



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

MIKNATISLAR ve AKIM-MANYETİK ALAN İLİŞKİSİ
KONULARINDA MODELLERİN ETKİLİLİĞİ

Hazırlayan:

Demet TARAKÇI

Danışman:

Doç.Dr. Güner TURAL

Yüksek Lisans Tezi

SAMSUN, 2017

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

MIKNATISLAR ve AKIM-MANYETİK ALAN İLİŞKİSİ
KONULARINDA MODELLERİN ETKİLİLİĞİ

Hazırlayan:
Demet TARAKÇI

Danışman
Doç. Dr. Güner TURAL

Yüksek Lisans Tezi
Samsun, 2017

ÖNSÖZ

Bu çalışmada ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik hazırlanan fiziksel modellerin 10.sınıf öğrencilerinin konuları kavramsal anlamalarına ve konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Tez danışmanlığımı üstlenen ve çalışma süresince yardımını ve desteğini esirgemeyen saygı değer hocam, sayın Doç. Dr. Güner Tural’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında görüş ve önerilerinden yararlandığım değerli arkadaşlarım Dr. Filiz Kara ve Bayrak Ercan Bayraktar’a teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen anne, babam ve abim Sevgi- İrfan- Arif Tarakçı ve ikizim Buket Köşker ‘e çok teşekkür ediyorum. Teyzeliğin en güzel yanı olan miniğim Esila Köşker’e bu tezi adadığımı bilmelerini istiyorum...

Demet TARAKÇI

Samsun, 2017

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım yüksek lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, yazımda enstitü yazım kılavuzuna uygun davranıldığını taahhüt ederim.

... / ... / 20...

Demet TARAKÇI

TEZ KABUL VE ONAYI

Demet TARAKÇI tarafından hazırlanan ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi Konularında Modellerin Etkililiği’ başlıklı bu çalışma, __ / __ / ____ tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : _____

Üye : _____

Üye : _____

Üye : _____

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

__ / __ / ____

Enstitü Müdürü

ÖZET

Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi Konularında Modellerin Etkililiği

Demet TARAKÇI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Yüksek Lisans, Nisan/ 2017

Danışman: Doç. Dr. Güner TURAL

Bu çalışmada ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi ‘ konularına yönelik hazırlanan fiziksel modellerin 10.sınıf öğrencilerinin konuları kavramsal anlamalarına ve konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Çalışmada ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışma 2016-2017 eğitim öğretim döneminde Samsun İli, Havza İlçesi’ndeki Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir lisede 10. sınıfta öğrenim gören 24 deney ve 22 kontrol grubu olmak üzere toplam 46 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konuları deney grubunda fiziksel model etkinlikleri ile işlenirken kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Çalışmada öğrencilerin kavramsal anlamaları ve konuları günlük hayat ile ilişkilendirebilme düzeylerini belirlemek amacıyla Kavramsal Anlama Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi, öğrencilerin fiziksel model etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek için yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularının öğretiminde deney grubuna uygulanan fiziksel model etkinliklerinin kontrol grubuna uygulanan mevcut yönteme göre öğrencilerin konulara yönelik kavramsal anlama düzeylerini ve konuları günlük yaşam ile ilişkilendirme düzeylerini artırmada olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucunda öğrencilerin ‘Mıknatıslar ve Akım Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik yapılan uygulamaları beğendikleri, uygulamalar sayesinde konular arasında kolayca bağlantı kurabildikleri, gruba çalışmaktan hoşlandıkları, uygulamaların tüm derslerde de yapılmasını istedikleri, soyut bir kavramı somutlaştırarak günlük hayat ile rahatça ilişkilendirebildikleri sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Fiziksel model, kavramsal anlama, günlük yaşam, mıknatıslar, akım-manyetik alan ilişkisi

SUMMARY

Effectiveness of Models in Magnets and Current-Magnetic Field Relation

Demet TARAKÇI

Ondokuz Mayıs University Institute of Education Science

Department of Secondary Science and Mathematics Education, Physics Education
April 2017

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Güner TURAL

In this study, it was aimed to investigate the effects of physical models prepared for 'Magnets and Current-Magnetic Field Relation' subjects on the conceptual understanding and associating with daily life.

In the study, quasi - experimental method with pretest - posttest control group was used. The study consisted of a total of 46 students that 24 students were in the experimental group and 22 students were in the control group. 46 students. they were 10th grade students in Havza Science High School under the Ministry of National Education in the province of Samsun in 2016-2017 education period.

While the subjects 'Magnets and current-magnetic field relation' were processed with physical model activities in the experimental group, no intervention was made in the control group.

Pre-test and post-test to determine conceptual understanding and associating with daily life and semi-structured interviews to identify students 'views on physical model activities were conducted.

It was concluded that experimental group that used physical model activities outperformed those in the control group on conceptual understanding the 'Magnets and Current-Magnetic Field Relation' and associating subjects with daily life. Also, as a result of the semi-structured interviews, it was concluded that the students liked the applications for 'Magnets and Current Magnetic Field Relation'. They easily connected with the subjects through applications. They enjoyed group studying. They wanted the applications to be done in all lessons. They could concretizing an abstract concept and easily associate to daily life.

Key Words: Physical model, conceptual understanding, daily life, magnets, current-magnetic field relation

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
SUMMARY	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR	xiv
1. BİRİNCİ BÖLÜM	1
1.1 GİRİŞ	1
1.2 ÖĞRETİM SÜRECİNDE MODELLER	2
1.2.1 Zihinsel Modeller	4
1.2.2 Kavramsal Modeller	4
1.2.2.1 Bilgi Yoğunluklu Modeller	5
1.2.2.2 Kavramsal Bilgi İnşa Eden Analogik Modeller	6
1.2.2.3. Çoklu Kavram ya da Süreç Tasvir Eden Modeller	7
1.2.2.4. Fiziksel Modeller	8
2. İKİNCİ BÖLÜM	9
2.1 Araştırmanın Problemi	9
2.1.1 Alt Problemler	9
2.2 Araştırmanın Amacı	9
2.3 Araştırmanın Gerekçesi	9
2.4 Araştırmanın Varsayımları	10
2.5 Araştırmanın Sınırlılıkları	11

2.6 Literatür	11
2.6.1 Literatürde Elektrik ve Manyetizma Konusu İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	11
2.6.2 Literatürde Öğretim Materyallerine Yönelik Yapılan Araştırmalar.....	13
2.7 Yöntem	17
2.7.1 Araştırmanın Örneklem.....	17
2.7.2 Araştırmanın Uygulandığı Konuların Tanıtılması.....	17
2.7.3 Araştırmanın Süreci ve Uygulama.....	18
2.7.4 İdari Düzenlemeler.....	22
2.7.5 Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları.....	22
2.7.6 Kavramsal Anlama Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin Geliştirilmesi.....	23
2.7.7 Ölçme Araçlarının Geçerliliği ve Güvenirliliği.....	23
2.8 Veri Analizi	24
2.8.1 Kavramsal Anlama Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin Analizi.....	24
2.8.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakatların Analizi.....	26
3. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	27
3.1 BULGULAR	27
3.1.1 Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular.....	27
3.1.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	27
3.1.1.2 İkinci ve Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	30
3.1.1.3 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	48
3.1.1.4 Beşinci ve Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	50

3.1.1.5 Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	60
4. DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	76
4.1 TARTIŞMA ve SONUÇ.....	76
4.1.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	76
4.1.2 İkinci ve Üçüncü Alt Problemlere Yönelik Tartışma ve Sonuç	77
4.1.3 Dördüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	85
4.1.4 Beşinci ve Altıncı Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	86
4.1.5 Yedinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	91
4.2 ÖNERİLER.....	94
KAYNAKÇA.....	95
EKLER.....	101
Ek 1: Kavramsal Anlama Testi.....	101
Ek 2: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi	102
Ek 2: Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları.....	103
Ek 3: Valilik Uygulama İzni.....	104
Ek 4: Etik Kurulu Kararı.....	105
ÖZGEÇMİŞ.....	106

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: 10. sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı'ndaki 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' Konularına Ait Kazanımlar ve Önerilen Süreler...	18
Tablo 2: Araştırmanın Uygulama Aşamaları.....	19
Tablo 3: Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları.....	22
Tablo 4: Test Değerlendirme Tablosu.....	24
Tablo 5: Deney ve Kontrol Gruplarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	27
Tablo 6: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki Ön Test Puanlarına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	28
Tablo 7: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki Son Test Puanlarına Yönelik İlişkiziz t Testi Sonuçları.....	28
Tablo 8: Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları.....	29
Tablo 9: Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik İlişkili t Testi Sonuçları.....	29
Tablo 10: Kavramsal Anlama Testinin 1. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	30
Tablo 11: Kavramsal Anlama Testinin 2. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	31
Tablo 12: Kavramsal Anlama Testinin 3. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	33
Tablo 13: Kavramsal Anlama Testinin 4. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	35
Tablo 14: Kavramsal Anlama Testinin 5. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	36
Tablo 15: Kavramsal Anlama Testinin 6. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	38
Tablo 16: Kavramsal Anlama Testinin 7. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	39

Tablo 17: Kavramsal Anlama Testinin 8. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	41
Tablo 18: Kavramsal Anlama Testinin 9. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	42
Tablo 19: Kavramsal Anlama Testinin 10. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	44
Tablo 20: Kavramsal Anlama Testinin 11. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	45
Tablo 21: Kavramsal Anlama Testinin 12. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	46
Tablo 22: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki günlük yaşamla ilişkilendirme testi Shapiro-Wilk Testi sonuçları.....	48
Tablo 23: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testindeki Ön Test Puanlarına Yönelik İlişkisiz t Testi Sonuçları.....	49
Tablo 24: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testindeki Son Test Puanlarına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları	49
Tablo 25: Deney Grubundaki Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretsiz Sıralar Testi Sonuçları.....	50
Tablo 26: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik İlişkili t Testi Sonuçları.....	50
Tablo 27: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 1. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	51
Tablo 28: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 2. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	52
Tablo 29: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 3. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	53
Tablo 30: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 4. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	54

Tablo 31: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 5. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	56
Tablo 32: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 6. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	57
Tablo 33: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 7. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri.....	59
Tablo 34: Görüşmenin 1. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	60
Tablo 35: Görüşmenin 2. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	62
Tablo 36: Görüşmenin 3. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	64
Tablo 37: Görüşmenin 4. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	65
Tablo 38: Görüşmenin 5. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	67
Tablo 39: Görüşmenin 6. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	68
Tablo 40: Görüşmenin 7. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	70
Tablo 41: Görüşmenin 8. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	71
Tablo 42: Görüşmenin 9. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	73
Tablo 43: Görüşmenin 10. Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	74

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Elektrik devresini öğrencilere kavratılabilmesini kolaylaştırmak için kullanılacak bir analogi.....	5
Şekil 2: Matematiksel Model.....	6
Şekil 3: Çubuk mıknatısın manyetik alan çizgileri.....	19
Şekil 4: Zıt kutuplu ve aynı kutuplu iki mıknatısın manyetik alan çizgileri.....	19
Şekil 5: U mıknatısın manyetik alan çizgileri.....	20
Şekil 6: Akım geçen iletken tellerin manyetik etkisi (Elektromıknatıs ve manyetik vinç örneği).....	20
Şekil 7: Pusulanın yerin manyetik alanına göre şekillenışı.....	20
Şekil 8: Yerin manyetik alan çizgileri.....	20
Şekil 9: Araştırmanın akış şeması.....	21

KISALTMALAR

- D: Deney grubundaki öğrenci
K: Kontrol grubundaki öğrenci
ÖT: Ön Test
ST: Son Test
Köt: Kontrol grubu ön test
Kst: Kontrol grubu son test
Döt: Deney grubu ön test
Dst: Deney grubu son test
D1: Deney grubundaki birinci öğrenci
K1: Kontrol grubundaki birinci öğrenci
TA: Tam anlama
KA: Kısmen anlama
DY: Doğru-yanlış anlama
YA: Yanlış anlama
AC: Anlamama-cevaplamama
MEB: Milli Eğitim Bakanlığı
f: Frekans
p: Anlamlılık Düzeyi
FTÖP: Fen ve Teknoloji Öğretim Programı
SPSS: Statistical Package for the Social Sciences
3D: Üç boyutlu

1. BİRİNCİ BÖLÜM

1.1 GİRİŞ

Fizik bilimi genel olarak soyut kavramlar içermektedir. Kavramların soyut olması hem öğrencileri hem de öğretmenleri olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Öğrencilerde fizik dersine karşı önyargıların olması ve fizik ders saatlerinin yetersiz olması (Karakuyu, 2008) olumsuz etkenlerden bazılarıdır. Fizik alanında öğrencilerin anlamada problem yaşadıkları konulardan biri de mıknatıslar (Kocakulah, 2003; Acar, 2010) ve akım-manyetik alan ilişkisidir (Hickey ve Schibeci, 1999; Demirci ve Çirkinoğlu 2004; Guisasola, Almudi ve Zubimendi, 2004; Acar, 2010).

Yapılan araştırmalar (Hickey ve Schibeci, 1999; Demirci ve Çirkinoğlu 2004; Guisasola, Almudi ve Zubimendi, 2004), öğrencilerin manyetizma konularını elektrik konuları ile karıştırdığını göstermektedir. Bu araştırmalarda öğrencilerin büyük mıknatıs daha büyük kuvvet uyguladığı (Hickey ve Schibeci,1999), manyetik alan çizgilerinin gerçekte var olduğu (Ünsal ve Güneş, 2003; Sağlam ve Millar, 2006; Thong ve Gunstone 2008) şeklinde kavram yanılgılarına sahip oldukları, manyetik alan kavramını açıklayamadıkları (Acar,2010) belirtilmektedir.

Fizik kavramlarının geleneksel yöntemler ile öğretilmesi öğrencilerin kavramları anlamlandırmasında sorun yaşamalarına neden olabilmektedir. Yapılan araştırmalar (Mortaş, 2003; Zeynelgiller, 2006; Ersoy, 2011; Ulusoy, 2011; Burkaz, 2012; Kaya, 2012; Dişbudak, 2014) günümüzde geleneksel öğretim yöntemlerinin fizik kavramlarının öğrenilmesinde yetersiz kaldığını göstermektedir. Ayrıca öğretmenlerin birçoğu öğrencileri derste aktif duruma getirebilecek, onların katılımını daha çok sağlayacak farklı yöntem ve teknikler hakkında yeterli bilgiye sahip değildir (Karakuyu, 2008). Eğitimcilerin fizik derslerinde farklı öğretim materyalleri kullanarak derslerini aktif öğrenme yöntemlerine uygun olarak tasarlamaları yaşanan bu soruna çözüm oluşturabilir.

Öğretim materyalleri bir dersin veya bir konunun öğretimi için tasarlanmış, düşünsel içeriğe sahip öğeler olarak tanımlanmaktadır (Handbook for Instructional ty). Öğretim materyallerinin çoklu öğrenme ortamı sağladıkları böylelikle öğrencilerin kazanımlara daha kolay ulaşabilecekleri belirtilmektedir (Demirel, 2010).

Öğrencilerin soyut olan fizik kavramlarını somutlaştırmalarına ve kendi yaşantıları ile ilişkilendirmelerine olanak sağlayan öğretim materyallerinden biri de

modellerdir. Modeller, öğrencilerin fen kavramlarını, bilimin doğasını derinlemesine anlamalarını sağlayarak bir olguyu açıklama ve problem çözme becerileri kazanmalarını sağlamaktadır (Demirhan, 2015). Modeller ile ilgili yürütülen araştırmaların çoğunlukla matematiksel modeller (Başkan, 2011; Kandemir, 2011; Koylahisar, 2012; Dişbudak, 2014; Hıdıroğlu, 2015; Çelik, 2015; Çelikkol, 2016) üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu araştırmalarda matematiksel modellerin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu etkilediği (Kandemir, 2011; Ardıç, 2013; Dişbudak, 2014), kalıcı öğrenme sağladığı (Ardıç,2013; Çelik, 2015), cebirsel sözel problemleri çözme başarısını arttırdığı (Çelikkol, 2016) belirtilmektedir. Yapılan literatür incelemesinde fiziksel modeller ile ilgili yürütülen araştırmaların sınırlı sayıda olduğu belirlenmiştir.

