araştırmacıların aynı yöntemi fizikteki farklı konular için denemelerinin faydalı olacağı düşünölmektedir.
5. Yöntemin, yaygın olarak kullanılması için uygulayıcıların (öğretmenler) cesaretlendirilmeli ve materyallere (kavramsal sorular, ders planları, sunular vb.) kolayca ulaşabilmeleri sağlanmalıdır.



KAYNAKÇA

- Abdüsselam, M. S. (2014). Teachers' and students' views on using augmented reality environments in physics education: 11th grade magnetism topic example. *Pegem Journal of Education & Instruction*, 4(1) 59-74.
- Açıkgöz, K. (2006). *Aktif öğrenme*. (8.baskı). İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Akay, G. (2011). *The effect of peer instruction method on the 8. gradestudents' mathematics achievement in transformation geometry and attitudes towards mathematics*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. ODTU Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alan, C. (2000). *Constructivism: Science education's grand unifying theory*. The Clearing House 74(1): 9-12.
- Atasoy, Ş., Ergin S. and Şen A. İ. (2014). The effects of peer instruction method on attitudes of 9th grade students towards physics course. *Eurasian Journal Physics & Chemistry Education*, 6(1): 88-98.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi yayınları. Ankara: Bilkent.
- Aycan, Ş. ve Yumuşak, A. (Yaz, 2003). Lise müfredatındaki konuların anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 159. <http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/> adresinden 8 Mayıs 2016'de alınmıştır.
- Aydede, M. N., ve Matyar, F. (2009). Fen Bilgisi Öğretiminde Aktif Öğrenme Yaklaşımının Bilişsel Düzeyde Öğrenci Başarısına Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 115–127.
- Bialek, H., Mandel, L.A. & Nabokov, P. (1976). Peer instruction implementation manuel. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 123360).
- Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students don't always succeed. *Spectrum* 28(1), 27-32.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed method approaches*. London: Sage Publications.
- Crouch, C. and Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977.
- Cushing, J. T. (2003). *Fizikte felsefi kavramlar 1-2*. (1.baskı). İstanbul: Sabancı Üniversitesi Yayınları.
- Çakır, S. Ö. ve Yürük, N. (1999). *Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanılgıları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması*, III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, M.E.B. ÖYGM
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (3. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (Editör). (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (3.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S. (Editör). (2007). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirci, N. & Şekercioğlu (Çirkinoğlu), A. (2009). The effect of peer instruction method to university students' electrostatics achievement and attitudes towards this method. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 1C0020, 4, (1), 240-256.
- Demirci, N. (2005). *Fizik öğretiminin yeniden gözden geçirilme ihtiyacı ve bazı geleneksel olmayan öğretim yöntemlerine örnekler*. 23. Uluslararası Fizik Kongresi, Muğla Üniversitesi, 78.
- Demirel, Ö. (2004). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. (6.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirezen, S., & Yağbasan, R. (2013). 7E Modelinin Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-2).

- Driver, R. & Bell, B. (1986). Students thinking and the learning of science. A constructivist view. *School Science Review* 67, 443-456.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ Öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.
- Eryılmaz, H. (2004). The effect of peer instruction on high school students' achievement and attitudes toward physics. Yayımlanmamış doktora tezi. ODTU Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fagen, A. P., Crouch, C. H. & Mazur, E. (2002). Peer instruction: Results from a range of classrooms. *The Physics Teacher*, 40(4), 206-209.
- Geban, Ö. (1996). *Fen bilgisi öğretiminde kullanılan yöntem ve ilköğretim okullarında fen öğretimi ve sorunları*. Ankara: Afak Matbaacılık.
- Green, P. J. (2003). *Peer instruction for astronomy*. Upper Saddle River. NJ: Pearson Education.
- Infante, D. A. and Rancer, A. S. (1982). A conceptualization and measure of argumentativeness. *Journal of Personality Assessment*, 46(1), 72-80.
- James, M. C. (2006). *The effect of grading incentive on student discourse in peer instruction*. Am. J. Phys. 74 _8
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Yayınevi.
- Kavanoz, S. & Yüksel, G. (2010). An investigation of peer-teaching technique in student teacher development. *Educational Research Association The International Journal of Research in Teacher Education*, 1(Special Issue): 0-19 ISSN: 1308-951X
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramlarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keller, C. J., Finkelstein, N. D., Perkins, K. K. & Pollock, S. J. (2006). *Assessing the effectiveness of a computer simulation in introductory undergraduate environments*. Physics Education Research Conference.

- Kocakülah, A. (2006). *Geleneksel ğretimin ilk, orta ve yükseköğretim ğrencilerinin görüntü oluşumu ve renklere ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi*, Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kocakülah, A. ve Savaş, E. (2013). Akran ğretimi destekli bilimsel süreç becerileri laboratuvar yaklaşımının ğretmen adaylarının bazı bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*
- Lasry, N., Mazur, E. & Watkins, J. (2008). Peer instruction: From Harvard to the two-year college. *American Association of Physics Teachers*, 76(11).
- M.E.B. (2013). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ortaöğretim 10. Sınıf Fizik Dersi ğretim Programı*, Ankara.
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manuel*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ
- Meltzer, D. E. and Manivannan, K. (2002). Tranforming the lecture-hall environment: The fully interactive physics lecture. *American Journal of Physics*, 70(6), 639-654.
- Mergel, B. (1998). Instructional & Learning Theory. www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel. 18/09/2016 tarihinde indirilmiřtir.
- Miller, K., Lasry, N., Lukoff, B., Schell, J. ve Mazur E. (2014). *Conceptual question response times in Peer Instruction classrooms*. Physical Review Special Topics - Physics Education Research 10, 020113.
- Nicol, D.J., Boyle, J. T. (2003). Peer instruction versus class-wide discussion in large classes: A comparison of two interaction methods in the wired classroom. *Studies in Higher Education*, 28(4), 457-473.
- Osborne, R. J. & Wittrock, M. C. (1983). Learning science: A generative process. *Science education* 67(4), 489-508.
- zmen, H. (2004). Fen ğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) ğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 3(1), 14.

- Petres, K. (2008). “*What is Meantby “Active Learning?”*”. Education, (EJ816939), 128 (4), 566-569.
- Piepmeier, E. Jr.(1998). Use of conceptests in a large lecture course to provide active student involvement and peer teaching. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 62, (347 – 351).
- Pilzer, S. (2001). Peer instruction in physics and mathematics. Problems, resources, and issues in mathematics undergraduate studies, 11(2), 185-192
- Podolner, A. S. (2000). Eradicating physics misconceptions using the conceptual change method. *A papersubmitted in partial fulfillment of there quirements forthe degree of Bachelor of the Arts at Kalamazoo College*.
- Senemoğlu, N. (2004). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. (10. Baskı). Ankara: Gazi Kitapevi.
- Sinan, O. (2007). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler ve protein sentezi ile ilgili kavramsal anlamaları*. Yayımlanmamış doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Şekercioğlu, A. (2011). *Akran öğretimi yönteminin öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Şen, A. İ. (2010). Akran öğretimi ve mikro öğretimin fizik öğretmen adaylarının öğretme becerilerine etkileri. *Eğitim ve Bilim*, Cilt 35, Sayı 155.
- Şimşek, Ö. ve Yeşiloğlu, Ö. (2014). Akran öğretimi yöntemi’nin elektrik kavramlarının öğrenimi ve bilimsel süreç becerilerinin kazanımı üzerine etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: IX, Sayı: II
- Tokgöz, S. S. (2007). *The effect of peer instruction on sixth grade students’ science achievement and attitudes*. Yayımlanmamış doktora tezi. ODTU Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Toulmin, S. E. (1958). *Theuses of argument*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Turgut, M.F. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (10. Baskı), İstanbul.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zhang, P., Ding, L ve Mazur E. (2017). *Peer Instruction in introductory physics: A method to bring about positive changes in students' attitudes and beliefs*. Physical Review Special Topics - Physics Education Research 13, 010104.