1.2 ÖĞRETİM SÜRECİNDE MODELLER

Model terimi genellikle nesne ve sistemlerin fiziksel kopyalarını tanımlamak için kullanılır (Sarı ve Günbatır, 2005). Bilimsel bir model, nesne ya da düşüncelerin hedef gösterilmesidir (Tregidgo ve Ratcliffe, 2000). Modeller, olayın fazla ayrıntılarına inilmeden birden çok duyu organına hitap edecek şekilde oluşturulan diyagramlar, tablolar, grafikler, resimler, matematiksel algoritmalar ve formüller gibi temsili sistemlerin kullanılmasıyla oluşturulan düzeneklerdir (Gilbert, 1989; Harrison, 2001). Modeller, bir nesnenin nasıl inşa edildiğini ya da bir sürecin nasıl ortaya çıktığını anlamamızda bize yardımcı, bir mikroskop veya bir teleskop gibi; çıplak gözle görülemeyenleri, görülür, anlaşılır hale getiren, bilinenden bilinmeyene doğru bir atlama taşı olan yardımcı materyallerdir (Harrison, 2001). Herhangi bir model, sembollerin biçimini, sözlü, somut, görsel veya matematiksel olarak gösterebilir. Modellerden, verilerdeki örnekleri açıklayabilmesi, yeni deneyimlerin veya gözlemlerin sonuçlarını doğru biçimde tahmin edebilmesi ve diğer modellere, inanışlara, düşüncelere uygun olması beklenir (Sarı ve Günbatır, 2005).

Güneş, Çağlar ve Bağcı (2004) “Model ne anlama gelmektedir?” sorusuna cevap vermenin güçlüğünden dolayı birçok araştırmacının, modelin genel bir tanımının yapılmasının yerine, tüm bilimsel modellerce paylaşılan ortak özelliklerin tanımlanmasının daha açıklayıcı olacağını belirtmektedir. Bilimsel modellerin ortak özellikleri ise Van Driel ve Verloop (1999) tarafından şu şekil de sıralanmıştır:

1. Bir model, kendisi tarafından temsil ettiği bir hedef veya hedeflerle ilişkilidir. Hedef terimi bir sistemi, bir nesneyi, bir olguyu veya bir süreci temsil edebilir.

2. Bir model, doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir araştırma aracıdır. Gözlenemeyen hedeflere fotonlar, elektrik alan ve manyetik alan çizgileri, atomlar ve ölçülemeyen hedeflere ise kara delikler örnek verilebilir. Gerçeğin kopyası olan ve sadece boyutları açısından farklı olan modeller, bilimsel model olarak kabul edilmezler. Bunlara örnek olarak ev ve köprü maketleri verilebilir.

3. Bir model, temsil ettiği hedef ile doğrudan etkileşmez. Bu nedenle bir fotoğraf veya spektrum bir model olarak nitelendirilmez.

4. Bir model, hedefle uygun benzetmeler taşıyacağından araştırmacıya hedef üzerinde çalışırken hipotezleri test etme imkânı verir. Bu hipotezlerin test edilmesi, hedef hakkında yeni bilgiler ortaya çıkarır.

5. Bir model, belirli yönleri ile hedeften her zaman farklılık gösterir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenir. Yapılacak araştırmanın özel amaçlarına bağlı olarak hedefin bazı ayrıntıları kasıtlı olarak model dışında bırakılabilir.

6. Bir model oluşturulurken, hedef ile model arasındaki benzerlik ve farklılıklar, araştırmacılara modelin temsil ettikleriyle ilgili tahminler yapabilme imkânı sağlayabilmelidir. Oluşturulacak modelin bu boyutu araştırma soruları ile yönlendirilir.

7. Bir model, karşılıklı olarak birbirini etkileyen süreçler sonucunda geliştirilir ve hedefle ilgili yeni çalışmalar ortaya çıktıkça modeller değiştirilir.

Modelleri genel hatları ile kavramsal ve zihinsel modeller olarak iki grupta inceleyebiliriz (Harrison ve Treagust, 1999; Cartier, Rudolph ve Stewart, 2001).

1.2.1 Zihinsel Modeller

Zihinsel bir model, olayların ya da süreçlerin yapısal benzerliklerini belirten içsel bir temsildir (Greca ve Moreira, 2001). Dolayısıyla da zihinsel modeller kişiye özgüdür ve hedefle kişi arasında kurulan bir bağıdır (Köklü, 2009). Zihinsel modeller nesnelere, durumları, olayları, dünyanın işleyişini ya da günlük yaşamın sosyal veya psikolojik eylemlerini temsil eden ve açıklama gücü olan bir tür içsel bilgi organizasyonudur (Gilbert ve Priest, 1997). Kişinin geçmişte hedef hakkında öğrendikleri bu modelin oluşumunda etkilidir (Treagust ve Coll, 2001). Bireylerin dünyayı algılama şekilleri, kişisel inançları ve önceki bilgilerinden dolayı zihinsel modelin yapısında sınırlılıklar meydana gelebilir (Aytekin, 2011).

1.2.2 Kavramsal Modeller

Bilim insanları tarafından genel kabul gören ve paylaşılan, toplumun bilimsel bilgileriyle uygunluğa sahip olan modellerdir (Sarı ve Günbatır, 2005). Kavramsal modeller belirli bir topluluk tarafından paylaşılır ve bu paylaşımlar o toplumun bilimsel bilgileri ile tutarlıdır (Norman, 1983). Rutherford' un atom ve güneş sistemi arasındaki benzetmesi, ışığın tanecik ve dalga modelleri, manyetik alan çizgisi modeli, kavramsal model örnekleri olarak sayılabilir (Greca ve Moreira 2000). Kavramsal modellerin bilimin ilerleme sürecinde önemli katkıları olmuştur ve temsil ettikleri sistemin özellikleri için insanların başka kurallar üretmesine veya bu kuralları kafalarında geliştirmelerine gerek kalmadan onlar arasındaki ilişkilerin direkt anlaşılmasına izin verir (Sarı ve Günbatır, 2005). Anlamlı öğrenme, kavramsal modellerin değişiminden doğmuştur. Öğrencilere kavramsal bir model sunulduğunda, öğrenciler konuyla ilgili bildikleri nesnelere çıkarırlar. Yeni konuyla ilişki kurarlar ve kendi zihinsel modellerini üretirler (Sarı ve Günbatır, 2005). İdeal olan bir kavramsal model ve bir zihinsel model arasında doğrudan bir ilişkinin kurulmasıdır (Gilbert, 1989; Greca ve Moreira, 2000; Harrison, 2001). Fakat gerçekte durum böyle olmaz (Berber, 2008). Bunun nedeni öğrencilerin kavramsal modelleri yorumlamak için gerekli olan temel alan bilgisine sahip olmamalarıdır (Greca ve Moreira, 2000).

Kavramsal modeller kendi içlerinde bilimsel ve öğretim (bilgi yoğunluklu) modeller [ölçek (ölçeklendirme ya da derece modelleri) modeller, pedagojik-analojik modeller]; kavramsal bilgi inşa eden analojik modeller [simgesel ve sembolik modeller, matematiksel modeller, teorik modeller]; çoklu kavram ya da süreç tasvir eden modeller [haritalar, diyagramlar ve tablolar, kavram süreç modelleri,

simülasyonlar ve animasyonlar] (Berber,2008) ve fiziksel modeller (Örnek, 2008) şeklinde sınıflandırılabilir

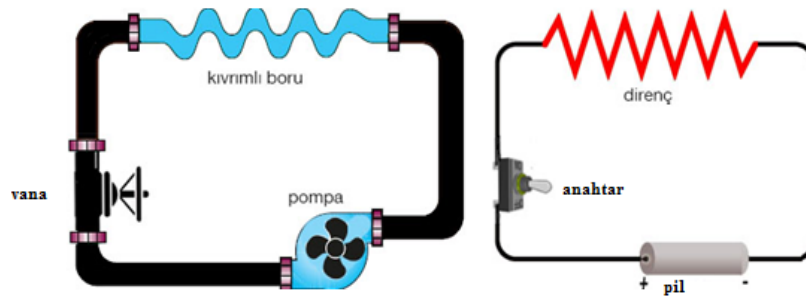
1.2.2.1 Bilgi Yoğunluklu Modeller

Bilgi yoğunluklu ya da bilimsel ve öğretim modelleri ya da bilimsel öğretim modelleri olarak ifade edilen modeller kendi içlerinde ölçeklendirme modelleri ve pedagojik-analojik modeller olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Aytekin, 2011).

Ölçeklendirme Modelleri: Ölçeklendirme modelleri bitkilerin, hayvanların, arabaların ve binaların renkleri, dış şekilleri ve yapısal özelliklerini tanımlamakta kullanılırlar (Berber,2008). Genelde oyuncak gibi olan ölçeklendirme modellerinde model ile hedef arasındaki paylaşılmayan farklılıkların anlaşılması güçleşir (Harrison ve Treagust, 1999).

Pedagojik-analojik modeller: Pedagojik-analojik modeller öğrenme ve öğretimde kullanılan tüm analojik yani benzetim modellerini kapsar (Berber, 2008). Modeller hedefle bilgiyi paylaştığı için analojik; gözlenemeyen olay, kavram ve süreçleri açıklamada kullanıldığı için de pedagojik olarak adlandırılırlar (Aytekin, 2011). Bu modeller, hedefle bire bir eşleşmiş özellikler yansıttıklarından, benzerlikleri ya çok basite indirgenmiş ya da fazla abartılmıştır (Berber, 2008). Bir veya birden çok benzerlik taşırlar. Analojik özellikler kavramsal niteliklere dikkat çekmek için genellikle aşırı basitleştirilmiş veya abartılmıştır (Köklü, 2009).

Pedagojik - analojik modellere birçok örnek verilebilir. Elektrik devresi ve su şebekesi modelinin, su analojisi olarak adlandırılması bu durumun en güzel örneği olarak tanımlanabilir (Duit, 1991).



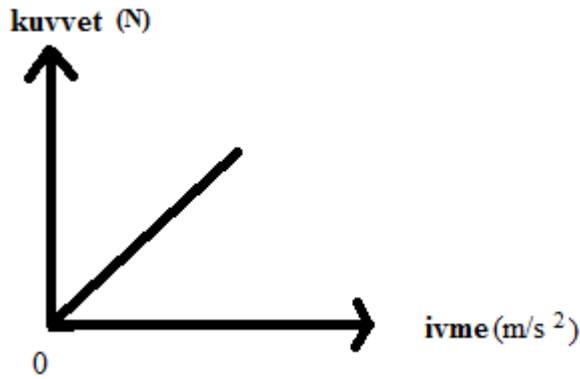
Şekil 1: Elektrik devresinin öğrencilere kavratılabilmesini kolaylaştırmak için kullanılacak bir analogi

1.2.2.2 Kavramsal Bilgi İnşa Eden Analojik Modeller

Kavramsal bilgi inşa eden modellerde kendi içlerinde simgesel ve sembolik modeller, matematiksel modeller ve teorik modeller olmak üzere üçe ayrılır (Aytekin, 2011).

Simgesel veya sembolik modeller: Simgesel ve sembolik modeller, fen bilimlerinde kavram, süreç ve olayları açıklamak için kabul edilen formül ve eşitliklerin gösteriminde kullanılan simgesel ifadelerdir (Köklü, 2009). Fizikte, vektör kavramının koyu harfle yazılması veya üzerine ok konularak gösterimi (Berber, 2008), kuvvet teriminin **F** sembolü, kütle kavramının **m** sembolüyle gösterilmesi (Harrison ve Treagust, 2000), kimyada karbon atomunun **C** sembolü ile gösterilmesi sembolik modellere örnek olarak verilebilir (Köklü, 2009). Kimyasal reaksiyonlarda sembolik modellerdir (Feynman, 1994).

Matematiksel modeller: Matematiksel modeller bir sistemin davranışını tanımlamak için kullanılan matematiksel dildir (Harrison ve Treagust, 2010). Matematiksel modellerde fiziksel özellikler ve süreçler kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitlikler ve grafikler şeklinde temsil edilebilir (Berber, 2008). Örneğin, $\mathbf{P}=\mathbf{m.v}$ (momentum), $\mathbf{F}=\mathbf{m.a}$ (cisim üzerine etkiyen kuvvet) ve $PV = n.R.T$ gibi matematiksel eşitliklerdir (Köklü, 2009). Şekil 2 de görülen kuvvet ivme grafiği de matematiksel modellere örnektir.



Şekil 2: Matematiksel Model Örneği

Teorik modeller: Bu modeller teorik özellikleri tanımlayan modellerdir (Berber, 2008). Elektromanyetik kuvvet çizgilerinin; fotonların (Berber, 2008) gazların hacim-sıcaklık-basınç değişimlerini açıklayan kinetik teorisinin benzetimsel gösterimleri bu grubu oluşturmaktadır (Burkaz, 2012). Bu modeller özünde sağlam bir teorik temele sahip ve ait oldukları gerçeklikleri en iyi açıklayabilen tanımlamalardır.

Teorik modeller diğ er benzetim modelleriyle daha da basitleştirilerek sunulabilir (Burkaz, 2012). Örnek: Gazların kinetik teorisinde gaz parçacıklarını kürecikler ya da toplara benzetme, atomun yapısı ve ışık yayma modeli (Burkaz, 2012).

1.2.2.3 Çoklu Kavram ya da Süreç Tasvir Eden Modeller

Birçok bilimsel kavram tanımlamaları ve açıklamaları için çoklu kavram modelleri kullanılır (Köklü, 2009). Bir olgu ne kadar soyut ve gözlenemez olursa, o olguyu açıklamak için çoklu model kullanılması, o kadar zorunlu hale gelir (Köklü, 2009). Çoklu kavram ya da süreç tasvir eden modeller kendi içlerinde haritalar, diyagramlar, tablolar, kavram süreç modelleri, simülasyonlar ve animasyonlar olmak üzere dört grupta incelenebilir (Köklü, 2009).

Haritalar, Diyagramlar ve Tablolar: Bu modeller öğrenciler tarafından görsel olarak algılanabilen süreçleri, örnekleri ve ilişkileri temsil eder (Harrison ve Treagust, 2010). Doğrudan gözlenemeyen nesnelere, örneklerin, ilişkilerin daha rahat görülebilir hale gelmesinde öğrencilere yardımcı olan bu modeller öğrenciler tarafından görsel olarak algılanabilen süreçleri, örnekleri ve ilişkileri temsil eder (Köklü, 2009).

Kavram-Süreç modelleri: Birçok fen kavramı nesneden ziyade süreçten ibaret (Berber, 2008) olduğu için bu süreçler kavram süreç modelleri ile anlatılır (Aytekin, 2011). Bu modeller en soyut ve en karmaşık modeller olup öncelikle öğrencilerin model ve modelleme konusunda yeterli hale gelmeleri gerekir (Köklü, 2009).

Simülasyonlar: Çoklu dinamik modellerdir (Harrison ve Treagust, 2010). Belirli bir sistemin davranışını taklit etmek için kullanılan bilgisayar programlarıdır (Örnek, 2008). Simülasyonlar öğretime bir hareketlilik katmış ve görsel anlamda daha çok model sunulmasını sağlamıştır (Berber, 2008). Simülasyonlar araştırmacılara hayatlarını tehlikeye atmadan sanal gerçeklik deneyimleri sunar (Harrison ve Treagust, 2010). Birçok simülasyondaki gerçeklik onların analogik yapılarını maskeler ve öğrencilerin onları simülasyondan çok gerçek olarak görmelerine neden olur (Köklü, 2009). Örneğin, simülasyonlarda yeryüzünde hareket eden bir cisim için hava sürtünmesi ihmal edilir fakat gerçekte sürtünmeyi ihmal etmek imkânsızdır (Berber, 2008). Bu nedenle öğretmenler simülasyon kullanırken öğrencilere açıklama yapmalı, rehberlik etmelidir (Berber, 2008).

Animasyonlar: Konuların etkili bir şekilde öğrenilmesini ve kullanılmasını sağlamak için kullanılan animasyonlar yazılı metinlerin aksine, fende geçen olayları görsel, interaktif çok boyutlu bir şekilde anlatmada kullanılırlar (Köklü, 2009). Animasyonlar vasıtasıyla birçok soyut kavram, öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde anlatılabilmektedir (Aytekin, 2011).

Fiziksel Modeller: Fiziksel modeller, fiziksel bir teorinin şematik yapısını oluşturur ve fiziksel teoriyle bağlantılı nesnelere sınıflanmasını, algılanma biçimini belirler (Grace ve Moria, 2001). Fiziksel modeller bilimsel bir teoriyi açıklar ve formüle eder, bilimsel teorinin karmaşık dünyasını basitleştirir, gözlenemeyen durumları görselleştirir (Grace ve Moria, 2001). Aynı zamanda fiziksel modeller kendi içinde matematiksel modelleri de içerir (Örnek, 2008). Fiziksel modeller bir olguyu formüle ederken matematiksel modeller ile arasında ilişki kurar. Tabii ki fiziksel ve matematiksel modeller arasındaki ilişki çok daha karmaşıktır (Grace ve Moria, 2001).

Fiziksel modelleri anlamak onların zihinde yer bulmasını sağlamaktan geçmektedir. Bu anlamda fiziksel modeller ve zihinsel modeller arasında bağ kurmak mümkündür. Grace ve Moria 2001’de yaptıkları çalışma sonucunda fiziksel modelleri anlama sürecinde bireylerin zihinsel modeller kullanmalarını gerektiğini vurgulamışlardır. Diğer bir deyişle fiziksel modeller zihinsel model inşaatı yaparak ders kitapları veya öğretmenler üzerinde etkileşir.

Bu çalışma kapsamında fiziksel modeller kullanılmıştır.

Daha önce modellere yönelik gerçekleştirilen uygulamalar çalışmanın literatür kısmında yer almaktadır.

2. İKİNCİ BÖLÜM

2.1 Araştırmanın Problemi

‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik hazırlanan fiziksel modellerin 10. sınıf öğrencilerinin konuları kavramsal anlamalarına ve konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi nasıldır? Bu temel probleme ek olarak aşağıda belirtilen alt problemlere de cevap aranacaktır.

2.1.1 Alt Problemler

Bu araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

1. ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularının öğretiminde kullanılan fiziksel modellerin 10.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi var mıdır?
- 2.Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularında kavramsal anlamaları nasıldır?
3. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularında kavramsal anlamaları nasıldır?
- 4.‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularının öğretiminde kullanılan fiziksel modellerin 10.sınıf öğrencilerinin konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi var mıdır?
- 5.Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularında günlük yaşamla ilişkilendirmeleri nasıldır?
- 6.Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularında günlük yaşamla ilişkilendirmeleri nasıldır?
- 7.Deney grubu öğrencilerinin fiziksel modellerle öğretime ilişkin görüşleri nasıldır?

2.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik hazırlanan fiziksel modellerin 10. sınıf öğrencilerinin konuları kavramsal anlamalarına ve konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

2.3 Araştırmanın Gerekçesi

Günümüzde, soyut olan fizik kavramlarının anlaşılması tüm sınıf seviyelerindeki öğrenciler için zor olabilmektedir. Haftalık ders saatlerinin de az olması bu durumu olumsuz etkilemektedir. Öğrenciler soyut olan fizik kavramlarını

anlamakta zorluk çektikleri gibi günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda da problem yaşayabilmektedir. Bu nedenle araştırmacılar az olan ders saatlerinin verimini arttırmak ve öğrencilerin kavramları günlük yaşam ile ilişkilendirmeleri açısından yeni yöntemler arama yoluna girmiştir. Bennetta, Gräselb, Parchmann ve Waddingtona'ya (2005) göre; öğretim yaklaşımları öğrencilerin günlük yaşamlarıyla ve deneyimleriyle ilişkili değildir ve modern toplumda bir yetişkin olarak ihtiyaç duyacakları bilimsel bilgi ve yeteneklerle öğrencileri donatmamaktadır. Anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanması için de öğrencilerin dinleyici konumundan çıkıp aktif olmaları önem arz etmektedir. Öğretim materyallerinin öğrencileri bu süreçte aktif kılacağı, soyut olan kavramları somutlaştırmaya da fırsat vereceği düşünülmektedir. Özellikle anlatım metodunun ağırlıkta olduğu ve hemen her kavramın bu yöntemle öğrencilere aktarılmaya çalışıldığı günümüzde çağdaş materyallere ihtiyaç vardır (Demircioğlu, 2008). Öğrencilerin aktif olmasını sağlayacak öğretim materyallerinden biride modellerdir. Modeller, öğrencilerin fen kavramlarını, bilimin doğasını derinlemesine anlamalarını sağlayarak, bir olguyu açıklama ve problem çözme becerileri kazanmalarını sağlamaktadır (Demirhan, 2015).

Yapılan literatür incelemesinde, fizik eğitiminde, fiziksel modellerin etkisine yönelik yapılan araştırmaların sınırlı olduğu görülmüştür. 10.sınıf fizik konularından olan 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konusunda fiziksel modellerin etkisini inceleyen bu araştırma literatüre katkı sağlayacaktır.

2.4 Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibi maddeler halinde sıralanmıştır ve bu varsayımlar kabul edilerek çalışma sürdürülmüştür.

1. Yapılan literatür taraması araştırmanın amacı ve yöntemini belirlemek için yeterlidir.
2. Kontrol grubundaki öğrencilerin deney grubundaki öğrencilerden etkilenmedikleri varsayılmıştır.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hem ön test hem de son test olarak uygulanan Kavramsal Anlama Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi'ne tarafsız ve samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.
4. Deney grubundan gönüllü olarak seçilen öğrencilerin yapılandırılmış mülakat sorularına objektif ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.

2.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma aşağıdaki sınırlılıklar üzerine kurulmuştur.

1. Araştırma, ‘Elektrik ve Manyetizma’ ünitesinde yer alan ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularıyla sınırlıdır.
2. Araştırma Havza’ da ki bir lisede 10. sınıfa devam eden 46 öğrenci ile sınırlıdır.

2.6 Literatür

Bu araştırmanın ana temasını oluşturan elektrik ve manyetizma ünitesi ve modellere ilişkin literatürde gerçekleştirilmiş çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Yurt içinde ve yurt dışında yapılan bu araştırmaların; amaçları, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, elde edilen veriler ve sonuçlar özet olarak aşağıda yer almaktadır.

2.6.1 Literatürde Elektrik ve Manyetizma Konusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Kneubil ve ark. (2015), Brezilyalı 25 fizik öğretmeni adayıyla soyut olan elektrik ve manyetik alan çizgilerini somutlaştırmak için yaptığı çalışmada her öğretmen adayının bu modelin yapımına katılımını sağlayarak yaparak yaşayarak öğrenmenin etkilerine katkıda bulunmuştur. Çalışmada gruplara ayrılan öğrenciler her bir düzlem dalga inşasına katılmış aparat yapıldıktan sonra dersin öğretim elemanı tarafından bir ders planlanmış ve ders aşamasında bu aparat kullanılmıştır. Böylece öğrenme yüzeysel olmaktan, öğrenci de seyirci konumundan çıkmıştır.

Er, Şen, Sarı ve Çelik, (2013), Fen ve Teknoloji dersi ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesinde yer alan konularla ilgili öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarıyla ilişkilendirme düzeylerini belirlemek ve öğrencilerin sahip olduğu bilimsel süreç becerileri ile günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesinde edindikleri bilgileri günlük yaşamla tam olarak ilişkilendirme de başarısız oldukları ve bilimsel süreç beceri düzeyleri arttıkça, bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin de arttığı belirlenmiştir.

Taşoğlu ve Bakaç (2013), Araştırmada, lisans düzeyinde manyetizma konularının öğretiminde, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin manyetizma konularındaki kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu

öğrencilerinin kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir fark yokken, uygulama sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubunun sorulara verdikleri cevapların anlama ve kısmen anlama yüzdelerinin kontrol grubuna oranla genellikle daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ergün (2013), üniversite öğrencilerinin elektrik ve manyetizma konularında yaptıkları kavramsal hataların belirlenmesine yönelik bir çalışma yapmıştır. Öğrenciler elektrik alan ve manyetik alan kavramlarını birbirine karıştırmakta, elektrik alan bağlamında sahip oldukları bilgilerini manyetik alan bağlamında uygulamakta veya tam tersi bir uygulama ile karşılaşmaktadır.

Aytekin (2011), fizik öğretmenlerinin Elektrik ve Manyetizma ünitesinde, öğrencilerin anlamada zorluk çektikleri kavramları anlatırken kullandıkları model ve benzetmeler ile Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda okutulan 9.sınıf Fizik ders kitabında (Ortaöğretim 9. sınıf Fizik) yer alan "Elektrik ve Manyetizma" ünitesindeki model ve benzetmeleri tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda okutulan 9.sınıf fizik ders kitabındaki Elektrik ve Manyetizma ünitesinde kullanılan model ve benzetme örneklerinin yetersiz olduğu, fizik öğretmenlerinin bazı konularda model ve benzetmeye ihtiyaç duymadıkları ve bazı konularda ise ihtiyaç duysalar da uygun model ve benzetme örnekleri bulamadıkları için kullanamadıkları tespit edilmiştir

Yayla (2010), 2008-2009 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlayan yeni fizik programına göre, lise üçüncü sınıfta yer alan 'akım-manyetik alan ilişkisi' konusuna yönelik bağlam temelli yaklaşıma dayalı bir materyal geliştirmiş, uygulamış, öğrencilerin eksik bilgilerini tamamlama ve başarıları üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmasında 'Başarı Testi' ile hazırlanan materyalin öğrenci başarılarına etkilerinin ölçülmesi öngörmüştür. Çalışmasında bağlam temelli yaklaşıma uygun olarak, 5E modeline uygun bir ders planı hazırlamış ve bunu 11.sınıf öğrencilerine uygulamıştır. Çalışmasında ön test başarı durumu %50'nin altında iken son testte öğrenci başarısı %60'ın üstüne çıkmıştır.

Sağlam ve Millar (2005), Yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin elektromanyetizma konusundaki kavramalarını ölçmek için 16 teşhis edici sorudan oluşan bir test geliştirmiştir. Ayrıca öğrencilerin, manyetizmanın 2 boyutlu anlatımının yapıldığı 3 boyutlu durumları göz önüne getirebilme becerilerinin, elektromanyetizma konusunu öğrenmelerini etkilediğini düşündüğü hipotezini test etmek için 10 sorudan

oluşan ayrı bir test daha geliştirmiştir. Testi Türkiye’de 120, İngiltere’de 152 öğrenciye uygulamıştır. Testler sonucunda; öğrencilerin cevaplarının elektromanyetizma konusunu henüz mantıklı bir çatıya oturtamadıklarını, bu konuda birçok kavram yanılgısı ve tutarsızlıklarının bulunduğunu göstermektedir. En çok hata yapılan noktaların; elektrik ve manyetik alanların birbiriyle karıştırılması, alan çizgilerinin bir akış içerisinde olduğunun düşünülmesi konularında olduğunu saptamıştır. Araştırmacılar, öğrencilerin manyetik alan ve etkileri konularını göz önüne getirmelerini, konuları daha tutarlı bir çatıya oturtabilmelerini sağlayabilecek öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi gerektiği önerisinde bulunmuştur.

Loftus (1996), Öğrencilerin elektromanyetizma konusunu sadece anlamakta güçlük çekmediğini, ayrıca öğretilen elektromanyetik olayları tanımlamada problemlerle karşılaştıklarını vurgulamaktadır. Loftus (1996)’da, çalışmasında demonstrasyon deneyleri kullanarak, değişik yaş grubundaki öğrencilerin elektromanyetik kavramlar hakkındaki düşüncelerinin nasıl değiştiğini araştırmış ve ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin tamamına yakınının sorulara sezgisel cevaplar verdiğini sadece birkaç lise öğrencisinin tam cevap verebildiğini tespit etmiştir. Loftus (1996)' a göre, eğer fen eğitimcileri, örneğin, basit bir indüksiyon olayını net bir şekilde açıklayabilirlerse, öğrenciler bu olayı yorumlamada başka ünitelere ait kavramlarla da günlük yaşamdan edindikleri sezgisel düşüncelerini kullanmazlar.

2.6.2 Literatürde Modellere Yönelik Yapılan Araştırmalar

Tural ve Bayraktar (2016), 4. sınıf fizik öğretmen adaylarının indüksiyon akımını anlamalarında üç boyutlu model kullanımının etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada öğretmen adaylarının cevaplarının uygulama öncesinde anlamama kategorisinde, uygulama sonrasında ise tam anlama kategorisinde yoğunlaştığını göstermiştir. Çalışma sonucu üç boyutlu model ile uygulamanın indüksiyon akımını daha iyi anlama, somutlaştırma ve derse ilgilerini artırma boyutlarında olumlu olduğunu ortaya koymuştur.

Çelikkol (2016), 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözmeye başarılarına, matematiksel modelleme etkinliklerinin etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda çalışma yapılan grubun, matematik dersinde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanmasıyla öğrencilerin cebirsel sözel problemlerini çözmeye başarısının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Demirhan (2015), üç boyutlu (3D) model tasarlamının, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları, problem çözme becerileri, bilimsel yaratıcılıkları ve sürece yönelik algılarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda akademik başarı ve problem çözme becerilerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bilimsel yaratıcılık testinde ise gruplarda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çelik (2015), matematik öğretmenlerinin beşinci sınıf kesirler ve kesirlerle ilgili işlemler konusunu öğretim süreçlerinde matematiksel modelleri kullanım düzeylerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Video kayıtlarından ve görüş formundan elde edilen veriler neticesinde öğretmenlerin modelleri, konuyu görselleştirdiği ve kalıcılığı artırdığı için faydalı bulunduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin en çok bölge modelini, ikinci olarak da sayı doğrusu modelini kullandıkları gözlenmiştir. Bununla birlikte küme modelinin öğretmenler tarafından tercih edilmediği görülmüştür.

Dişbudak (2014), model oluşturma etkinlikleri kullanılarak gerçekleştirilen matematiksel modelleme ile öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda, akademik başarı açısından model oluşturma etkinliklerinin kullanıldığı öğretim sürecinin geleneksel öğretim yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı, model oluşturma etkinliklerinin akademik başarıya etkisi dikkate alındığında cinsiyet değişkeninin fark oluşturacak anlamlı bir faktör olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumu açısından ise model oluşturma etkinlikleri, istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı bir fark oluşturmuştur. Yapılan öğrenci görüşmelerinden elde edilen nitel verilerde bu sonucu desteklemektedir. Analiz edilen nitel verilere göre öğrencilerin model oluşturma etkinlikleri sırasında en çok değişkenleri seçmede zorlandığı belirlenmiştir.