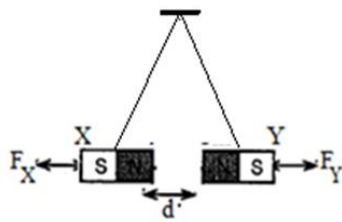
EKLER

EK 1. Kavram Başarı Testi

1. Manyetik kutuplar ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- A) Manyetik kutuplar arasındaki kuvvet, iki elektrik yükü arasındaki kuvvetle aynı özelliği taşımaktadır.
- B) Mıknatıs ikiye ayrıldığında manyetik kutuplar özelliğini kaybeder.
- C) Manyetik kutuplar, birbirleri üzerinde sadece itici kuvvet etki ettirirler.
- D) Manyetik kutuplar, birbirleri üzerinde sadece çekici kuvvet uygular.
- E) İki manyetik kutup arasındaki etkileşme kuvveti aralarındaki uzaklık ile doğru orantılıdır.

2. Manyetik alan ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?
- A) Manyetik alan çizgilerinin yönü; mıknatısın kuzey kutbundan, güney kutbuna doğrudur.
- B) Akım geçen tel etrafında manyetik alan oluşur.
- C) Manyetik alan çizgileri, hava ortamından geçerken sapmazlar.
- D) Manyetik alan ile elektriksel alan aynıdır.
- E) Manyetik alan çizgileri, demir içerisinden geçerken sıklaşır.

3. Şekildeki gibi asılan X ve Y mıknatısları dengede olduğuna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi **kesinlikle** doğrudur?



- I. $F_X = -F_Y$
 II. Mıknatısları kutup şiddetleri eşittir
 III. Mıknatısların kütlesi artırılırsa d azalır

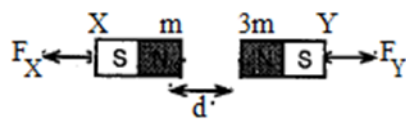
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

4. Üzerinden akım geçen düz bir iletken tel etrafında oluşan manyetik alanın büyüklüğünü artırmak için aşağıdaki işlemlerden hangisi yada hangileri yapılmalı?

- I. Telin boyu artırılmalı
 II. Akımın yönü değiştirilmeli
 III. Akımın büyüklüğü artırılmalı

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

5. Aralarında d mesafesi olan X ve Y mıknatıslarının kutup şiddetleri m ve $3m$ 'dir.

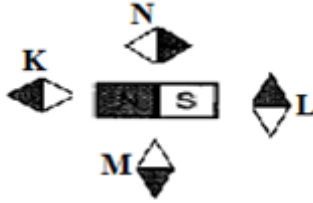


Mıknatıslar arasındaki kuvvet için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $F_X = 3F_Y$ B) $F_X = -F_Y$ C) $9F_X = F_Y$ D) $3F_X = F_Y$ E) $F_X = F_Y$

6. Şekilde verilen mıknatıs etrafında tutulan K, L, M ve N pusulaları serbest bırakılırsa

hangisi ya da hangileri verilen konumda dengede kalabilir?

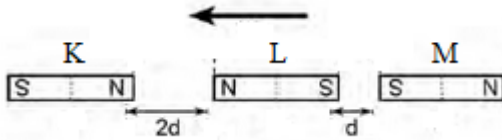


- A) K ve N B) M ve N C) K ve L D) K ve M E) L ve M

7. Özdeş K, L, M mıknatısları şekildeki gibi yerleştirilip aynı anda serbest bırakılırsa

hangileri ok yönünde hareket eder?

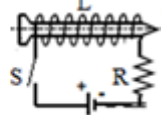
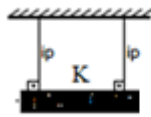
(sürtünme yok)



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

8. Şekilde K çubuğu ve L elektromıknatısı ile oluşturulan sistemde S anahtarı kapatılınca

K çubuğunun L'ye doğru yaklaştığı gözleniyor. Aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılırsa çubuk daha fazla yaklaşır?



I. Elektromıknatısın sarım sayısı artırılırsa

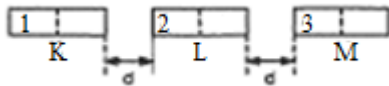
II. R direnci artırılırsa

III. Devreye seri bir üreteç bağlanırsa

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

9. Özdeş K, L, M mıknatısları şekildeki gibi yerleştiriliyor. K ve M sabit tutulup L

serbest bırakıldığında dengede kalıyor. Buna göre mıknatısların 1, 2, 3 nolu kutuplarının işareti aşağıdaki seçeneklerden hangisi olamaz?

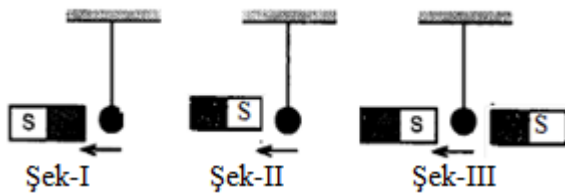


	A	B	C	D	E
1	N	S	S	N	N
2	S	S	N	N	N
3	N	S	S	N	S

10.YER'in manyetik alanı ile ilgili çalışma yapan bir araştırmacı aşağıda verilen sonuçlardan hangisine ulaşmış olamaz?

- A) Pusulanın yeryüzünde veya gökyüzünde sapma göstermesinin sebebi yerin manyetik alanıdır.
 B) Kuzey yarımküre bölgesinde mıknatısın kuzeyi gösteren ibresi yere doğru eğilir.
 C) Yerin coğrafi kutuplarıyla manyetik kutupları çakışıktır.
 D) Ortasından iple asılan mıknatısın eğilme açısı ekvatordan kutuplara gidildikçe artar.
 E) Yerin manyetik alan çizgisine teğet olan pusula ibresinin sapma açısı konum, mevsim ve yıllara göre değişebilir.

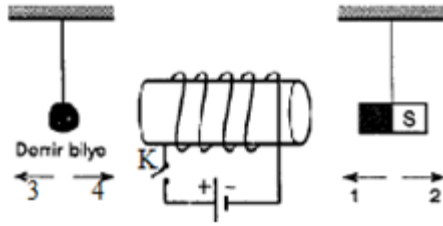
11.Özdeş mıknatıslar, düşey olarak asılmış demir bilyelere şekildeki gibi yaklaştırılıyor.



Mıknatıslar birbirini etkilemediğine göre hangi bilyeler ok yönünde harekete geçer?

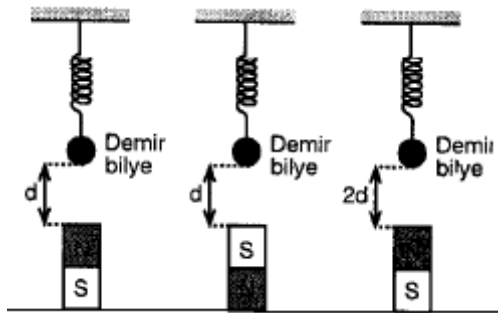
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

12. Demir bilye ve çubuk mıknatıs bir bobinin (elektromıknatıs) önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K anahtarı kapatıldığında demir bilye ve çubuk mıknatısın hareket yönü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



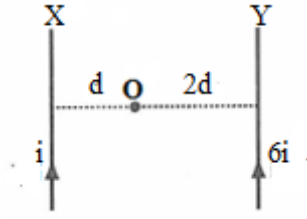
	Demir bilye	Mıknatıs
A)	3	1
B)	3	2
C)	4	1
D)	4	2
E)	Hareketsiz	Hareketsiz

13.Özdeş mıknatıslar ve özdeş yaylara asılmış demir bilyeler şekildeki gibi düşey konumda tutuluyor. Mıknatıslar birbirini etkilemediğine göre yayların uzama miktarları X_1 , X_2 , X_3 büyüklük sıralaması nedir?



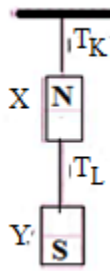
- A) $X_1 = X_2 = X_3$ B) $X_1 > X_2 > X_3$ C) $X_1 < X_2 < X_3$
 D) $X_1 = X_2 < X_3$ E) $X_1 = X_2 > X_3$

14. Şekildeki gibi yatay düzlemde yerleştirilmiş aynı cins tellerden i ve $6i$ akımları geçmektedir. X telinden geçen i akımının O'da oluşturduğu manyetik alan B olduğuna göre O noktasında oluşan bileşke manyetik alan nedir?