Polat (2012), öğrencilerin atom konusundaki zihinsel modellerini tanımlamak ve öğrencilerin zihinsel modellerini ders kitaplarındaki atom görselleriyle karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada öğrenciler yeni atom modelleriyle karşılaştırsalar bile önceden zihinlerinde var olan modeli yeni modellerle değiştirmeme konusunda ısrarcı davrandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Burkaz (2012), Hayatımızı Kolaylaştıran Makineler konusuna yönelik ön hazırlıklı üç boyutlu modellerin etkin kullanımının başarıya ve kavramsal gelişime

etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada sonuç olarak, deney grubu öğrencileri tarafından ders dışında hazırlanan basit makine modellerinin başarıyı arttırıcı etkiye sahip olduğu ve hem başarı hem de kavramsal gelişim olarak deney grubunun gelişmesini desteklemiştir.

Koylahisar (2012), origami kullanılarak hem cebir geometri ilişkisini daha net bir şekilde kurmak hem de cebirsel terim ve kavramların öğrenci zihninde daha net canlanmasına yardımcı olmak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda öğrenciler origami etkinlikleriyle cebir geometri arasında farklı bir bakış açısı geliştirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler cebir geometri ilişkisini kurduktan sonra bilgiyi kendi zihinlerinde daha anlamlı hale getirmeyi başarmışlardır.

Akıllı (2011), üç boyutlu (3D) bilgisayar modellerinin Modern Fizik dersi “Atomun Yapısı” ünitesi çerçevesinde Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, üç boyutlu düşünebilme ve uzamsal canlandırabilme yeteneklerinin artmasına ve zihinsel modellerinin gelişimine etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, 3D bilgisayar modelleri kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, zihinsel modellerini geliştirdiği ve üç boyutlu düşünebilme ve uzamsal canlandırma yeteneklerini arttırdığı görülmüştür.

Kandemir (2011), matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaöğretim 11. sınıf fen lisesi öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine, problem çözme becerilerine ve matematik eğitiminde teknolojinin kullanımına ilişkin düşüncelerine etkisi araştırmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında, matematik kaygılarında, matematiksel inançlarında, bilgisayar ve bilgisayar kullanımına karşı tutumlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık gözlenmezken problem çözmeye hesap makinesinin kullanımına yönelik düşüncelerinde anlamlı farklılık gözlenmiştir. Anlamlı farklılık deney grubu lehinedir. Öğrenciler ilk kez matematiksel modelleme problemi çözdüklerini belirtmişler, matematiksel modelleme problemlerini açık uçlu, meydan okuyucu gerçek yaşam problemleri olarak algılamışlardır. Matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik olumlu tutum göstermişler, matematik eğitiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin olması gerektiği görüşünü benimsemişlerdir. Hesap makinelerini ve bilgisayarları matematiksel modelleme sürecinde bilişsel kolaylaştırıcılar olarak

görmüşlerdir. Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin problem çözme ve yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmiştir.

Başkan (2011), Doğrusal ve Düzlemde Hareket ünitelerinde matematiksel modelleme kullanarak ilişkilendirilen fizik derslerinin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkiyi görme, kavramlarla derin anlamaları gerçekleştirme ve sonuçları yorumlamaya yönelik başarılarında bir artış ortaya çıktığı görülmüştür.

Günbatar ve Sarı (2005), Elektrik ve Manyetizma konularındaki anlaşılması zor ve soyut kavramlarla ilgili model geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada öncelikle elektrik ve manyetizma konularında seçilen kavramlarla ilgili modeller geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmenler, modellerin öğrencilerin soyut kavramları anlamalarında olumlu etkileri olduğunu, öğrencilerin derse katılımını, derse olan ilgilerini arttırdığını, öğrencilerin düşüncelerine katkı sağladığını düşünmektedir. Modeller, öğrencilerde; problem çözme, düşünme, karşılaştırma, analiz etme, sentezleme ve sonuca varma gibi davranışların gelişmesini desteklemektedir. Modeller sınıf ortamında dikkatli bir şekilde kullanılırsa, öğrenciler onların doğal dünyayı açıklayan dikkatli yapılar olduğunu ve onların faydasının bilim insanlarının sorular sorup cevaplamasını sağlayan, gelecek araştırmalar için rehber olan yardımcı materyaller olduğunu öğrenmesini sağlayacaktır.

Mortaş (2003), 6. Sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ve bilimde model ve modelleme kavramları hakkında görüşlerini tanımlamak ve anlamak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucu model temelli öğretimin 6. sınıf öğrencilerinde kavramsal değişime yardımcı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Yapılan literatür incelemesinde modeller ile ilgili yürütülen araştırmaların çoğunlukla matematiksel modeller üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Başkan, 2011; Kandemir, 2011; Koylahisar, 2012; Dişbudak, 2014; Çelik, 2015; Çelikkol, 2016). Fiziksel modeller ile ilgili yürütülen araştırmaların sınırlı sayıda olduğu belirlenmiştir. Fiziksel modellerin etkisine yönelik gerçekleştirilen bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.7 YÖNTEM

Araştırmada deneysel yöntemlerden yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntem öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına rastgele atanması mümkün olmadığına kullanılmaktadır.

Yarı deneysel yöntemde kullanılan modellerden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu model tercih edilmiştir. Bu modelde başlangıçta yansız atama yapılmayan grupların hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olacağına yansız atama yoluyla karar verilir. Modelde bir deney bir kontrol grubu bulunur. Her iki gruba ön test uygulanır, deney grubuna deneysel müdahalede bulunulurken kontrol grubuna özel bir müdahalede bulunulmaz ve her iki gruba son test uygulanır (Özmen, 2014).

2.7.1 Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örneklemini Samsun İli, Havza İlçesi'ndeki Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir lisede 10. sınıfta öğrenim gören toplam 46 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma, deney grubunda 24, kontrol grubunda 22 öğrenci olmak üzere toplamda 46 öğrencinin katılımıyla yürütülmüştür.

2.7.2 Araştırmanın Uygulandığı Konuların Tanıtılması

Araştırma 10. sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı'ndaki 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konularında uygulanmıştır. Konular, 4 kazanım içermekte olup bu konuların öğretimi için önerilen süre 6 ders saatidir. Araştırma süresine ayrı ayrı ön-test ve son-test doldurma işlemi ve mülakat sorularının cevaplanma süreleri de eklenmiştir. Böylece araştırma 10 ders saatinde tamamlanmıştır.

10. sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konularına ait kazanımlar ve önerilen süreler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1: 10. sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı'ndaki 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' Konularına Ait Kazanımlar ve Önerilen Süreler

Ünite	Konular	Kazanımlar	Ders Saati
Elektrik ve Manyetizma	1. Mıknatıslar	1.1.Mıknatısların manyetik özelliklerinin nedenlerini açıklar ve maddeler manyetik özelliklerine göre sınıflandırır. 1.2.Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini manyetik alan kavramını kullanarak açıklar ve bu kuvvetin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.	2
	2. Akım ve Manyetik Alan İlişkisi	2.1.Üzerinden akım geçen düz bir iletkenin oluşturduğu manyetik alanı etkileyen değişkenleri analiz eder.	2
	3. Akım ve Manyetik Alan İlişkisi	3.1.Dünyanın oluşturduğu manyetik alanın sebeplerini ve sonuçlarını tartışır.	2
	Toplam		4

2.7.3 Araştırmanın Süreci ve Uygulama

Araştırmada kullanılan ölçme araçları araştırmanın başlangıcında gruplara ön test olarak uygulanmıştır. Araştırma süresince 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' her iki grupta da yaşam temelli öğrenme yaklaşımı esas alınarak hazırlanan, Milli Eğitim Bakanlığı'nın önerdiği 10. sınıf fizik dersi kitabına bağlı kalınarak işlenmiştir. Kitaptaki etkinlikler ve deneyler her iki grupta da gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konuları öğretilirken mevcut ders materyallerine ek olarak fiziksel model etkinlikleri kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki dersler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma 10 ders saatinde (5 hafta) tamamlanmıştır. Araştırma süresine ayrı ayrı ön-test ve son-test doldurma işlemi ve mülakat sorularının cevaplanma süreleri de eklenmiştir.

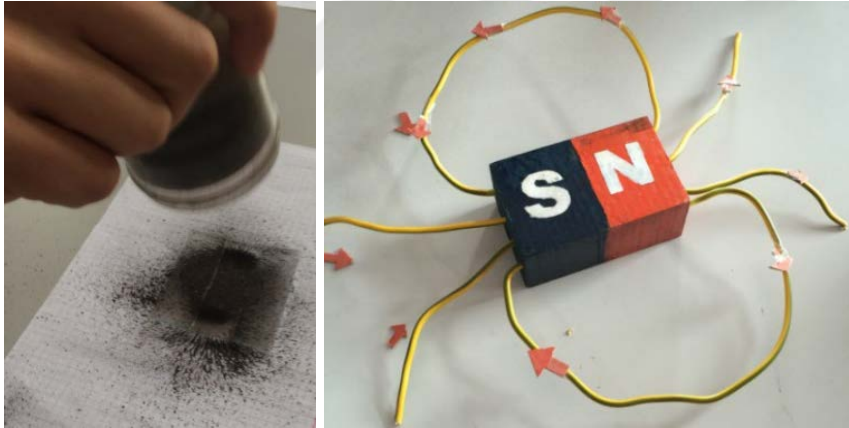
Araştırmanın sonunda ölçme araçları gruplara son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki gönüllü 10 öğrenciyle fiziksel modeller ile yürütülen derslere yönelik görüşleri hakkında yarı-yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın uygulanma aşamaları tablo 2 de verilmiştir.

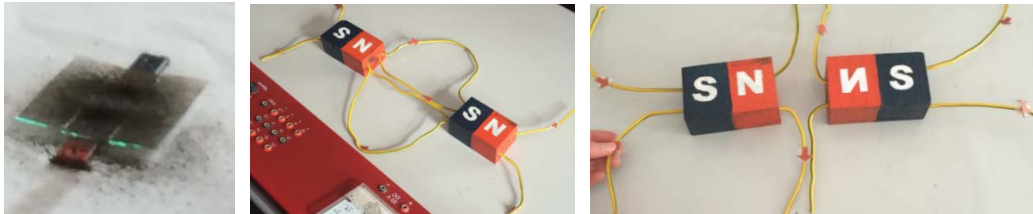
Tablo 2: Araştırmanın Uygulama Aşamaları

Gruplar	Uygulama Öncesi	Yapılan Uygulama	Uygulama Sonrası
Deney Grubu	Kavramsal Anlama Testi	Mevcut Ders Materyalleri ve Fiziksel Model Etkinlikleri	Kavramsal Anlama Testi
	Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi		Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi Yarı Yapılandırılmış Mülakat
Kontrol Grubu	Kavramsal Anlama Testi	Mevcut Ders Materyalleri	Kavramsal Anlama Testi
	Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi		Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi

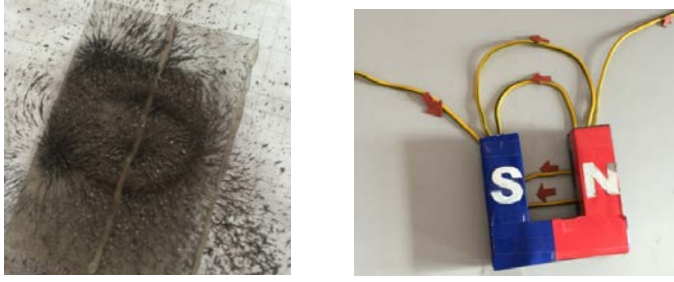
Uygulamada kullanılan fiziksel modeller öğrencilerin ön testte vermiş oldukları yanlış cevaplar esas alınarak geliştirilmiştir. Öğrencilerin yapmış olduğu modellere yönelik resimler aşağıdaki gibidir.



Şekil 3: Çubuk Mıknatısın Manyetik Alan Çizgileri



Şekil 4: Zıt Kutuplu ve Aynı Kutuplu İki Mıknatısın Manyetik Alan Çizgileri



Şekil 5: U Mıknatısın Manyetik Alan Çizgileri



Şekil 6: Akım Geçen İletken Tellerin Manyetik Etkisi (Elektromıknatıs ve Manyetik Vinç Örneği)

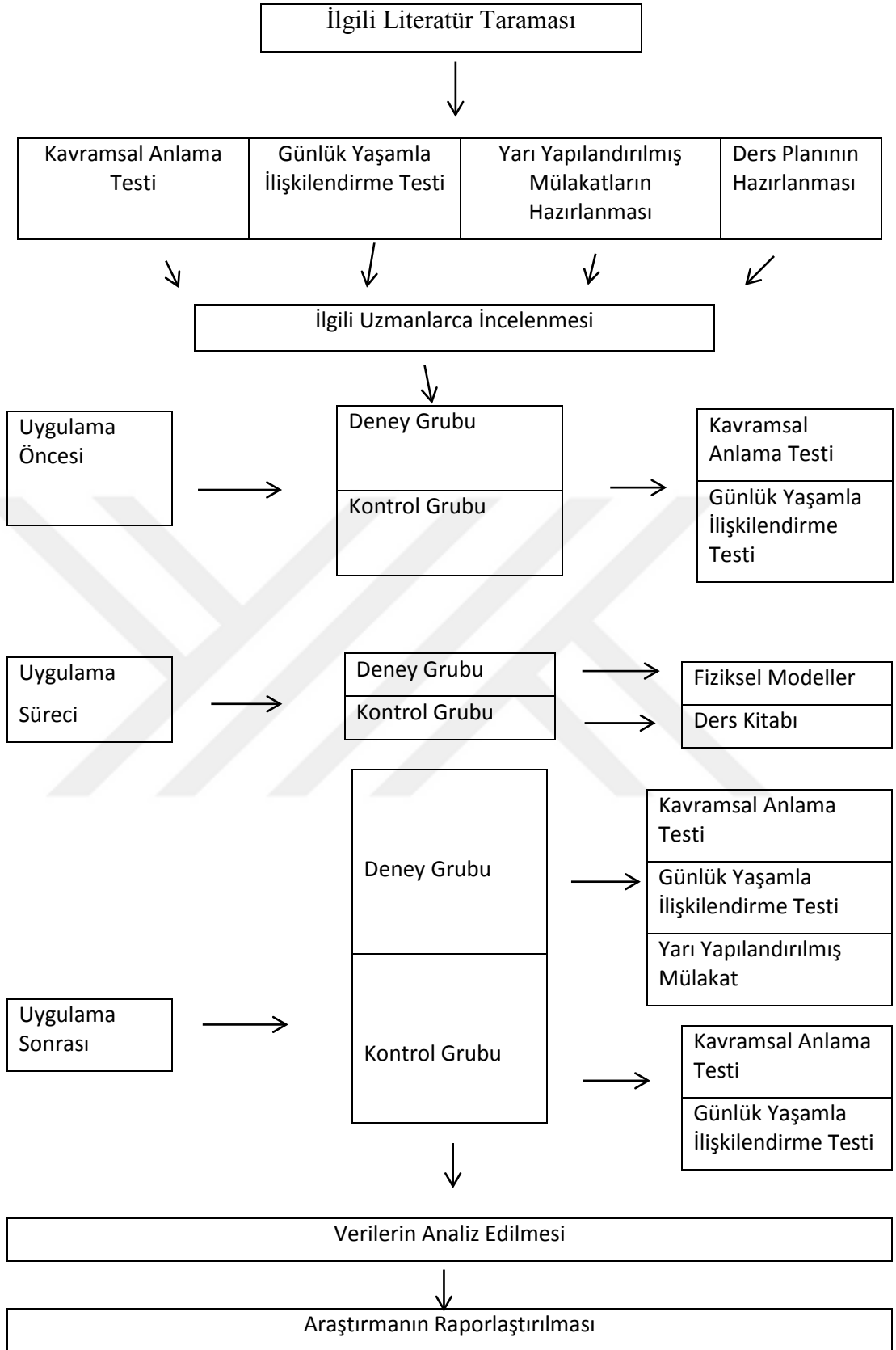


Şekil 7: Pusulanın Yerin Manyetik Alanına Göre Şekillenışı



Şekil 8: Yerin Manyetik Alan Çizgileri

Araştırma sürecinde takip edilen adımların akış şeması Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9: Araştırmanın Akış Şeması

2.7.4 İdari Düzenlemeler

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'na yürütülecek olan araştırmanın içeriği ve ölçme araçları gönderilmiş olup ölçme araçları için gerekli etik izin alınmıştır. Ayrıca araştırmanın belirlenen Lisesi'nde gerçekleştirilmesi için; 19 Mayıs Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Eğitim Bilimleri Enstitüsü ve 19 Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü kanalıyla Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınmıştır. Araştırmanın uygulama izni eklerde sunulmuştur.

2.7.5 Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

Öğrencilerin 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konularında açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Bu kavramsal anlama düzeylerini belirlemek amacıyla Kavramsal Anlama Testi, bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeylerini belirlemek amacıyla Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi ön test ve son test olarak gruplara uygulanmıştır. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin uygulamaya yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla gönüllülük esasına uygun olarak 10 gönüllü öğrenciyle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarına ve bunların kullanım amaçlarına Tablo 3' de yer verilmiştir.

Tablo 3: Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları ve Kullanım Amaçları

Ölçme Araçları	Kullanım Amaçları
Kavramsal Anlama Testi	Öğrencilerin 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konularında kavramsal anlama düzeylerini belirlemek
Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi	Öğrencilerin 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konularındaki bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeylerini belirlemek
Yarı Yapılandırılmış Mülakat	Öğrencilerin fiziksel modellerle işlenen derslere yönelik görüşlerini belirlemek

2.7.6 Kavramsal Anlama Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin Geliştirilmesi

Kavramsal anlama testi ve günlük yaşamla ilişkilendirme testinde kullanılacak soruların hazırlanma aşamasında konuyla ilişkili çeşitli makaleler, tez kitapları ve fizik kitapları incelenmiştir. Öğrencilerin seçeneklere bağı kalmadan özgürce cevap verebilmelerini sağlamak amacıyla çalışmada açık uçlu sorular kullanılmıştır. Açık uçlu sorularla bireylerin fikirlerini kelime ya da cmlerle yazarak ifade edebilmesi sağlanabilmektedir (Çepni, 2005). Böylece bireylerden, araştırılan konu hakkında ayrıntılı bilgi edinmek mümkün olabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Sorular konunun içeriğini kapsayacak şekilde araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

2.7.7 Ölçme Araçlarının Geçerliliği ve Güvenirliği

Geçerlik, bir ölçme aracının kullanılış maksadına hizmet etme derecesidir (Tekin, 1996). Ölçme aracının kullanılış amacına derece hizmet ettiği iki yolla belirlenebilir. 1. Mantıksal çözümleme veya muhakeme yolu, 2. Ampirik veya istatistiksel yol (Yıldırım, 1999). Bu araştırmada kullanılan ölçme araçlarının geçerliğini belirlemede mantıksal çözümleme yolu kullanılmıştır. Mantıksal çözümleme veya muhakeme yoluyla geçerliğin tayininde sorular veya problemler yoklamak istenen alanı (davranışları) temsil ediyorsa testin kapsam geçerliği var demektir (Yıldırım, 1999). Bu araştırma kapsamında hazırlanan sorular fizik eğitimi alanında bir öğretim üyesi ve bir fizik öğretmeni tarafından incelenmiş ve soruların öğrenciler tarafından daha kolay okunabilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Ölçme araçlarının sahip olması gereken diğ er önemli bir özellik ise güvenirliliktir. Güvenirlik bilimsel araştırmada yapılan ölçümlerin tutarlılığıdır (Fraenkel ve Wallen, 2000; Erözkan vd., 2007). Kavramsal Anlama Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Araştırmacı güvenirliliği sağlamak amacıyla Kavramsal Anlama ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testlerini üç ay sonra tekrar kodlanmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat verileri ise başka bir araştırmacı tarafından tekrar kodlanmış ve kodlamalar arasında tutarlılığı hesaplamak için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$Uzlaşma Yüzdesi = \frac{Görüş Birliği}{Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı} * 100$$

Bu formüle göre Kavramsal Anlama Testi'nin uzlaşma yüzdesi 91,2, Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi'nin uzlaşma yüzdesi 95,6, yarı yapılandırılmış mülakatların uzlaşma yüzdesi 84 bulunmuştur. Veriler üzerindeki kodlama uyuşma yüzdesinin 70 olması durumunda kodlamanın güvenilir olduğu söylenebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada da elde edilen uyuşum yüzde değerlerinin %70'den fazla olması, veri analizinde gerçekleştirilen kodlamaların güvenilir olduğunu göstermektedir.

2.8 Veri Analizi

Bu bölümde araştırmanın problemlerine cevap bulabilmek için yapılan Kavramsal Anlama Testi, Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği anlatılmaktadır.

2.8.1 Kavramsal Anlama Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin Analizi

Kavramsal Anlama Testi 12 sorudan ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi 7 sorudan oluşmaktadır. Bu sorulara verilen öğrenci cevapları belirli kategorilere göre düzenlenerek değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede aşağıdaki tabloda verilen Abraham, Williamson ve Westbrook (1994)'un kullandıkları kategoriler, puanlama kriterleri ve puan karşılıkları kullanılmıştır.

Tablo 4: Test Değerlendirme Tablosu

Sayısal Puan	Anlama Kategorileri ve Kategorilerin Kısaltmaları	Puanlama Kriterleri
0	Anlamama-Cevaplamama (AC)	Boş, anlamsız, soru tekrarı, ilgisiz veya belirsiz cevaplar
1	Yanlış Anlama (YA)	Yanlış açıklamalar yapma
2	Doğru-Yanlış Anlama (DY)	Doğru ve yanlış kabul edilebilecek ifadelerin bir arada bulunduğu açıklamalar yapma
3	Kismen Anlama (KA)	Tam doğru cevaba göre eksik açıklama yapma
4	Tam Anlama (TA)	Bilimsel olarak doğru ve tam kabul edilebilecek açıklama yapma

Boş, anlamsız, sorunun tekrarı ve soruyla ilgili, ilgisiz-belirsiz cevaplar içeren cevaplar ‘Anlaşılmama’ kategorisinde değerlendirilmiştir. Sorunun cevabına yönelik tamamıyla yanlış açıklamalar yapan cevaplar ‘Yanlış Anlama’ kategorisinde değerlendirilmiştir. Sorulan soruyla ilgili hem doğru cevaplar içeren hem de yanlış cevaplar içeren ifadelerin bulunduğu açıklamalar ‘Doğru-Yanlış Anlama’ kategorisinde değerlendirilmiştir. Sorulan soruların cevabında tam doğru cevaba göre eksik açıklama yapan öğrencilerin cevapları ‘Kısmen Anlama’ kategorisinde değerlendirilmiştir. Sorulara bilimsel olarak doğru ve tam kabul edilebilecek açıklama yapan cevaplar ise ‘Tam Anlama’ kategorisinde değerlendirilmiştir.

Fiziksel modellerin etkisinin araştırıldığı alt problemlerde öğrencilerin testlere verdikleri cevaplar Tablo 4’ de yer alan kategorilere göre puanlandırılmıştır. Öğrencilerin anlaşılma kategorisinde verdikleri cevaplar 0 puan olarak, yanlış anlama kategorisinde verdikleri cevaplar 1 puan olarak, doğru-yanlış anlama kategorisinde verdikleri cevaplar 2 puan olarak, kısmen anlama kategorisinde verdikleri cevaplar 3 puan olarak ve tam anlama kategorisinde verdikleri cevaplar 4 puan olarak değerlendirilmiştir. Kavramsal Anlama Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi puanlandıktan sonra deney ve kontrol grubundaki her bir öğrencinin ön test ve son testten aldıkları puanlar hesaplanarak 100’lük sisteme dönüştürülmüştür. Kavramsal Anlama Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi’nde bir öğrencinin alabileceği en düşük puan 0 ve en yüksek puan 100 olacak şekilde düzenlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki cevapları Tablo 4’de verilen kategorilere ayrılıp puanladıktan sonra SPSS 17.0 paket programıyla analiz edilmiştir.

Verilerin analizinde uygulanacak analiz tekniği belirlenirken, verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olup olmadığının test edilmesi gerekir. Eğer veriler normal dağılım sergiliyorsa analizlerde parametrik testler, normal dağılım sergilemiyorsa parametrik olmayan testler kullanılır. Normallığı tespit etmek için Kolmogrov-Smirnov testi, Anderson Darling testi, Cramer-von Mises testi ve Shapiro-Wilk testi olmak üzere yaygın olarak kullanılan 4 istatistiki test bulunmaktadır. Karşılaştırılacak olan gruplardaki öğrenci sayısı 50’den az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi kullanılmaktadır. Shapiro-Wilk testi örneklemin 3 ila 50 arasında olduğu durumlarda kullanılır (Shapiro ve Wilk,1965).

Bu araştırmada grupların normal dağılım gösterip göstermediğini saptamak amacıyla grupların Shapiro-Wilk değerlerine bakılmıştır. Shapiro-Wilk değerlerinin 0.05'ten büyük olduğu durumlarda grupların normal dağılım, küçük olduğu durumlarda ise normal dağılım göstermediği kabul edilmiştir. Grupların normal dağılım göstermesi için p değerlerinin 0.05'ten büyük olması gerekmektedir. Gruplardaki dağılımlar normal dağılım gösterdiği durumlarda parametrik, normal dağılım göstermediği durumlarda ise parametrik olmayan testler kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2004; Çepni, 2007).

P değerini bir karşılaştırmada “istatistiksel anlamlı fark vardır” kararı vereceğimiz zaman yapacağımız olası hata miktarını gösterir. nl bir istatistiki olan Fisher tarafından bu hatanın maksimum kabul edilebilir düzeyi 0,05 olarak önerilmiş ve kabul görmüştür. Bir test sonucunda bulunan P değerini 0,05'in altında bir değer ise karşılaştırma sonucunda anlamlı farklılık bulunduğu anlamına gelir (Kul, 2014). Anlamlılık düzeyi ne kadar küçük seçilirse sonucun gerçeği o derece yansıttığı söylenebilir (Çepni, 2007). Bu araştırmada anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kullanılmıştır.

Fiziksel modellerin kavramsal anlamalarının ve günlük yaşamla ilişkilendirmelerinin nasıl olduğunun araştırıldığı alt problemlerde öğrencilerin testlere verdikleri cevaplar Tablo 4' de yer alan kategorilere göre ayrılmıştır. Sorulara verilen cevapların Tablo 4' e göre kategorilere ayrılmasının ardından her kategoriye yönelik frekans-yüzde dağılımlarının ve ilgili kategorilere yönelik ğrenci ifadelerinin yer aldığı tablolar oluşturulmuştur.

2.8.2 Yarı Yapılandırılmış Mülakatların Analizi

Yarı yapılandırılmış mülakatlar 10 ğrenci ile yapılmıştır. Her bir mülakat on dakika sürmüştür. Yarı yapılandırılmış mülakatlarda öğrencilere 10 açık uçlu soru yöneltilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler betimsel analiz yaklaşımıyla analiz edilmiştir. Betimsel analiz uygulanırken şu adımlar takip edilmiştir: Sorulara verilen yanıtlardan ortaya çıkan kodlar belirlenmiş ve bu kodlara vurgu yapan öğrenciler tespit edilmiştir. Belirlenen kodlara yönelik elde edilen veriler (frekans ve yüzde dağılımları) tablolaştırılmış ve ğrenci cevaplarından doğrudan alıntılar yapılmıştır.

3. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.1 BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın problemlerine cevap verebilmek için yapılan Kavramsal Anlama Testi, Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen bulgular alt problemlerle ilişkili olarak verilmiştir.

3.1.1 Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde birinci, ikinci ve üçüncü alt problemlere cevap bulabilmek için Kavramsal Anlama Testi ile ilgili yapılan istatistiksel analizler, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test-son testten aldıkları puanlar, puanlara yönelik frekans ve yüzde dağılımları ile öğrenci ifadelerine yer verilmiştir.

Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testinden aldıkları puanlar yüzölçümüne dönüştürülmüş olup testten alabilecekleri en düşük puan 0, en yüksek puan 100'dür.

3.1.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi konularının öğretiminde kullanılan fiziksel modellerin 10.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi var mıdır?' şeklindedir. Bu alt probleme yönelik yapılan istatistiksel analizler aşağıda verilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test verilerinin normal dağılım sergileyip sergilemediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi değerlerine bakılmıştır. Kavramsal anlama düzeyleri Shapiro-Wilk Testi sonuçları Tablo 5' de verilmiştir.

Tablo 5: Deney ve Kontrol Gruplarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Test	Grup	P
Ön Test	Deney	,038*
	Kontrol	,110
Son Test	Deney	,742
	Kontrol	,156

*:p<.05

Ön testte deney grubu öğrencilerinin puanları normal dağılım göstermemektedir ($p = 0,038$, $p < ,05$). Bu nedenle ön testte deney grubu öğrencilerinin

puanlarının analizlerinde yer aldığı analizlerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Son testte deney grubu ($p = ,742, p > ,05$) ve kontrol grubu ($p = ,156, p > ,05$) normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle son test analizlerinde parametrik testler kullanılmıştır.

Kavramsal anlama testinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testten aldıkları puanlar Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki Ön Test Puanlarına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney	24	24,67	592,00	236,000	,536
Kontrol	22	22,23	489,00		

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. ($p = ,536, p > ,05$) Deney grubunun sıra ortalaması (24,67) ve kontrol gruplarının sıra ortalamasının (22,23) birbirlerine yakın olması seçilen grupların ön bilgilerinin aynı olduğunu göstermektedir.

Kavramsal anlama testinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testten aldıkları puanlar ilişkisiz t testi ile analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki Son Test Puanlarına Yönelik İlişkisiz t Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	P
Deney	24	73,29	8,79	44	11,334	,000
Kontrol	22	31,50	15,08			

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testi son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir [$t_{(44)} = 11.334, p < ,05$].

Deney grubunun puanlarının ortalamasının (73,29), kontrol grubu puan ortalamalarından (31,50) daha büyük olması anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularında uygulanan fiziksel modellerin kontrol grubuna uygulanan yöntemle göre öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini arttırmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

Kavramsal anlama testinde deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 8’ de verilmiştir.

Kavramsal anlama testinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlar ilişkili t testi ile analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 9’ da verilmiştir.

Tablo 8: Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	0	,00	,00	-4,290	,00*
Pozitif sıra	24	12,50	300,00		
Eşit	0				

Deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testine yönelik ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [$z = -4,290$, $p < ,05$]. Deney grubu öğrencilerinin pozitif sıra ortalamalarının (12,50), negatif sıra ortalamalarından (0,00) daha büyük olması anlamlı farklılığın pozitif sıralar yani son test lehine olduğunu göstermektedir.

Tablo 9: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik İlişkili t Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	T	p
Kontrol Ön	22	12,00	8,98	21	7,124	,000*
Kontrol Son	22	31,500	15,08			

*:p<.05

Kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testine yönelik ön test ve son test puanları arasında da anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir [$t_{(21)}=7,124, p < ,05$]. Kontrol grubu öğrencilerinin son testteki puan ortalamasının (31,500), ön testteki puan ortalamasından (12,00) büyük olması farklılığın son test lehine olduğunu göstermektedir.