- A) $2B$ B) $-2B$ C) $3B$ D) $5B$ E) $6B$

15. X ve Y mıknatısları şekildeki konumda iken ipteki gerilme kuvvetleri T_K ve T_L 'dir. Y mıknatısı ters çevrilirse T_K ve T_L nasıl değişir?



- | | T_K | T_L |
|-------------|----------|-------|
| A) Artar | Artar | |
| B) Değişmez | Artar | |
| C) Azalır | Değişmez | |
| D) Değişmez | Azalır | |
| E) Azalır | Artar | |

16. Bir araştırmacı, yapacağı deneysel çalışmanın değişkenlerini aşağıdaki gibi belirliyor. Bu değişkenleri dikkate alarak kuracağı bir hipotezi test etmek için aşağıdaki deneylerden hangilerini yapması yeterlidir?

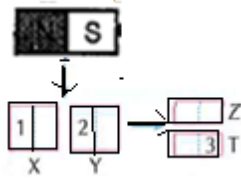
Değişkenin Türü	Değişkenin Adı
Bağımlı değişken	Manyetik alanın büyüklüğü
Bağımsız değişken	Akım
Sabit tutulan değişkenler	Telin boyu, ortam, akımın yönü, mesafe

- I. Telden geçen i akımının d mesafesindeki manyetik alanı hesaplamak.
 II. Telden geçen i akımının $2d$ mesafesindeki manyetik alanı hesaplamak.
 III. Telden geçen $2i$ akımının d mesafesindeki manyetik alanı hesaplamak.
 IV. Telden geçen akımın yönünü değiştirip d mesafesindeki manyetik alanı hesaplamak.
- A) I ve III B) II ve III C) I ve II D) I, II ve IV E) I, II ve III

17. Akımın manyetik etkisini araştıran bir öğrenci aşağıdaki olaylardan hangisini bu amaç için kullanamaz?

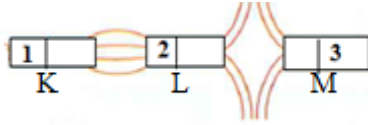
- A) Üzerinden akım geçen tele yaklaştırılan pusulanın sapması
 B) Birbirine paralel duran iki iletken telden akım geçtiğinde tellerin birbirini çekmesi
 C) Üzerinden akım geçen telin ısınması
 D) Demir çivi üzerine sarılmış telden akım geçerken, çivinin demir tozlarını çekmesi
 E) Üzerinden akım geçen kapı ziline çalışması,

18. Bir çubuk mıknatıs şeklindeki gibi X, Y, Z ve T parçalarına ayrılıyor. Buna göre 1,2 ve 3 nolu kutupların işareti aşağıdakilerden hangisidir?



	A	B	C	D	E
1	N	N	S	N	S
2	S	S	N	N	N
3	N	S	S	S	N

19. Özdeş K, L ve M mıknatısları arasında şeklindeki gibi manyetik alan çizgileri oluştuğuna göre 1, 2 ve 3 nolu kutuplar aşağıdakilerden hangisi olabilir?



	A	B	C	D	E
1	N	N	S	N	S
2	S	S	S	N	N
3	N	S	N	N	N

20. Sapma açısının batıya doğru 12° olduğu yerde bulunan bir uçağın tam kuzeye ulaşması için, pusula iğnesinin gösterdiği yöne göre hangi yönde ve kaç derece saparak hareket etmesi gerekir?

- A) Batı, 12° B) Kuzey, 12° C) Batı, 0° D) Kuzey, 0° E) Doğu, 12°

1-A, 2-D, 3- E, 4-C, 5-B, 6-A, 7-E, 8-D, 9-E, 10-C, 11-C, 12-D, 13-E. 14-B, 15-B, 16-A, 17-C, 18-D, 19-D, 20-E

EK 2. Öğretim Materyali

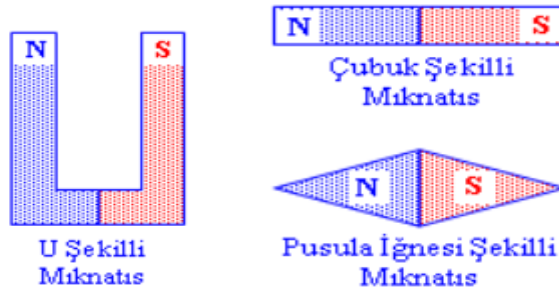
Okuyalım: Mıknatıslar ve Manyetik alan

Okuma Testi:

1. Mıknatıs aşağıdaki maddelerden hangisini çekmez?
A) Demir B) Çelik C) Nikel D) Kobalt E) Kurşun
2. Aşağıdaki ifadelerin hangisi doğrudur?
A) Manyetik kuvvet, temas gerektiren bir kuvvettir.
B) Mıknatıslar, küçük parçalara ayrılırsa manyetik özelliklerini kaybederler.
C) Mıknatısın, manyetik alan şiddeti kutuplarda azalır.
D) Manyetik alan çizgileri birbirlerini keserler.
E) Manyetik alan çizgileri gösterimi bir modelleme örneğidir.
3. Aşağıdaki araçların hangisinde mıknatıs kullanılmamıştır?
A) Hoparlör B) Ütü C) elektrik motorları D) Radyo E) Telefon

MIKNATISLAR, MAGNETİK VE MAGNETİK OLMAYAN MADDELER

Mıknatıslar; demir, nikel ve kobalt gibi maddeleri çekme özelliği gösteren cisimlerdir. Magnetit ya da mıknatıs taşı adı verilen doğal mıknatıs bir demir oksit (Fe_3O_4) bileşimidir. Doğal mıknatıs taşının çektiği demir, nikel ve kobalt gibi maddelere magnetik maddeler denir. Bu maddeler doğal mıknatısa sürtüldüğünde ya da yakınına konulduğunda mıknatıs özelliği kazanırlar. Bu tür maddelerle yapılan mıknatıslara **yapay** ya da devamlı mıknatıs adı verilir. Manganez, paladyum, bizmut gibi maddeler doğal mıknatısla etkileşmediklerinden mıknatıslık özelliği kazanmazlar. Bu tür maddelere de **magnetik olmayan** maddeler denir. Mıknatıslar, günlük yaşamımızda ve teknolojiye karşılaştığımız birçok araç ve gereçte kullanılır. Aşağıda farklı mıknatıs şekilleri görüyorsunuz.

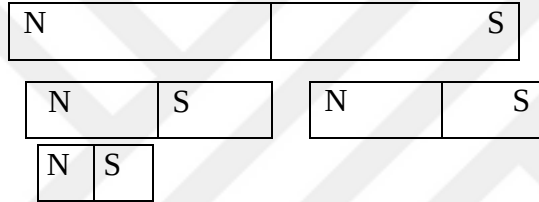


Soru: K, L, M, N, P metallerinin mıknatıs tarafından çekilme durumları verilmiştir. Bu metallerden ikiyeşerli toz halinde karışımlar yapılıyor. Hangi karışım mıknatıs yardımıyla ayrılabilir?

Metal	K	L	M	N	P
Mıknatısla Çekilebilme Özelliği	var	yok	var	var	yok

A) K ile N B) M ile N C) L ile P D) K ile M E) N ile P

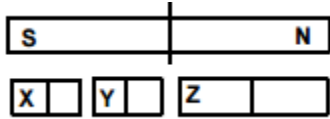
Mıknatısların Parçalanması



Mıknatısların manyetik özelliklerini kutupları belirler. Kutuplar, Kuzey(N) ve Güney (S) olarak belirlenmiştir.

Mıknatıslar parçalansa bile her bir parça kutuplarını koruyarak manyetik özellik göstermeye devam eder. Tek kutuplu mıknatıs oluşturmak mümkün değildir. Geçmiş yıllardaki bilgilerinizden aynı kutupların birbirini ittiğini, zıt kutupların ise birbirini çektiğini biliyorsunuz

Soru: Bir çubuk mıknatıs önce tam ortasından iki eşit parçaya bölünüyor.



Mıknatısın sol ucu da yine tam ortasından iki eşit parçaya bölünerek şekildeki parçalar elde ediliyor. Buna göre, bu parçaların X, Y, Z uçlarının kutup işareti nedir?

 X Y Z

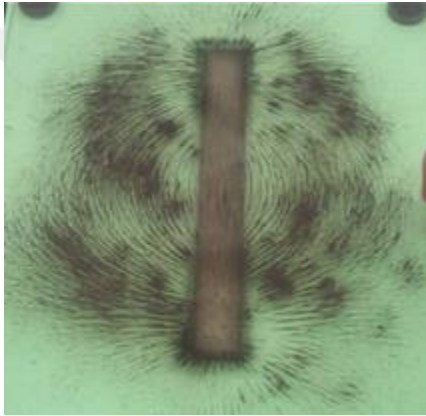
- A) S S S
 B) S N N
 C) N S S
 D) N N N
 E) S S N

Manyetik Alan

Mıknatısın manyetik etki gösterdiği bölgeye manyetik alan diyoruz.. Hoparlörler, elektrik ölçüm aletleri, elektrik motorları, elektromıknatıslar metalleri kaldırmak için kullanılan manyetik vinçlerde manyetik alan kaynakları vardır. Tıpta, Manyetik Rezonans (MR) adlı tanı tekniğinin temeli manyetik alandır. Barajlarda elektrik üretimi de manyetik alan sayesinde gerçekleşir. Manyetik alanın varlığını aşağıda yapacağımız etkinlikle araştıralım.

ETKİNLİK: Demir tozları asker gibi

Araç ve Gereçler: Demir tozu, Farklı şekillerdeki mıknatıslar, Cam levha parçası.



Nasıl Bir Yol İzleyelim:

- Demir tozlarını yatay tuttuğunuz cam yüzey üzerine taşırmadan döküp yayın.
- Çubuk mıknatısı cam yüzeyin altına tutup gezdirin
- Aynı işlemi U mıknatısı ile deneyin
- İki çubuk mıknatısı, aralarında d mesafesi olacak şekilde cam yüzeyin altına tutun
- Aynı işlemi mıknatıslardan birini ters çevirerek deneyin.

Sonuca varalım: Neler gözlediniz?

.....

.....

.....

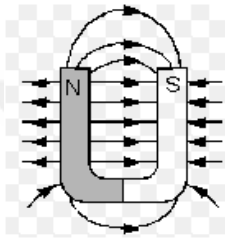
.....

.....

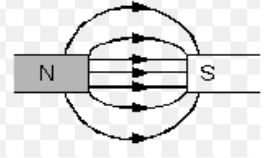
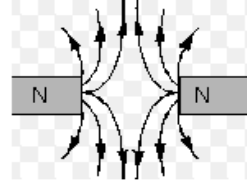
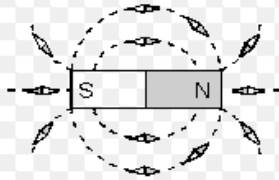
.....

Yaptığınız etkinlikte de gözlediğiniz gibi üzerine demir tozları serpilmiş yatay konumda tutulan cam levhanın altına bir mıknatıs tutulduğunda, mıknatıslık özelliği kazanan demir tozlarının birbirlerini çektiği ve uç uca eklenerek düzgün çizgiler oluşturduğu görülür. Bunun sebebi manyetik alandır. Cam levha üzerinde oluşan bu

çizgilere magnetik alan çizgileri denir. Magnetik alanın bir yönü vardır ve bu yön alanı oluşturan mıknatısın N kutbundan çıkıp S kutbuna giren alan çizgilerinin yönüdür. Mıknatısın magnetik alan çizgileri, mıknatısın uçlarına yakın bölgelerinde daha sık, uzak bölgelerinde ise seyrekler. Magnetik alanın şiddeti, alan çizgilerinin sık olduğu yerde büyük, seyrek olduğu yerde ise küçüktür. Magnetik alanda yer alan bir noktadaki magnetik alan B sembolü ile gösterilir. Magnetik alan vektörünün doğrultusu ve yönü, o noktadaki magnetik alan çizgilerinin doğrultu ve yönündedir. Etkinlikte gözlediğiniz demir tozlarının dizilişine sebep olan manyetik alan çizgileri aşağıdaki modellerle gösterilir.



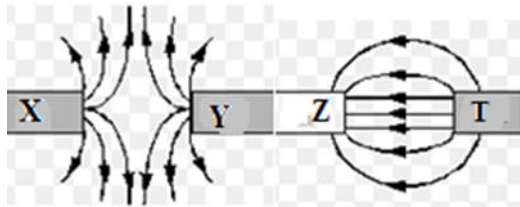
U mıknatıs ve çubuk mıknatısın magnetik alan çizgileri ve yönü



Aynı tür iki kutbun ve zıt iki kutbun magnetik alan çizgilerinin gösterilmesi

Sorular:

- 1) Şekilde gördüğünüz modellemeye göre X, Y, Z ve T hangi manyetik kutupları temsil etmektedir?



	X	Y	Z	T
A)	N	S	N	S
B)	N	N	S	N
C)	S	N	S	S
D)	S	N	N	N
E)	S	S	N	S

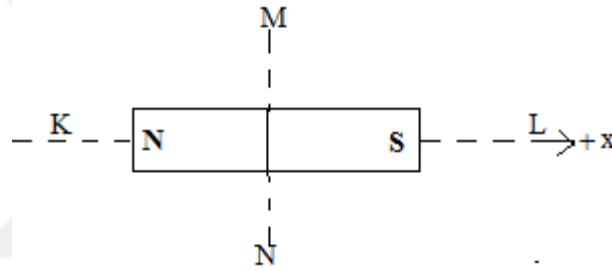
- 2) Özdeş K, L, M mıknatısları üzerine demir tozları dökülmüş cam levha altına konulunca şekildeki görüntü oluşuyor. Buna göre 1, 2, 3, 4 numaralı kutuplar



aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	1	2	3	4
A)	N	S	N	S
B)	N	S	S	S
C)	S	N	S	S
D)	S	N	N	N
E)	S	S	N	S

- 3) Şekildeki gibi yerleştirilen çubuk mıknatısın etrafındaki K, L, M, N



noktalarında manyetik alanın yönü sağa doğru (+x) yönündedir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) M ile N D) K ile M E) N ile L

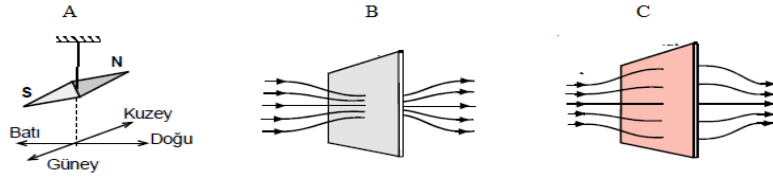
Okuyalım: Diyamanyetik, Paramanyetik ve Ferromanyetik maddeler, Manyetik kuvvet

Okuma Testi:

- 1) Hurda malzemelerden demirin ayrılması için kullanılan vinçlerin çalışma sistemi aşağıdaki araçların hangisinde bulunmaz?

- A) Elektrik motoru B) Hoparlör C) Hız Treni D) Ütü E) Kapı Zili

2) Aşağıdaki resimlerden hangisi maddenin manyetik özellikleri ile ilgili değildir?



3) Mıknatıslar arası manyetik kuvvetler, Newton'un hangi yasasına uyarlar?