3.1.1.2 İkinci ve Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi ‘Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi konularında kavramsal anlamaları nasıldır?’ ve üçüncü alt problemi ‘Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi konularında kavramsal anlamaları nasıldır?’ şeklindedir. Bu alt problemlere yönelik hazırlanan tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 10: Kavramsal Anlama Testinin 1. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	7	29	5	21	10	42	2	8	0	0	10	45	5	23	5	23	1	5	1	5
ST	0	0	2	8	4	17	6	25	12	50	5	23	5	23	3	14	0	0	9	41

TA:
Mıknatısların itme ya da çekme özelliğini gösterdiği alandır.
(Dst 2,4,10,3,15,17,18,19,20,21,22,23, Köt11,Kst 4,5,9,10,11,13,15,16,19)

KA:
Manyetik alan mıknatıs alanının olduğu yerde vardır.(Dst 3,8,16,24)
Mıknatısın alanıdır. (Döt11)
Mıknatısın çekim alanıdır. (Dst1,KÖst7)
Bir bölgede mıknatıslanma olduğunda oluşan alandır. (Dst7)

DY:
Manyetik alan mıknatısın çekiminin geçerli olduğu alandır.(Döt,8)
Mıknatıstan etkilenerek mıknatıs özelliği gösteren kuvvettir. (Dst,9,12)
Mıknatısın demir gibi benzeri şeyleri çekmesiyle oluşan alandır.(Döt,12, Dst,17)
Mıknatısın kendi alanına aldığı alandır.(Döt1)
Bir cismin etki ettiği alandır.(Döt2,Dst,11,Köt,9,15,Kst,17)
İki cismin birbiri arasındaki çekim kuvvetinin olması.(Döt,9)

Mıknatısların birbirlerini ittikleri ya da çektikleri zamanki yerleri (Döt,10)
+ ve – yüklü iki cismin birbirine uyguladığı itme ve çekme kuvvetinin oluşturduğu alandır. (Döt,13, Dst,16, Köt,22)

Mıknatısların arasındaki bağlantı yönleri (Dst,14)

İki mıknatıs arasındaki alan.(Döt21, Köt,6,16, Kst,6)

Mıknatıslarda oluşan enerji.(Kst,21)

YA:

Manyetik alan etkileşimleri sonucu oluşan kuzey güney doğrultusudur.(Dst,6)

Mıknatısların birlikte yaptığı harekettir.(Döt,6,15, Dst,5)

Elektriksel kuvvetin kapsadığı, elektriksel alan.(Döt,20, Kst,22)

Manyetik alan iki zıt kutbun oluşturduğu itme ve çekme kuvvetidir.(Döt,7,23)

Manyetik alan bir ortamda bulunan elektriksel bölgedir.(Köt,12,14,17,21, Kst,12,14)

İtme çekme kuvveti bölgesi. (Köt,1)

Bir elektriksel gücün etki ettiği alandır.(Kst,3)

İki mıknatısın önce aynı kutupları yan yana getirerek bakarız, sonra zıt kutuplarını yan yana getiririz.(Kst,7)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,3,4,5,14,18,19,22, Köt,2,3,4,5,8,10,13,18,19,20, Kst,1,2,8,20)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 10 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 45'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, deney grubu öğrencilerinin % 42'si doğru yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir.

Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 41'i ve deney grubu öğrencilerin %5 0'si tam anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarına tabloda yer verilmiştir.

Tablo 11: Kavramsal Anlama Testinin 2. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	6	25	15	63	3	13	0	0	0	0	7	32	13	59	1	5	1	5	0	0
ST	0	0	11	46	3	13	6	25	4	17	6	27	14	64	0	0	2	9	0	0

TA:

İki mıknatıs arasındaki itme ve çekme kuvvetinin büyüklüğü manyetik alan şiddetiyle doğru, arasındaki uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.

(Dst,7,8,18,19)

KA:

Mıknatıslar arasındaki mesafeye ve manyetik alan çizgilerinin sayısına bağlıdır.(Dst,2)

Mıknatısların itme ve çekme kuvveti manyetik alan şiddetiyle doğru orantılıdır.(Dst,3,4)

Mıknatısların büyüklüğü ve birbirine olan uzaklığına bağlıdır.(Dst,16)

Mıknatıslar arasındaki mesafeye bağlıdır.(Dst,22,Köt,11)

Mıknatısların yakın olması ya da uzak olmasından dolayı itme ve çekme kuvvetinin büyüklüğünü anlarız.(Dst,24)

Kutup şiddeti ve aralarındaki uzaklığa bağlıdır.(Kst,5,11)

DY:

Mıknatıslar arasındaki kuvvetin büyüklüğü, mıknatıs boyuna, çekme kuvvetinin yoğunluğuna bağlıdır.(Döt,1)

Mıknatısın büyüklüğüne bağlıdır.(Dst,1)

Mıknatısların yakınlığı, büyüklüğüne bağlıdır. (Döt,8)

Mıknatısların gücüne bağlıdır.(Dst,13,Kst,16)

Mıknatısların birbirine olan yakınlığı ve manyetik alan çizgilerinin sayısına bağlıdır.(Dst,23)

YA:

Mıknatıslarda itme aynı yökyteyse (++)(--), mıknatıslarda çekme (+-)(Döt,3)

Mıknatısların ucunda ki S ve N kutuplarına bağlıdır.(Döt,4,10,12, Dst,15)

Mıknatısın büyüklüğüne bağlıdır.(Döt2,9,11,17,23, Dst,9,10,11,17, Köt,7,13,14,17,20,22, Kst,7,9,14,15,16,17,20,22)

Kutupların aynı ya da farklı olmasına bağlıdır.(Dst,6,20, Köt,18,21, Kst,18)

Kutuplardaki yüklerin yakınlık derecesine bağlıdır.(Döt,13)

Elektriksel ve manyetik gücüne bağlıdır.(Döt,6, Köt,6,9, Kst,10)

Kutuplara bağlıdır.(Döt,7, Dst,12, Köt,19, Kst,8)

Yönlerine bağlıdır.(Döt,14)

Mıknatıslar arasındaki fark.(Dst,14, Kst,13)

Mıknatıs büyüklüğü veya içinde bulunduğu maddenin yoğunluğuna bağlıdır.(Döt,16)

Mıknatısın şekli, büyüklüğü ve hangi maddeden yapıldığına bağlıdır.(Dst,20)

Dünya'nın çekme kuvveti bulunduğu yerlere göre değişir.(Dst21)

Mıknatısların manyetik kuvvetlerine bağlıdır.(Köt,3, Kst,21)

Mıknatısın cinsine bağlıdır.(Kst,6)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,5,15,18,19,21,22, Köt,1,2,4,5,10,12,15, Kst,1,2,3,4,12,19)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 11 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 59'u ve deney grubu öğrencilerinin % 63'ü yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri tam anlama kategorisinde cevap veremedikleri sadece % 9'unun kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri deney grubu öğrencilerin % 17'si tam anlama, % 25'i kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarına tabloda yer verilmiştir.

Tablo 12: Kavramsal Anlama Testinin 3. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	3. Bir bölgede manyetik alanın varlığını nasıl anlarız? Açıklayınız.																			
	DENEY GRUBU (D)					KONTROL GRUBU (K)														
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	11	46	10	42	3	13	0	0	0	0	14	64	6	27	0	0	2	9	0	0
ST	0	0	2	4	0	0	2	8	20	88	7	32	6	27	5	23	1	5	3	14
TA:	Pusula yardımıyla anlaşılır. Pusulayı manyetik alanın olduğunu düşündüğümüz yere yaklaştırırız. Pusula da sapma meydana gelirse o bölgede manyetik alan vardır. (Dst,2,3,8,14,17,20,21,22,23, Kst,17,21)																			
	O bölgeye demir tozu dökeriz, demir tozlarında şekillenme varsa manyetik alanda vardır.(Dst,5,7,9,10,11,12,13,16,18,19,24, Kst,2)																			
KA:	Demir ve benzeri maddeler o alanda çekime uğrarsa manyetik alan vardır.(Dst6,15, Köt,13,22, Kst,22)																			
DY:	Mıknatıs tutarak çekme bir kuvvet hissederim.(Döt,3,8)																			
	Mesela bir mıknatısı bir metal cisme yaklaştırdığımızda metal cisim hareket ederse metal cisim ve mıknatıs arasında manyetik alan vardır. (Kst,9,10,11,16)																			
	Mıknatısın demir eşyaları çekmesiyle anlaşılır.(Döt,12)																			
	İki mıknatısı birbirine yaklaştırırız eğer birbirini iterse manyetik alan oluşur.(Kst,15)																			
YA:	Mıknatısların birbirlerini itmesi veya çekmesiyle anlarız.(Dst,1,10, Kst,20)																			
	Mıknatısla etkileşim olup olmadığına bakarız.(Döt,1,7, Kst,4,13,14)																			
	Mıknatıs mıknatıslık özelliği gösteriyorsa orada manyetik alan vardır.(Dst,4)																			
	O türden zıt bir cisim yaklaştırırız. (Döt,13, Köt,5,17, Kst,18,19)																			
	Çekim varsa manyetik alan vardır. (Döt,14,18,24, Köt,11)																			
	Manyetik alan oluşturan cisimlerin tepkisinden. (Döt,16)																			

Oradaki yüklerin hareketinden anlarım.(Döt,20, Köt,9)

Stres mıknatıslarıyla, örneğin bir mıknatısın hareketsiz durup öbür mıknatısla dokundurmadan hareket ettirmekle açıklayabilirim.(Döt,21)

AC: Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,2,4,5,6,9,11,15,17,19,22,23, Köt,1,2,3,4,6,7,8,10,12,14,15,16,18,19, Kst,1,3,5,6,7,8,12)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 12 incelendiğinde ön testte kontrol grubunun % 64 ‘ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, deney grubu öğrencilerinin % 46’sı anlamama-cevaplamama ve % 42’ü yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte kontrol grubunun % 14’ü tam anlama, % 32’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 88’i tam anlama kategorisinde cevap vermiş ve anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamıştır. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarına tabloda yer verilmiştir.

Tablo 13: Kavramsal Anlama Testinin 4. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	DENEY GRUBU (D)					KONTROL GRUBU(K)														
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	20	83	3	13	1	4	0	0	0	0	21	95	1	5	0	0	0	0	0	0
ST	0	0	8	33	4	25	4	17	7	29	15	68	6	27	0	0	0	0	1	5
TA:																				
Manyetik alan çizgileri mıknatısın gücüne göre oluşur. Daha güçlü mıknatıslarda daha sık çizgiler gözlemleriz.(Dst,7,19,23)																				
Kutuplar değişmez aynı kalırsa manyetik alan çizgileri de değişmez. Kutuplar değişirse manyetik alan çizgileri değişir. (Dst,4,6,18,22, KÖst,8)																				
KA:																				
Mıknatıs sabittir, çizgilerde sabittir.(Dst,10,12)																				
Kutuplar değişmezse, sabittir.(Dst,11,16)																				
DY:																				
Manyetik alan çizgileri sabittir.(Dst,15)																				
Demir tozu dökerek anlarız ve çizgiler sabittir.(Döt,8, Dst,17)																				
Pusula veya mıknatıs yardımıyla.(Dst,3)																				
Manyetik alan çizgileri sabit değildir, mıknatısın boyutuna ve birbirine olan yakınlığına, yoğunluğu belirler.(Dst,24)																				
YA:																				
Evet anlarız. Mıknatıslarda itme ve çekme kuvveti vardır. Bu yüzden anlayabiliriz.(Dst,20)																				
Evet, çizgilerin yönlerine bakarız. (Döt,1,5)																				
Mıknatısların boyuna bağlıdır.(Dst,2,8)																				
Mıknatıs sabittir, çizgiler hareket eder.(Döt,9)																				
Sabit olunca çizgiler düzdür, hareketli olduğunda çizgiler de hareketli olur.(Dst,9)																				
Manyetik alan çizgileri azalır, kısalabilir.(Döt,13, Dst,14)																				
Sabittir.(Dst,21)																				
Anlarız, N'den S' ye gittiği için bu doğrultuya bakarız.(Kst,4)																				
Çizgilerin gidiş yönüne bakarız.(Kst,7,16)																				
Anlayamayız çünkü görünmez.(Kst,14)																				
Manyetik alan çizgilerine bakıldığında yeniden geri dönme hareketi var veya ileri doğru gitme hareketi olduğunu anlarız.(Kst,17,)																				
Mıknatıs yaklaştırdığımızda manyetik alan çizgileri ortaya çıkar. Bu çizgiler mıknatıs uzaklaştırıldığında veya hareket ettiğinde hareket etmiyor sabit.(Kst,21)																				
AC:																				
Bilmiyorum.																				

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,2,3,4,5,6,7,10,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,
Köt,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,18,19,20,21,22,
Kst,1,2,3,5,6,9,10,11,12,13,15,18,19,20,22)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama
ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 13 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 95'inin anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin % 83'ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde de cevap veren öğrenci bulunmamıştır. İncelendiğinde son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 5'i tam anlama kategorisinde cevap verirken, % 68'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 29'u tam anlama kategorisinde cevap verirken, anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarını tabloda yer verilmiştir.

Tablo 14: Kavramsal Anlama Testinin 5. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

5. Manyetik alan kuvvet çizgileri mıknatısın farklı noktalarında nasıl değişir? Açıklayınız .

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	16	67	8	33	0	0	0	0	0	0	17	77	5	23	0	0	0	0	0	0
ST	1	4	18	75	3	13	1	4	1	4	12	55	7	32	0	0	2	9	1	5

TA:

Mıknatısın kutuplarında sık, gövdesinde seyrek.

(Dst,24, Kst,22)

KA:

Manyetik alan kuvvet çizgileri N kutbun da dışa doğru, S kutbun da ise içe doğrudur.(Dst,18)

Mıknatısın uç noktalarında daha fazladır.(Kst,3,7)

DY:

Mıknatısların birbirine en yakın olduğu konumda manyetik alan kuvvet çizgileri daha kısadır.
(Dst,22)

Zıt kutupların birbirine yakın olan kısmında daha kısa aynı kutupların birbirine olan yakınlığında daha uzun olur.(Dst,23)

Uçları çok çekerken ortalara doğru azalır.(Dst,4)

YA:

N kutbundan çıkar S kutbuna girer.(Döt,1, Dst,11,13,16,20, Köt,6, Kst,5)
Zıt kutuplara yakın kısımlarda daha kısa uç kısımlarda daha uzun olur.(Dst,2,8)
Demir tozu kullanarak.(Dst,3,21)
Aynı kutup olursa itiyor.(NN), zıt kutuplar olursa çeker.(NS)(Dst,5, Kst,9,15)
Kuzeyden güneye oklar hareket eder. (Dst,6,9,12,17)
Aynı kutup bir araya geliyorsa iter.(Döt,7)
Aynı kutuplarda demir tozu döktüğümüzde ortası boşta, zıt kutuplarda ise ortası doludur.(Dst,7,19)
+ ve – noktalarda farklı manyetik alan çizgileri oluşur.(Döt,8)
N ve S yan yana getirilirse çeker, S ve S yada N ve N getirilirse mıknatis iter.(Dst10)
Mıknatis arasında ki mesafe azaldıkça manyetik alan çizgileri artar.(Dst,14,22)
Hangi kutup da olduğuna göre değişir.(Döt,10,11, Dst,15, Kst,4)
Bir noktasından zıt noktasına doğru gidildikçe itmeye başlar.(Kst, 13)
Zıt kutuba gidene kadar değişmez.(Köt,13)
Mıknatisin gücüne göre değişir.(Kst,16)
Uca doğru dikleşir yanlarda ovaldır.(Kst,17)
Elektrik yönü değiştirilirse.(Köt,21)
Uçlara doğru daha uzundur.(Köt,22)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.(Döt,2,3,4,5,6,9,12,14,15,16,17,18,19,21,22,24, Dst,1, Köt,1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,15,16,18,19,20, Kst,1,2,6,8,10,11,12,18,19,20,21)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 14 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 77'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 67'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte Kontrol grubu öğrencilerinin %55'i anlamama-cevaplamama kategorisinde, %5'i tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin %75'i yanlış anlama kategorisinde, %4 'ü tam anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarına tabloda yer verilmiştir.

Tablo 15: Kavramsal Anlama Testinin 6. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	13	54	3	13	5	21	3	13	0	0	12	55	2	9	2	9	5	23	1	5
ST	0	0	0	0	4	17	6	25	14	58	4	18	2	9	1	5	14	64	1	5

TA:

Bir çivi etrafına bobin teli sarılarak ve tele akım verilerek, çivi etrafında manyetik alan oluşturulur.

(Dst,3,4,6,7,8,9,12,13,14,15,16,18,19,24, Köt,4, Kst,21)

KA:

Doğal olmayan mıknatıslardır. Kapı zillerinde kullanılır, hurdalıklarda kullanılır. (Döt,7,22, Dst,1,5,10, Kst,1,2,3,5,7,10,11,13,14,15,22)

Elektrik ve tel kullanılarak ortaya çıkarılan ve elektrik verilince mıknatıs olan alet.(Döt,16, Dst,20,23, Kst,4,9,17)

Akım geçtiği yerde manyetik alan oluşur. Örneğin maglev gibi.(Dst,22)

DY:

Elektrikle çalışan mıknatıstır. Normal mıknatıslara göre daha güçlüdür. Araba hurdalıklarında kullanılır. (Döt,2,20, Dst,2, Köt,21, Kst,16)

Çiviye tel sarar onu mıknatısa çeviririz.(Dst,17)

Bir maddeye + ya da – yük yükleyerek mıknatıs durumuna getiririz. Örneğin iş makinelerinde büyük elektrikle çalışan elektromıknatıs gibi bir alet vardır ve arabayı kaldırır.(Döt,21)

Elektrik verildiğinde çalışan mıknatıslardır. Vinç gibi.(Dst,11,21)

Mıknatısın elektrik gücüdür. Elektrikli aletlerde kullanılır.(Köt,13)

YA:

Elektrikle kullanılan mıknatıs türüdür.(Döt,1)

Elektriksel araçlarda.(Döt,4)

Mıknatısın elektrikle güçlendirilmiş alanıdır. Trenin vagonlarını bağlamada kullanılır.(Döt,8)

Elektronların yükünü çeken alettir.(Köt,12)

Paramanyetik, diyamanyetik ve ferromanyetikdir.(Kst,12)

-ve + yükleri bulunan mıknatıs.(Köt,17)

Elektrik enerjisi aracılığıyla yapılan mıknatıs.(Kst,20)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,3,5,6,9,10,11,12,14,15,17,18,23,24, Köt,2,5,6,8,10,11,15,16,18,19,20,22, Kst,6,8,18,19)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 15 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 55'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, % 5'i tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 50'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 64'ü kısmen anlama kategorisinde, % 5'i tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin %58'i tam anlama kategorisinde, % 25 'i kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarına tabloda yer verilmiştir.

Tablo 16: Kavramsal Anlama Testinin 7. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

7. Bir mıknatısın kutup şiddetini nasıl anlayabiliriz? Açıklayınız.																				
DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)										
AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA		
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
ÖT	12	50	11	46	1	4	0	0	0	0	18	82	3	14	1	5	0	0	0	0
ST	1	4	9	38	3	13	6	25	5	21	7	32	13	59	1	5	1	5	0	0

TA: Manyetik alan çizgilerinin de ki yoğunluğa bakılır.(Dst,1,10,11,12,16)

KA:

Manyetik alan çizgileri ile kutup şiddetini anlarız.(Dst,4)

Manyetik alan çizgileriyle.(Dst,7, Kst,14)

Demir tozları döküldüğü zaman ki hareketinden anlarız. Demir tozları fazla çekiyorsa kutup şiddeti fazladır. Az çekiyorsa azdır.(Dst,18)

Demir tozunun hareketi sonucu oluşan çizgilerden.(Dst,20,23)

DY:

Demir tozu dökeriz ve tozların yönleri ile miktarına bakarız.(Dst,17)

Mesafe azaldıkça manyetik alan çizgilerinin yoğunluğu artar. Yoğunluğu fazla olduğu için kutup şiddeti azdır.(Dst,22, Kst,19)

İki mıknatısın karşısına zıt kutuplu mıknatıs yerleştiririz ilk hangisi çekerse onun kutup şiddeti daha fazladır.(Döt,23)

Mesafe değiştikçe kutup şiddeti azalır.(Dst,24)

Çekme kuvvetinden anlarız.(Kst,19)

YA:

Aynı kutuplar birbirini iter, farklı kutuplar birbirini çeker. (Döt,2)

Zıtlarsa birbirleri arasında ki şiddet ve çekme kuvveti fazladır. (Dst,3)

Mıknatısların birbirlerini çekip veya çekmemesinden anlarız. (Döt,5,10, Dst,5, Köt,8, Kst,8,11,15)

Ne kadar demir tozu vb. madde çekip çekemediğinden.(Dst,6)

Bir yere yaklaştırdığımızda hemen çekip zor bırakıyorsa şiddeti yüksektir.(Döt,7)

Başka bir mıknatıs ile aynı kutupların birbirini itme gücüne bakarız.(Döt,8,22, Dst,19, Köt,3, KST,20)

Ferromanyetik maddeyi ne kadar çektiğine bakarız.(Dst,8)

Mıknatıs da olan yükün zıttı ile yakınlaştırarak.(Döt,9)

Demir tozu dökerek ve elektrik vererek.(Dst,9)

Mıknatısın karşı zıt kutuplarını bir araya getirerek anlarız. (Döt,12,13)

Başka bir madde yaklaştırarak onu çekme özelliğinden anlarız.(Dst,13, Kst,16,17)

Diğer bir mıknatıs itiyorsa + kutupludur ikisi de eğer çekiyorsa biri + diğeri – kutupludur.(Döt,14)

Kutba en yakın noktaların manyetik alan çizgisi en kısa, en uç noktalarda ise daha uzundur.(Dst,14)

Verdiği tepkimelere göre anlarız.(Dst,15)

Hızlı itip çekmesinden anlarız. (Döt,24)

Bir demir parçası alırdım ve onu ne kadar uzaktan çekiyorsa ona göre yorum yapardım. (Kst,3)

Birbirine yaklaştırdığımızda itiyorsa zıt çekiyorsa aynıdır. (Kst,6)

Yanına başka bir mıknatıs koyarız.(Kst,12)

Başka elektromanyetiği olan bir şey ile karşılaştırarak.(Kst,13)

Büyük mıknatısla küçük mıknatısı değdirerek şiddetine bakarım.(Köt,15)

Çekip çekemediğinden anlarım.(Kst,18)

Bir pusula iğnesini yukardan aşağıya doğru zorlattığımızda kutuplar ortaya çıkar.(Kst,21)

Çektiği maddeye veya mıknatısın uçları arasındaki manyetik alana bakarız.(Kst,22)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,1,3,4,6,11,15,16,17,18,19,20,21, Dst,2, Köt,1,2,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21, Kst,1,2,4,5,7,9,10)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 16 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 82'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 50'si anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 46'sı yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 59'u yanlış anlama kategorisinde, % 32'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 21'i tam anlama kategorisinde, % 25 'i kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarına tabloda yer verilmiştir.

Tablo 17: Kavramsal Anlama Testinin 8. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	13	54	7	29	3	13	0	0	1	4	15	68	3	14	1	5	0	0	3	14
ST	0	0	2	8	2	8	4	17	16	67	7	32	3	14	4	18	1	5	7	32
TA:	Etkiler çünkü kutup şiddeti ne kadar fazla ise manyetik alan çizgileri o kadar yoğundur. (Döt,16, Dst,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13,16,17,18,20,23, Köt,13,14,17, Kst,4,8,13,14,16,19,22)																			
KA:	Etkiler çünkü kutup şiddeti ne kadar artarsa o kadar itme veya çekme uygular.(Dst,1,24, Kst,5) Mıknatıs ne kadar güçlüyse manyetik alan çizgileri de o kadar geniş-büyük olur.(Dst,19,21)																			
DY:	Etkiler, manyetik alan çizgileri de güçlü olur.(Döt,8) Ne kadar şiddetli olursa manyetik alanda genişler.(Döt,11) Etkiler. Mıknatıslar arası mesafe uzunsa kutup şiddeti azalır. Manyetik alan çizgileri uzar.(Dst,14) Evet etkiler. Eğer kutup şiddeti küçükse, manyetik alan çizgileri yoğundur. (Dst,22) Kutup şiddeti büyüdükçe manyetik alan çizgileri de boyu uzar.(Kst,3) Kutup şiddeti büyükse manyetik alan geniş, küçükse dardır. (Kst,6) Etkiler. Mıknatısta ki itme ve çekme kuvvetine bağlıdır.(Kst,11) Kutbu büyük olanın manyetik alan çizgisi büyük, küçük olanın küçük olur.(Döt,13, Kst,15) Etkiler. Kutbu büyük olursa manyetik alan çizgisi kısalır.(Köt,15)																			
YA:	Kutup şiddeti büyükse manyetik alan çizgileri daha belirgin, küçükse daha belirsizdir.(Döt,3) İtme ya da çekme özelliğini etkiler.(Dst,5) Etkilemez, zıt kutupta büyük ya da küçük olsa da çeker.(Döt,10) Etkilemez, aynı kalır.(Döt,14, Dst,15, Köt,9) Etkiler güçle alakalıdır. (Döt,17) Etkiler diyebilirim. Hangisi fazla ise o yöne doğru çekilir.(Döt,21) Etkiler kutup şiddeti büyükse manyetik alan çizgileri kısalır. (Döt,22) Manyetik alan büyükse aralarındaki mesafe artar. (Döt,24) Etkilemez, şiddet büyük olduğunda aynı manyetik alan çizgilerinden geçecektir.(Kst,9) Büyükse daha uzun çizgi olur.(Köt,22, Kst,10) Evet etkiler ne kadar büyük olursa o kadar uzun mesafede çeker.(Köt,16) Büyükse çizgiler daha uzağa gider.(Kst,17)																			

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,1,2,4,5,6,7,9,12,15,18,19,20,23, Köt,1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,18,19,20,21,
Kst,1,2,7,12,18,20,21)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 17 İncelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 68'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, % 14'ü tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 54'ü anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 29'u yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde % 4 öğrenci bulunmaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 32'si tam anlama kategorisinde, % 32'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 67'si tam anlama kategorisinde, % 17'si kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarına tabloda yer verilmiştir.

Tablo 18: Kavramsal Anlama Testinin 9. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

9. Üzerinden akım geçen bir telin çevresinde manyetik alan olup olmadığını nasıl anlarız? Açıklayınız.

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	17	71	4	17	1	4	2	8	0	0	15	68	5	23	0	0	2	9	0	0
ST	0	0	0	0	0	0	3	13	21	88	5	23	6	27	4	18	6	27	1	5

TA:

Tele pusula yaklaştırırız, eğer pusula iğnesinde sapma görülüyorsa manyetik alan vardır.(Dst,1,2,3,4,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23, Kst,7)

KA:

Mıknatis yaklaştırırız. Yaklaştırdığımız zaman çeker veya iter.(Döt,10,11, Köt,14,17, Kst,2,4,13,16)

Demir tozu dökeriz.(Dst,5)

Tele bir çivi yaklaştırırız, eğer tel çiviye çekerse manyetik alan vardır.(Dst,9,24, Kst,5,17)

DY:

Akım alan başka bir tele dokundurduğumuzda etkileşim varsa manyetik alan da vardır. (Kst,11)

Demir, plastik çubuk yaklaştırırız çekerse manyetik alan vardır.(Kst,14)

Demir tozu dökeriz iterse vardır.(Döt,24, Kst,21,22)

YA:

Elektromıknatısla anlaşılabilir.(Döt,5,7)

Bir elektrik devresi kurabiliriz.(Döt,13)

Dokunarak, kontrol kalemi ile.(Köt,7)

Madde yaklaştırırız. (Döt,15, Kst,1)

Elektriği iletip iletmediğinden anlarız.(Köt,8, Kst,15)

Manyetik alan çizgilerinden anlarız.(Kst,8)

Çekme kuvveti olup olmadığına bakarız.(Köt,11,13, Kst,18)

Bir eşyayı çekiyorsa manyetik alan vardır. (Kst,19)

Pil sayesinde anlarız.(Kst,12)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,1,2,3,4,6,8,9,12,14,16,17,18,19,20,21,22,23, Köt,1,2,3,4,5,6,10,12,15,16,18,19,20,21,22,29, Kst,3,6,9,10,20)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 18 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 68'i anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 4'ü tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 71'i anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 17'si yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 5'i tam anlama kategorisinde, % 23'ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 88'i tam anlama kategorisinde, % 13'ü kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarına tabloda yer verilmiştir.

Tablo 19: Kavramsal Anlama Testinin 10. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	22	92	2	8	0	0	0	0	0	0	19	86	2	9	1	5	0	0	0	0
ST	1	4	15	63	4	17	2	8	2	8	17	77	1	5	3	14	1	5	0	0

TA:

Manyetik alan şiddeti akımın şiddeti ile doğru, tele uzaklık ile ters orantılıdır. (Dst,2, 21)

KA:

Üreteç den fazla enerji, akım gelirse manyetik alan şiddeti de artar.(Dst,18)

Telden geçen akım şiddeti.(Dst,23,)

Üretecin gücü ve telin sarım sayısına bağlıdır.(Kst,5)

DY:

Telden geçen akımın şiddetine, telin sarım sayısı ve tel kalınlığına bağlıdır.(Dst,8, Kst,14)

Telin boyu, yarıçapı, cinsi, direnci ve voltuna bağlıdır.(Dst,12)

Tellerin şekli ve kesit alanına göre ve üreticinin ürettiği enerji miktarına göre de değişir.(Dst,13)

Akım şiddeti ve telin fazlalığına bağlıdır. (Dst,22, Köt,1)

Telin kalınlığı uzunluğu ve verilen akım.(Kst,17)

Yalıtkan madde olup olmaması ve telden geçen akıma bağlıdır. (Kst,22)

YA:

Tellerin şekli kesit alanına göre değişir.(Dst,1,5,17)

Akımın azalması veya artması.(Döt,3)

Telin boyu.(Dst,4,7,9)

Telin direnci sarmal yapısı tel yarıçapına bağlıdır.(Dst,6,15,19)

Telin şekli, kesit alanına göre değişir.(Dst,10,11,16, Köt,15)

Mıknatıslardaki zıt kutup ya da aynı kutup olması şiddetini değiştirir.(Döt,10)

Bobin sayısı arttıkça akım şiddeti artar.(Dst,14)

Telin cinsine, yarıçapına, uzunluğuna ve direncine bağlıdır.(Dst,20, Köt,9)

Pusula manyetik alan şiddetini etkiler çünkü sapma açısı yapar. (Dst,24)

Sarma sayısı etkileyebilir. Teller sıkça ve daha fazla sarılırsa manyetik alan şiddeti artar.(Kst,21)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye

dökemiyorum.(Döt,1,2,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24, Dst,3,

Köt,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22,

Kst,1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,18,19,20)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 19 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 86'sı anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 92'si anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 8'i yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin, % 77'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verdikleri ve hiçbir öğrencinin tam anlama kategorisinde cevap verememiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 8'i tam anlama kategorisinde, % 63'ü yanlış anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarını tabloda yer verilmiştir.