- A) Etki-tepki B) Temel yasa C) Eylemsizlik D) Hepsi E) Hiçbiri

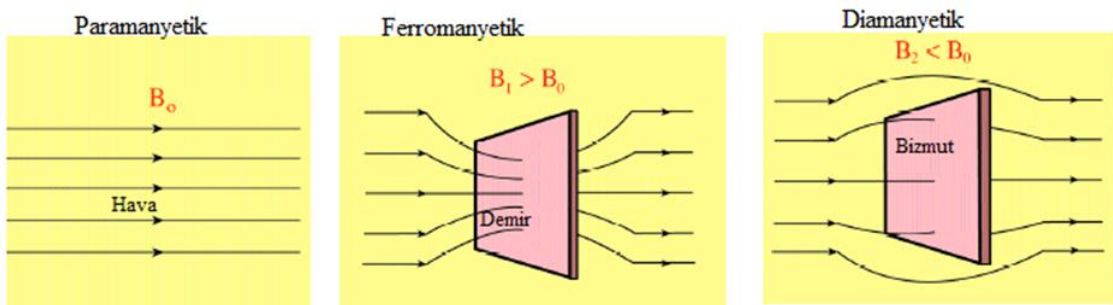
MADDELERİN MAGNETİK ÖZELLİĞİ

Boşlukta (hava) şiddeti B_0 olan düzgün bir alan içersine değişik maddeler konulduğunda alan çizgilerinin seyrekleştiği ya da sıklaştığı, yani madde içinde alan şiddetinin değiştiği gözlenir. Bu durum maddelerin manyetik geçirgenliği (μ) ile ilgilidir. Madde içindeki magnetik alan şiddeti B 'nin, boşluktaki magnetik alan şiddeti B_0 'a oranına, maddenin bağıl magnetik geçirgenliği denir. Maddeler bağıl magnetik geçirgenliklerine göre üç gruba ayrılır. Bütün maddeler bu üç gruptan birinde yer alırlar.

1. Diyamagnetik maddeler: Bağıl magnetik geçirgenlikleri 1'den biraz küçük olan maddelerdir. Diyamagnetik bir madde, bir magnetik alan içerisine konulunca, alanın şiddetini biraz zayıflatır. Bizmut, Bakır, altın, gümüş vb diamanyetiktir

2. Paramagnetik maddeler: Bağıl magnetik geçirgenlikleri 1'den biraz fazla olan maddelerdir. Paramagnetik bir madde, bir magnetik alan içerisine konulduğunda, magnetik alan çizgilerini biraz sıklaştırır. Aleminyum, kalsiyum, krom vb örnektir

3. Ferromagnetik maddeler: Bağıl magnetik geçirgenlikleri 1'den çok büyük olan maddelere denir. Böyle maddeler magnetik alan içine konunca çok kuvvetli olarak mıknatıslanırlar. Mıknatıs elde etmeye ferromagnetik maddeler elverişli olup, elektrik motorlarının, transformatörlerin, elektrik jeneratörlerinin ve elektromıknatısların yapımında kullanılırlar. Demir, nikel ve kobalt ferromanyetik maddelerdir.

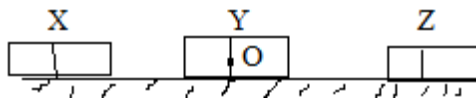


Araştırılmalı: Şekilde hurda malzemelerden demirin ayrılmasında, hurda otomobillerin yüklenmesinde ve boşaltılmasında yararlanılan vinç görmektesiniz. Bu vinçlerde kullanılan mıknatısların yapısını ve çalışma sitemini araştırın. Bulduğunuz bilgileri sınıfta tartışın.



Sorular:

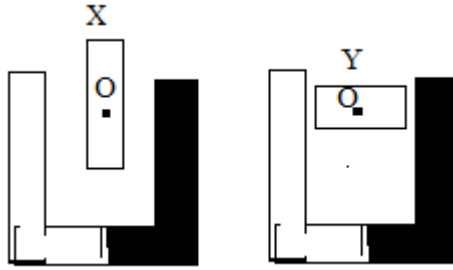
1) Eşit aralıklarla konulmuş X, Y ve Z cisimleri şekildeki konumda iken Y sabitlenip X ve Z ise serbest bırakılıyor. Sürtünmesiz ortamda X ve Z, Y'ye doğru hareket etmektedir. Y cismi O noktası etrafında 180° döndürüldüğünde X'in itildiği Z'nin ise yine çekildiği gözleniyor.



Buna göre,

- A) X ve Z mıknatıstır.
- B) X, Y ve Z mıknatıstır,
- C) X ve Z mıknatıstır. Y için bir şey söylenemez.
- D) Y mıknatıstır. X ve Z için bir şey söylenemez.
- E) X ve Y mıknatıstır, Z ise ferromanyetik cisimdir.

2) O noktası etrafında dönebilen X ve Y cisimleri bir mıknatıs içine konulduklarında



şekildeki konumu alıyorlar. Buna göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle **yanlış** olur?

- A) X diyamanyetik, Y paramanyetik.
- B) X paramanyetik, Y ferromanyetik cisimdir.
- C) X için bir şey söylenemez. Y ferromanyetik cisimdir
- D) X diyamanyetik ya da paramanyetik olabilir ve Y ferromanyetik cisimdir
- E) X ferromanyetik, Y diyamanyetik cisimdir.

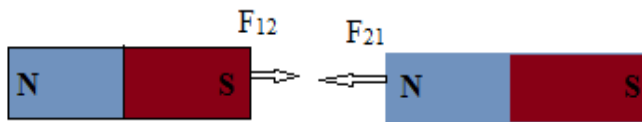
3) Elektrik motorları, transformatörler vb yapımında manyetik alan şiddetini artırmak için hangi tür maddeler kullanılırlar?

- A) Diyamagnetik B) Paramagnetik C) Ferromanyetik D) Hepsi E) Hiçbiri

MANYETİK KUVVET (MANYETİZMADA COULOMB KANUNU)

Elektrostatikte, noktasal iki yükün birbirine uyguladığı itme ya da çekme kuvvetinin yüklerin çarpımı ile doğru, aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğunu öğrenmiştiniz.

Aynı durum mıknatıslar için de geçerlidir. İki mıknatısın birbirine uyguladığı itme ya da çekme kuvvetine **Manyetik kuvvet** denir. Bu kuvvet, her bir mıknatısın kutup şiddetleri (m) çarpımı ile doğru, aralarındaki uzaklığın (d) karesi ile ters orantılıdır. Ortaokul Fen Bilgisi derslerinde manyetik kuvvetin **temas gerektirmeyen** bir kuvvet olduğunu biliyorsunuz.



$$\vec{F} = K \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

Şekilde görüldüğü gibi F_{12} ve F_{21} kuvvetleri karşılıklı etkileşim kuvvetleridir. Bu kuvvet çifti Newton'un etki-tepki yasasına uyar. 9. Sınıf derslerinizden etki-tepki kuvvetlerinin eşit ve zıt yönlü olduğunu biliyorsunuz.

Etkinlik yapalım: Laboratuvarından edineceğiniz mıknatısları farklı konumlarda birbirine yaklaştırarak itme yada çekme etkisini gözleyin

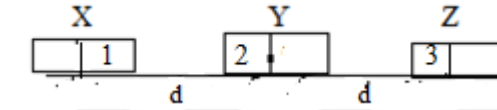
Araştırılım: Mıknatısları kullanarak günlük hayatta karşılaştığınız bir probleme nasıl bir çözüm bulabilirsiniz.

Sorular

1) İki mıknatıs arasındaki uzaklık d iken manyetik kuvvet F 'dir. Mesafe yarıya indirilirse kuvvet nasıl değişir?

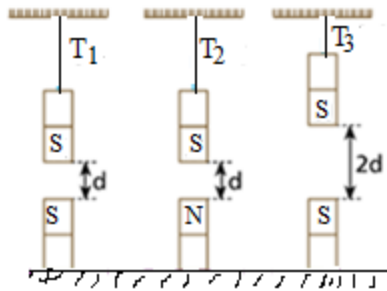
- A) Yarıya iner B) İki katına çıkar C) Dört katına çıkar
D) Dörtte bire iner E) Değişmez

2) Özdeş X, Y, Z mıknatısları şekildeki konumda iken X ve Z sabitlenip Y ise serbest bırakılıyor. Y mıknatısı hareketsiz kaldığına göre 1, 2, 3 numaralı kutupların isimleri aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?



	1	2	3
A)	N	N	S
B)	S	S	N
C)	N	S	S
D)	S	N	N
E)	S	N	S

4) Özdeş altı mıknatıs şekildeki gibi dengededir. İplerdeki gerilme kuvvetleri T_1 , T_2 ve T_3 'ün büyüklük sıralaması nedir?



- A) $T_1 < T_2 < T_3$ B) $T_1 = T_2 < T_3$ C) $T_1 < T_2 = T_3$ D) $T_1 < T_3 < T_2$ E) $T_1 > T_2 > T_3$

Okuyalım: Akım ve manyetik alan ilişkisi, elektromıknatıs

Okuma Testi:

- 1) Elektrik akımı ve manyetik alan arasındaki ilişkiyi aşağıdaki isimlerden hangisi keşfetmiştir?
A) Newton B) Faraday C) Einstein D) Fredrich E) Oersted
- 2) Aşağıdaki araçların hangisinde akımın manyetik etkisi kullanılmamıştır?
A) Ütü B) Elektromıknatıs C) Hız Treni D) Elektrik motoru E) Kapı Zili
- 3) Aşağıdakilerden hangisi akımın etkilerinden biri değildir?
A) Isı B) Işık C) Kılcallık D) Manyetik E) Kimyasal

AKIMIN MANYETİK ETKİSİ

Düz bir iletken telden akım geçtiğinde telin yakınındaki pusulanın saptığını daha önce öğrenmiştiniz. Pusulanın sapma nedeninin manyetik alan olduğu bilgisinden hareketle, telden geçen akımın manyetik alan oluşturduğunu söyleyebiliriz. Bu alan çizgileri, iletkene dik ve iletkeni merkez kabul eden daireler şeklindedir. İletkenden uzaklaştıkça manyetik alan azalmaktadır.

Elektrik akımı ve manyetik alan arasındaki ilişkiyi 1819 yılında Danimarkalı fizikçi ve kimyacı bilim adamı Hans Oersted (HansÖrsted) keşfetmiştir. Oersted, akım geçen iletkenin yakınında duran pusula iğnesinin saptığını gözlemiştir.

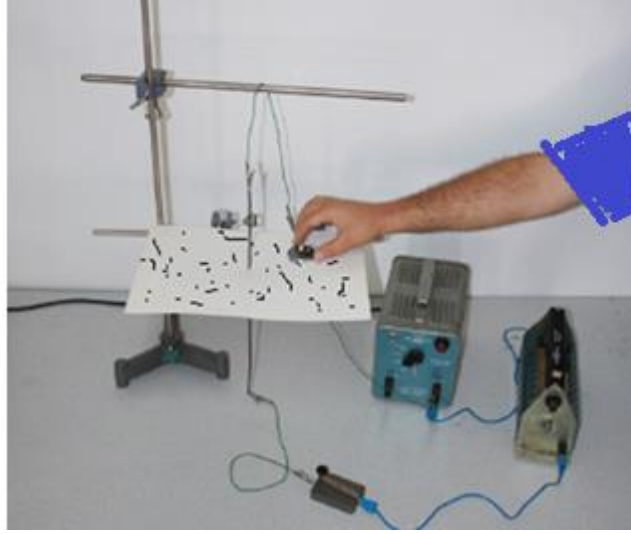
Akım geçen düz iletkenin oluşturduğu manyetik alanı etkileyen değişkenleri incelemek amacıyla etkinlik yapalım.

ETKİNLİK: Akım geçen tel etrafında manyetik alan oluşur mu?

Araç ve gereçler: Güç kaynağı, bakır tel, demir tozu, cam levha ve bağlantı kabloları, pusula

Nasıl Bir Yol İzleyelim:

1. Aranızda üçer kişilik gruplar oluşturarak şekildeki düzeneği kurun.
2. Devreye akım vererek demir tozlarının hareketini gözleyin.
3. Pusulayı yaklaştırıp uzaklaştırarak hareketini gözleyin.
4. Güç kaynağından voltajı artırıp azaltarak pusulanın ve demir tozlarının hareketini gözleyin.



Sonuca varalım: Yaptığınız etkinliklerin sonuçlarını yazın.

.....

.....

.....

.....

Yaptığımız etkinlikte gözlediğiniz gibi telden akım geçtiğinde demir tozlarının dairesel halkalar oluşturur ve pusula belli bir yönde sapar. Akımın şiddetini değiştirdikçe pusuladaki sapma miktarı da değişecektir. Çünkü oluşan manyetik alan şiddeti akım şiddeti ile doğru, tele uzaklık ile ters orantılıdır. Akımın yönünü değiştirtince pusula ibresinin ters tarafa sapması da akım yönüne bağlı olarak manyetik alanın yönünün de değiştiğini gösterir. Ayrıca manyetik alanın şiddeti, ortamın manyetik geçirgenliğine de bağlıdır. Bu durum matematiksel olarak şöyle ifade edilir:



$$B = K \frac{2i}{d}$$

Formülde B, manyetik alanı; I , akım şiddetini; d ise telden uzaklığı temsil etmektedir. K ise sabit bir sayıdır.

Etkinliğimizde akımın yönünü değiştirtince pusula ibresinin ters tarafa saptığını gözlersiniz. Bu yüzden akımın yönü ters dönünce manyetik alanın yönü de değişir. Manyetik alanın yönü sağ el kuralına göre bulunur.

Sağ El Kuralı

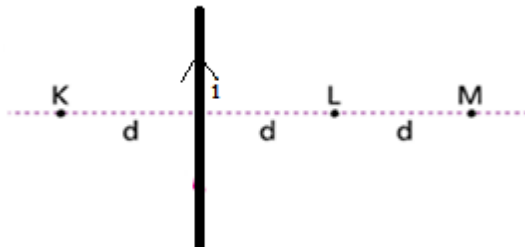
İletken, sağ elin başparmağı akımın yönünü gösterecek şekilde avuç içine alınır. Bu durumda diğer parmakların kapanma yönü manyetik alanın yönünü gösterir.

Günlük hayatta kullandığımız birçok teknoloji araç akımın manyetik etkisinden yararlanarak yapılmıştır. Bunlardan bazıları saç kurutma, çamaşır, bulaşık makineleri gibi içinde elektrik motoru bulunan araçlar ve manyetik vinç, kapı otomati, hoparlör, bilgisayar gibi araçlardır. Bu araç ve gereçlerden bazılarında doğal mıknatıs, bazılarında da **elektromıknatıs** kullanılmıştır.

1) Akımın oluşturduğu manyetik alanla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Akım geçen iletkenlerin yakınında duran pusula iğnesinin sapar
- B) Manyetik alan şiddeti akım şiddeti ile doğru orantılıdır.
- C) Akımın oluşturduğu manyetik alan tele uzaklık ile ters orantılıdır.
- D) Manyetik alanın şiddeti, ortamın manyetik geçirgenliğine bağlı değildir
- E) Akımın yönünü değiştirince pusula ibresinin sapma yönü de değişir

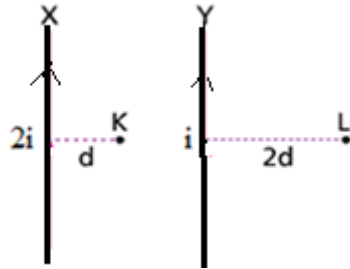
2) Şekilde i akımı geçen tel etrafında oluşan manyetik alanların K, L ve M



noktalarındaki büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $B_K = B_L = B_M$ B) $B_K = B_L > B_M$ C) $B_K = B_L < B_M$ D) $B_K < B_L = B_M$ E) $B_K < B_L < B_M$

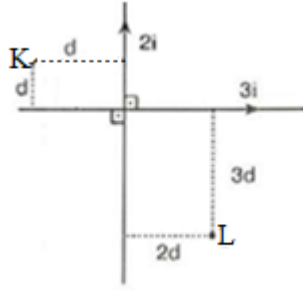
3) Aynı cins X ve Y tellerinden $2i$ ve i akımları geçmektedir. Tellerden d ve $2d$



uzaklığındaki K ve L noktalarındaki manyetik alanların oranı B_K/B_L oranı nedir?

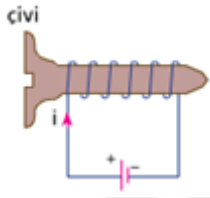
- A) 2 B) 4 C) 8 D) $1/2$ E) $1/8$

- 4) Şekildeki gibi yatay düzlemde yerleştirilmiş aynı cins tellerden $2i$ ve $3i$ akımları geçmektedir. Buna göre K ve L noktalarındaki manyetik alanların oranı B_K/B_L oranı nedir?



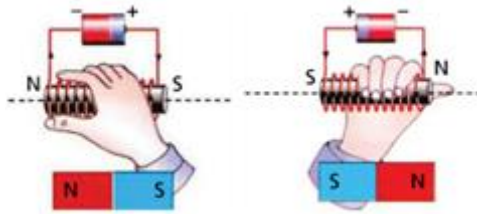
- A) 2 B) 5 C) 10 D) 5/2 E) 2/5

Elektromıknatıs



Şekilde görüldüğü gibi demir çubuk etrafına iletken tel sarılıp bir üretece bağlandığında oluşan sisteme **elektromıknatıs** denir. Devreden i akımı geçtiğinde çubuk merkezinde ve etrafında manyetik alan oluşur. Bu manyetik alanın büyüklüğü:

- Telden geçen akım ya da pilin voltajı ile doğru orantılıdır.
- Sarım sayısı (N) ile doğru orantılıdır.
- Sarım yapılan kısmın uzunluğu ile ters orantılıdır.

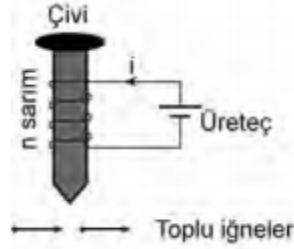


Sağ elimizi çubuğu kavrayacak şekilde tuttuğumuzda baş parmak manyetik alan yönünü; diğer parmaklar ise akım yönünü gösterir.

Performans Görevi: Çalışma sisteminde elektromıknatıs kullanılan araçları araştırıp çalışma sistemlerini öğrenelim. Bulduğumuz sonuçları sınıfta paylaşalım.

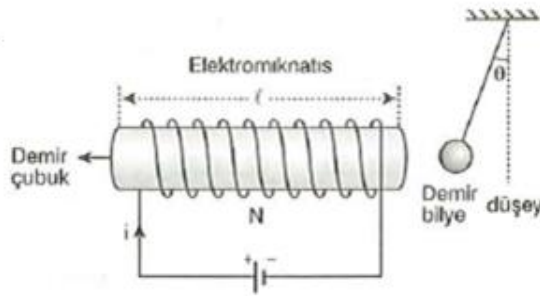
Sorular:

- 1) Bir öğrencin çivi, iletken tel ve üreteçle şekildeki gibi oluşturduğu elektromıknatıs ile ilgili değişik denemeler yapmak istiyor. Aşağıdaki işlemlerden hangisini yaptığında yanlış sonuca ulaşmış olur?



- A) Devreye bir üreteç seri bağlanırsa çekilen toplu iğneler de 2 katına çıkar.
 B) Sarım sayısı 2 katına çıkarsa çekilen toplu iğneler de 2 katına çıkar.
 C) Hem akım hem de sarım sayısı 2 katına çıkarsa çekilen toplu iğneler 4 katına çıkar.
 D) Aynı sarım daha geniş aralıklarla oluşturulursa çekilen toplu iğneler de artar.
 E) Telin direnci artarsa çekilen toplu iğne sayısı azalır.

- 2) Şekildeki gibi elektromıknatıs yakınına asılan demir biye düşeyle θ açısı



yapıyor. Bu sistemde θ açısının azalması için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Akım artırılmalı
 B) Üretecin (akımın) yönü değiştirilmeli
 C) N sarım sayısı artırılmalı
 D) Elektromıknatıs demir bilyeye yaklaştırılmalı
 E) N değişmeden sarım uzunluğu l artırılmalı

Okuyalım: Dünya'nın Oluşturduğu Manyetik Alanın Sebepleri ve Sonuçları

Okuma Testi:

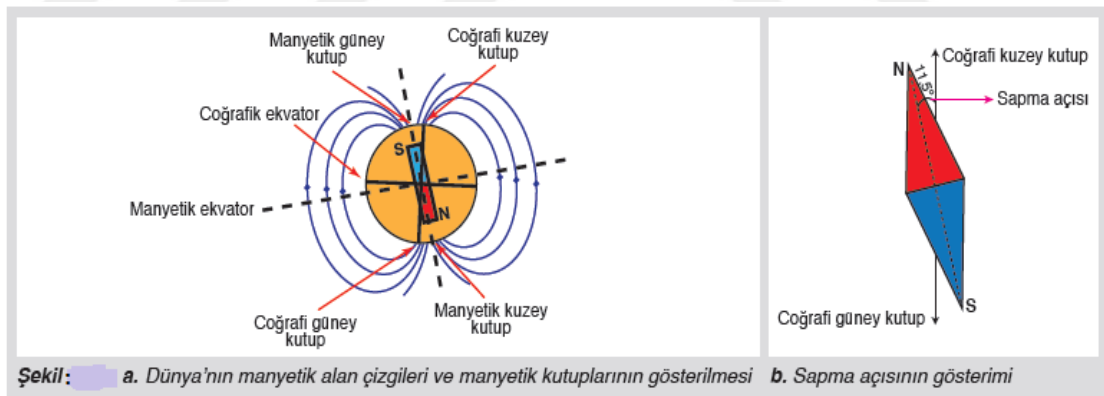
- 1) Aşağıdaki isimlerden hangisi Yerin manyetik alanının varlığını ilk kez keşfetmiştir?

A) Newton B) Faraday C) Einstein D) Fredrich E) Oersted
- 2) Yüksek gerilim hatlarının en çok etkilediği doku aşağıdakilerden hangisidir?

A) Göz B) Beyin sıvısı C) Kas D) Troid E) testis

DÜNYA'NIN MANYETİK ALANIN SEBEPLERİ VE SONUÇLARI

Bir çubuk mıknatıs veya bir pusula iğnesi, kütle merkezinden serbestçe hareket edecek şekilde asıldığında Dünya'nın kuzey-güney doğrultusunu gösterecek biçimde dengeye geldiğini biliyoruz. Bu durum, pusula iğnesine bir manyetik alanın etki ettiğini gösterir. Bu alan, yerin manyetik alanıdır. Yerin manyetik alanının varlığı yüzyıllardır bilinmektedir. Yerin manyetik alanının varlığını ilk kez Alman Fizikçi Karl Fredrich (Karl Frederik) keşfetmiştir. Ancak, bilim insanları bugün bile yerin manyetik alanının hangi kaynaklardan oluştuğunu tartışmaktadır.



Bazı bilim insanları Dünya'nın manyetik alan çizgilerini dikkate alarak bu alanın, Dünya'nın içine S kutbu coğrafi kuzey kutba yakın olacak şekilde yerleşmiş dev bir mıknatıs tarafından oluşturulduğu düşüncesindedirler (Şekil-a). Ancak gerçekte böyle bir mıknatısın varlığı söz konusu değildir. Dünya'nın çekirdeğinde büyük demir rezervleri olmasına rağmen çok yüksek sıcaklık, rezervin kalıcı mıknatıslık özelliği kazanmasını engeller. Bazı bilim insanları da Dünya'nın çekirdek kısmında var olan yük hareketlerinin oluşturduğu akımın, Dünya'nın manyetik alanının kaynağı olduğu

düşüncesindedirler. Buna rağmen hâlâ Dünya'nın manyetik alanının varoluş nedenlerini tam olarak açıklayan tutarlı bir teori yoktur.

Yapılan inceleme ve çalışmalarla Dünya'nın manyetik alanına ilişkin bilgi ve açıklamalar zamanla gelişim göstermektedir. Dünya'nın coğrafi kutupları ile manyetik kutupları çakışık değildir(Şekil-a). Bununla ilgili olarak yapılan ölçmeler, Dünya'nın dönme eksenine manyetik eksen arasında 11,5 derecelik açı bulunduğunu göstermiştir. Bir pusula iğnesinin gösterdiği kuzey-güney doğrultusu ile coğrafi kuzey güney doğrultusu arasındaki sapma nedeniyle oluşan bu açığa **sapma açısı** denir.

Pusula ibresi sadece sapma değil gözle görülebilecek eğilmeyi de gerçekleştirir. Dünya'nın manyetik alanındaki alan çizgilerine göre konum alan pusula ibresi Dünya'nın manyetik alan şiddeti vektörü ile çakışır. Bu durumda ibrenin kuzey yarım kürede kuzey kutbu, güney yarım kürede ise güney kutbu yatayın altına doğru eğilir. Pusula ibresinin yatayla yaptığı bu açığa **eğilme açısı** denir.

Yapılan araştırmalar yüksek gerilim hatları ve elektrikli aletlerin (0-300 Hz) kanser riskini artırdığını göstermektedir. Yüksek gerilim hatları ve elektrikli araçların manyetik alana ve radyasyona sebep olduğu unutulmamalıdır. 0-300 Hz frekanslı alanlardan iletkenlik özellikleri nedeniyle en çok etkilenen dokular beyin sıvısı ve kan, ikincil derecede etkilenen dokular ise göz, göz sıvısı, troid, kas, gastro intestinal sistem, prostat ve testis dokularıdır.

Araştırılm: Yüksek gerilim hatlarının geçtiği alanlarda oluşan manyetik alanın canlılar üzerine etkilerini araştırarak sınıfta paylaşın.

- 1) Dünya'nın çekirdeğinde büyük demir rezervleri olmasına rağmen bu rezervin kalıcı mıknatıslık özelliği göstermeme nedeni nedir?
A) Yüksek nem B) Yüksek yerçekimi C) Zayıf yerçekimi D) Yalıtım E) Yüksek sıcaklık
- 2) Bir çubuk mıknatıs kütle merkezinden serbestçe hareket edecek şekilde asıldığında
A) Yatay durur B) Doğu-Batı doğrultusuna yönelir
C) Kuzey-Güney doğrultusuna yönelir
D) Kuzey-Güney doğrultusundan biraz sapar E) Düşey durur

3) Sapma açısının 12^0 batıya doğru olduğu bir yerde bir uçak, sapma düzeltmesi yapmadan 100 km uçarsa, coğrafi kuzey yönünden hangi yöne doğru ne kadar uzaklaşmış olur? ($\sin 12^0 = 0,2$)

- A) Batı, 120 B) Kuzey, 20 C) Batı, 20 D) Kuzey, 100 E) Doğu, 20



EK 3. Tartışmacı Anketi

Bu anket sizlerin bir tartışmaya ne kadar istekli (yakın) ve uzak olduğunuzu belirlemek için oluşturulmuştur. Ankette 20 cümle verilmiştir. Her bir cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, her ifadenin sizin için ne sıklıkla doğru olduğunu belirtiniz. Bu anketteki soruların doğru veya yanlış cevapları yoktur. Ayrıca anket sonuçlarınız okul idaresine, öğretmenlerinize veya ailenize verilmeyecektir. Cevaplarınızda dürüst ve içten olmanız, çalışmanın amacı için çok önemlidir.

	Anket Maddeleri	Her zaman	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1	Bir tartışmada, tartıştığım kişinin benim hakkımda olumsuz bir izlenime kapılmasından endişe duyarım					
2	Herhangi bir konuda tartışmak zekamı geliştirir.					
3	Tartışmalardan uzak durmayı severim.					
4	Bir konuyla ilgili tartışırken kendimi enerji dolu hissederim.					
5	Bir tartışmayı bitirdiğim zaman, bir daha başka bir tartışmaya girmeyeceğime dair kendime söz veririm.					
6	Bir konuda tartışmak, benim için problem yaratır.					
7	Bir tartışmayı kazandığım zaman, güzel duygular hissederim.					
8	Biriyle tartışmayı bitirdiğim zaman, kendimi sinirli ve üzgün hissederim.					
9	İyi bir tartışma yapmaktan hoşlanırım.					
10	Bir tartışmaya gireceğimi anladığım zaman, sinirli olmak gibi hoş olmayan duygular hissederim.					
11	Bir konu hakkında iddiamı savunmaktan zevk alırım.					
12	Tartışma yaratacak bir olayı engellediğim zaman mutlu olurum.					
13	Bir konuda tartışma fırsatını kaçırmak istemem.					
14	Benimle aynı düşüncede olmayan insanlarla bir arada olmayı çok istemem.					
15	Tartışmayı heyecan verici bir karşı koyma olarak algıları.					
16	Bir tartışma sırasında etkili iddiaları kendi kendime üretemem.					
17	Bir konuda tartıştıktan sonra kendimi mutlu hissederim.					
18	Etkili bir tartışma yapabilecek yeteneğe sahibim.					
19	Bir tartışmaya katılmaktan çekinirim.					
20	Bir konuşmamın tartışmaya dönüşeceğini hissettiğim zaman çok heyecanlanırım					

EK 4.Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları

Öğrencilerin akran öğretimi yöntemi ile işlenen derslerle ilgili görüşlerini belirlemeye yönelik mülakat formu

MÜLAKAT FORMU**Katılımcı Bilgileri:**

1. Akran Öğretimi Yöntemi kullanılarak yürütülen dersleri, geleneksel yöntemle işlenen derslerle karşılaştırdığınızda sizlere neler kazandırdığını düşünüyorsunuz?

2. Size göre bu yöntemle yürütülen derslerin avantajları ve dezavantajları nelerdir?

3. Hazırlanan ders materyali ve etkinlikler derse karşı tutumunuzda bir değişiklik oluşturdu mu?

4. Ders işlenirken karşılaştığınız sıkıntılar oldu mu? Bunların nasıl üstesinden geldiniz?

EK 5.Yönteme Yönelik Açık Uçlu Görüşme Soruları

- 1) Mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunun işlenmesi sırasında ders dışında yaptığınız çalışmalar konuyu öğrenmenizi nasıl etkiledi?
- 2) Derse başlarken kısa süreli ve kısa cevaplı olarak yapılan sınavlar konuyu öğrenmenizi nasıl etkiledi?
- 3) Ders işlenişi sırasında öğretmeninizin kavramsal açıklamaları mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunu öğrenmenizi nasıl etkiledi?
- 4) Ders işlenişi sırasında öğretmeninizin kavramsal açıklamaları sonrasında size yöneltilen sorular mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunu öğrenmenizi nasıl etkiledi?
- 5) Ders işlenişi sırasında öğretmeninizin kavramsal açıklamaları sonrasında size yöneltilen soruların cevaplanması sırasında arkadaşlarınızla yaptığınız tartışmalar mıknatıslar ve akımın manyetik etkisi konusunu öğrenmenizi nasıl etkiledi?
- 6) Diğer fizik konularının da bu şekilde işlenmesi konusundaki görüşleriniz nelerdir?
- 7) Konunun bu şekilde işlenmesinin size göre olumsuz tarafları var mıdır? Cevabınızı açıklayınız.

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Giresun'un Görele ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Giresun'un Çanakçı ilçesinde tamamladı. 1987 yılında kazandığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik bölümünü 1991 yılında bitirdi. Aynı yıl Fizik öğretmeni olarak Kayseri ili Pınarbaşı ilçesinde göreve başladı. 1994 yılında askerlik görevini Manisa'da kısa dönem er olarak tamamladı. MEB'e bağlı farklı okullarda görev yaptıktan sonra 2002-2008 yılları arasında özel okul ve dershanelerde çalıştı. 2008 yılından itibaren tekrar MEB'de çalışmaya başladı. 2006 yılında KTÜ OFMAE Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisansını 2010 yılında tamamladı. 2011'de Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda başladığı doktora eğitimini 2017 yılında tamamladı. Halen Ordu Fen Lisesinde fizik öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Evli (eşi de MEB'de fizik öğretmeni) ve iki çocuk babası olan yazar İngilizce bilmektedir.