Tablo 20: Kavramsal Anlama Testinin 11. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

11. Dünyanın oluşturduğu manyetik alanın sonuçları nelerdir? Açıklayınız.																				
DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)										
AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA		
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
ÖT	23	96	1	4	0	0	0	0	0	0	17	77	6	23	0	0	0	0	0	0
ST	0	0	0	0	0	0	1	4	23	96	11	50	10	41	0	0	2	9	0	0

TA:
11.5 derecelik sapma açısı oluşur.
(Dst,1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24)

KA:
Sapma oluşmaktadır.(Dst,10, Kst,16)
Kutuplardaki çekme kuvveti nedeniyle sapma oluşur.(Kst,17)

YA:
Askıda kalması ve her yerden eşit dereceden manyetik alarak fazla manyetizma aldığı için sabit kalmıştır. (Döt,24)
Gelgit olayı oluşur.(Kst,5,14)
Güneş sistemi, ayın dünyanın etrafında dönmesi.(Köt,5)
Dünya manyetik alan içerisindedir. Bu yüzden bir çizgi üzerinde hareket ediyormuş gibi uzayın başka bölgelerine gidemez.(Kst,9)
Kuzey kutuplarında su sağdan sola akarken, güney kutbunda soldan sağa akar.(Kst,10)
Yerçekimi.(Köt,11, Kst,11,20)
Kuzey güney yönlerini belirler. (Kst,15)
Dünyanın dönüşü ve dönüş hızını etkiler.(Köt,17)
İtme ve çekme kuvveti yaratır.(Köt,20)

Depremler ve erozyon oluşur. (Köt,22, Kst,21)

Diğer gezegenler arasında düzenli olmasını sağlar.(Kst,22)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,

Köt,1,2,3,4,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,18,19,21, Kst,1,2,3,4,6,7,8,12,13,18,19)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 20 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 77'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 96'sı anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 4'ü yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin, % 50'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verdikleri ve hiçbir öğrencinin de tam anlama kategorisinde cevap verememiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 96'sı tam anlama kategorisinde, % 4'ü kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarını tabloda yer verilmiştir.

Tablo 21: Kavramsal Anlama Testinin 12. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	12. Dünyanın manyetik kutupları ile coğrafi kutupları arasında bir fark var mıdır? Açıklayınız.																			
	DENEY GRUBU (D)					KONTROL GRUBU (K)														
	AC	YA	DY	KA	TA	AC	YA	DY	KA	TA										
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
ÖT	21	88	1	4	1	4	1	4	0	0	20	91	2	9	0	0	0	0	0	0
ST	0	0	0	0	0	0	1	4	23	96	10	45	0	0	2	9	8	36	1	9

TA:

Manyetik kutuplar coğrafi kutupların tam tersidir.

(Döst,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24, Kst,15,17)

KA:

Manyetik ve coğrafi kutuplar arasında fark vardır.(Döt,1,Dst,14)

11' derecelik sapma açısı vardır. (Kst,3,5,10)

11,5 derecelik fark vardır.(Kst,11,14,18)

Evet vardır. Bir sapma açısı kadardır.(Kst,16)

Vardır. Sapma açısı denilen sapma vardır.(Kst,4)

DY:

Vardır. Farklı yönlere doğru manyetik alan oluşur.(Döt,24)

Vardır. Çakışıklardır.(Kst,21)

Vardır. Coğrafi kutuplar keşfedilmiştir ancak manyetik kutuplar arasında tam bir bilgi yoktur. Hala coğrafi kutup ile manyetik kutup arasında 11,5 derece ismi vardır.(Kst,22)

YA:

Coğrafi kutuplar daha azdır.(Döt,8)

Fark vardır. Manyetik kutuplar elektrik ile ilişkili iken coğrafi kutuplar dünyanın matematiksel konumundan esinlenerek oluşturulmuş olabilir.(Köt,8)

Vardır coğrafi kutupları görebiliriz ama manyetik kutupları göremeyiz.(Köt,22)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,

Köt,1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21, Kst,1,2,6,7,8,9,12,13,19,20)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 21 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 91'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin %88'i anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 4'ü yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin, % 45'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verdikleri,% 9'u tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 96'sı tam anlama kategorisinde, % 4'ü kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu kategorilere verdikleri cevapların doğrudan alıntılarını tabloda yer verilmiştir.

3.1.1.3 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularının öğretiminde kullanılan fiziksel modellerin 10.sınıf öğrencilerinin konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi var mıdır?’ şeklindedir. Bu alt probleme yönelik yapılan istatistiksel analizler aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinden aldıkları puanlar yüzlük sisteme dönüştürülmüş olup testten alabilecekleri en düşük puan 0, en yüksek puan 100’dür.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test verilerinin normal dağılım sergileyip sergilemediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi değerlerine bakılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki günlük yaşamla ilişkilendirme testi Shapiro-Wilk Testi sonuçları Tablo’ 22 de verilmiştir.

Tablo 22: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testteki günlük yaşamla ilişkilendirme testi Shapiro-Wilk Testi sonuçları

Test	Grup	P
Ön Test	Deney	,107
	Kontrol	,538
Son Test	Deney	,003*
	Kontrol	,459

*:p<.05

Ön testte deney grubu ($p = ,107$, $p > ,05$) ve kontrol grubu ($p = ,538$, $p > 0,5$) normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle ön testte parametrik testler kullanılmıştır.

Son testte deney grubu ($p = ,003$, $p < ,05$) normal dağılım göstermemektedir. Bu nedenle deney grubunun yer aldığı son test analizlerinde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testten aldıkları puanlar ilişkisiz t testi ile analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 23’ de verilmiştir.

Tablo 23: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testindeki Ön Test Puanlarına Yönelik İlişkisiz t Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Deney	24	29,75	18,00	44	,181	,857
Kontrol	22	30,59	12,78			

Deney grubunun puan ortalaması (29,75) ve kontrol gruplarının puan ortalamasının (30,59) birbirlerine yakın olması seçilen grupların ön bilgilerinin aynı olduğunu göstermektedir. Deney grubu öğrencileri ($p = ,857$, $p > ,05$) ve kontrol grubu öğrencilerinin ($p = ,855$, $p > ,05$) günlük yaşamla ilişkilendirme testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testten aldıkları puanlar Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 24’ de verilmiştir.

Tablo 24: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testindeki Son Test Puanlarına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney	24	34,40	825,50	2,500	,000
Kontrol	22	11,61	255,50		

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin günlük yaşamla ilişkilendirme testine yönelik son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p = ,000$, $p < ,05$). Deney grubu öğrencilerinin sıra ortalamalarının (34,40), kontrol grubu öğrencilerinin sıra ortalamalarından (11,61) daha büyük olması anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusuna yönelik olarak deney grubuna uygulanan fiziksel modellerin öğrenmenin kontrol grubuna uygulanan yöntemle göre öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini arttırmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinde deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 25’ de verilmiştir.

Tablo 25: Deney Grubundaki Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	0	,00	,00		
				-4,287	,00
Pozitif sıra	24	12,50	300,00		
Eşit	0				

Deney grubu öğrencilerinin günlük yaşamla ilişkilendirme testine yönelik ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [$z = -4,287$, $p < ,05$]. Deney grubu öğrencilerinin pozitif sıra ortalamalarının (12,50), negatif sıra ortalamalarından (0,00) daha büyük olması anlamlı farklılığın pozitif sıralar yani son test lehine olduğunu göstermektedir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlar ilişkili t testi ile analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 26’ de verilmiştir.

Tablo 26: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik İlişkili t Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Kontrol Ön	22	30,59	12,78			
				21	-6,914	,000
Kontrol Son	22	49,36	17,75			

Kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testine yönelik ön test ve son test puanları arasında da anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir [$t_{(21)} = -6,914$, $p < ,05$]. Kontrol grubu öğrencilerinin son testteki puan ortalamasının (49,36), ön testteki puan ortalamasından (30,59) büyük olması farklılığın son test lehine olduğunu göstermektedir.

3.1.1.4 Beşinci ve Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi ‘Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi konularında günlük yaşamla ilişkilendirmeleri nasıldır?’ ve altıncı alt problemi ‘Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi

konularında günlük yaşamla ilişkilendirmeleri nasıldır?’ şeklindedir. Bu alt problemlere yönelik hazırlanan tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 27: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 1. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

1. Mıknatıslar günlük hayatta nerelerde kullanılır? Dört tane örnek veriniz.																				
DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)										
AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA		
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
ÖT	2	8	1	4	6	25	6	25	9	38	3	13	1	4	3	13	10	42	5	21
ST	0	0	0	0	1	4	1	4	22	92	0	0	0	0	1	4	6	25	15	63

TA:

Pusula, telgraf, kapı zili, vinç, dolap süsü, maglev trenleri, radyo vb. (Döt,3,8,9,11,13,16,19,20, Dst,1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24, Köt,1,5,10,15,16, Kst,1,2,3,4,5,6,8,10,13,15,16,17,18,19,21)

KA:

İğneyi kaybettiğimizde iğneyi bulmaya yarar. (Döt,4)

Kaybolan çiviye bulmada işe yarar. (Döt,5)

Buzdolabı kapağında kullanılır. (Dst,8)

Dolap süslerinde kullanılır.(Döt,12,14, Köt,2,8,17,18,19)

Pusulalarda kullanılır. (Döt,17, Kst,12)

Vinçlerde, fabrikalarda ve sanayilerde kullanılır. (Döt,18, Köt,3,20)

Araba hurdalıklarında ve buzdolaplarında kullanılır. (Dst,7, Köt,9, Kst,9)

Buzdolabı kapaklarında ve hoparlörlerde kullanılır. (Köt,11,13, Kst,14,20,22)

DY:

Terzi işçiliğinde, deneylerde, dolap süslerinde.(Döt,1)

İğneleri bir arada tutmaya, dolap süslerinin arkasında, cüzdanlarda, telefon kapaklarında.(Döt,2)

Vinç, telefonlar, oyuncaklar ve dolap kapaklarında kullanılır.(Dst,7)

Pusula, telefonların dokunmatığında kullanılır.(Döt,10)

Vinçlerde ve kalemlerde kullanılır. (Döt,21)

Dolap süsü ve saatte kullanılır. (Döt,23)

Eşyalarımızı kaybettiğimizde kullanılır. (Döt,24, Köt,6)

Buzdolabı soğutucuları ve atıklardaki demirleri ayırmak için kullanılır.(Köt,7)

Hoparlör ve yer çekimi gücü. (Kst,11)

Sanayilerde ve okul panolarında kullanılır. (Köt,14)

YA:

Demir ve iletken olmayan bir şeyi ayırmada kullanılır. (Döt,22)

Deneylerde kullanılır.(Döt,22)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,6,15, Köt,4,12,21)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 27 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 21'i tam anlama kategorisinde, % 13'ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 38'i tam anlama kategorisinde, % 8'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin %63'ü tam anlama kategorisinde, % 25'i kısmen anlama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 92'si tam anlama kategorisinde, % 4'ü kısmen anlama kategorisinde cevap vermiştir.

Tablo 28: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 2. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

2. Doğal olmayan mıknatısların (elektromıknatıslar) kullanım alanlarına örnekler veriniz.

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	17	71	2	8	0	0	1	4	4	17	18	75	0	0	1	4	1	4	2	8
ST	0	0	0	0	4	17	0	0	20	83	12	50	0	0	1	4	4	17	5	21

TA:

Vinç, kapı otomatığı, kapı zili, maglev trenleri vb. (Döt,2,7,8,

Dst,1,2,5,6,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24, Köt,4,14, Kst,3,4,5,13,17)

KA:

Oyuncak araba motorunda bulunur. (Döt,16)

Hoparlör ve araba vinçlerinde kullanılır. (Dst,11)

İş araçlarında kullanılır. (Kst,15)

Dinamolar ve elektrik motorlarında kullanılır. (Kst,16)

Araba hurdalıklarında kullanılır. (Köt,17)

Elektrik santrallerinde kullanılır. (Kst,22)

DY:

Demir çiviye bobin telini sararız. Dolap süslerinde ve telefonlarda kullanılır. (Dst,3)

Dolap süslerinde ve vinçlerde kullanılır. (Dst,4)

Pusulâ ve vinçlerde kullanılır. (Dst,7)

Tren rayları, hoparlör, dolap süsleri ve zillerde kullanılır. (Dst,14)

Vinçler ve ağır kaldırma işlerinde kullanılır. (Kst,14)

Sanayilerde ve laboratuvarlarda kullanılır. (Köt,21)

YA:

Karınca yuvası, ağaçların yosun tutmuş yüzlerinde bulunur. (Döt,20)

Elektromıknatis tercihe göre çalışırlar. (Döt,21)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,1,3,4,5,6,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19,22,23,24,

Köt,1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,18,19,20,22, Kst,1,2,6,7,8,9,10,12,18,19,20,21)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 28 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 8'i tam anlama kategorisinde, % 75'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 17'si tam anlama kategorisinde, % 71'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 21'ü tam anlama kategorisinde, % 50'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 83'ü tam anlama kategorisinde, % 17'si doğru yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir.

Tablo 29: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 3. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

3. Elektrik akımının manyetik etkisi ile çalışan aletlerden dört tane örnek veriniz.

	DENEY GRUBU (D)					KONTROL GRUBU (K)														
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	18	75	2	8	0	0	3	13	1	4	17	71	1	4	0	0	3	13	1	4
ST	2	8	2	8	0	0	0	0	20	83	7	29	3	13	3	13	3	13	6	25

TA:

Saç kurutma makinesi, bulaşık makinesi, manyetik vinç, kapı otomatiği, maglev trenleri, vb.

(Dst,1,2,3,4,5,6,7,9,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24, Köt,3, Kst,3,5,15,16,17,18,19)

KA:

Radyolar ve telsizlerde kullanılır. (Döt,8)

Televizyonda kullanılır. (Döt,19)

Isıtıcılarda kullanılır. (Köt,13)

Elektrik motoru ve vinçlerde kullanılır. (Kst,14)

Dinamolarda kullanılır. (Köt,16)

Elektrik süpürgesi ve saç kurutma makinasında kullanılır. (Köt,20, Kst,20)

Hoparlörde kullanılır. (Kst,22)

DY:

Elektrik motorları ve radyo elektrik santrallerde kullanılır. (Kst,12)

Televizyon ve dolap süslerinde kullanılır. (Kst,13)

YA:

Pusulalarda kullanılır. (Döt,20, Dst,10,12, Kst,6)

Elektromıknatıs. (Döt,17)

Kontrol kaleminde kullanılır. (Döt,24, Köt,5, Kst,11)

Voltmetre ve ampermetrelerde kullanılır. (Kst,7)

Manyetik teyplerde kullanılır. (Kst,8)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16,18,21,22,23, Dst,8,11,
Köt,1,2,4,6,7,8,9,10,11,12,14,15,17,18,19,21,22, Kst,1,2,4,9,10,21)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 29 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 4’i tam anlama kategorisinde, % 71’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 4’ü tam anlama kategorisinde, % 75’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 25’i tam anlama kategorisinde, % 29’u anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 83’ü tam anlama kategorisinde, % 8’i yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir.

Tablo 30: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 4. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

4. Pusulaların çalışma prensibi nasıldır? Açıklayınız.

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	15	63	6	25	0	0	3	13	0	0	16	67	4	17	1	4	1	4	0	0
ST	0	0	0	0	0	0	3	13	21	88	13	54	4	17	1	4	4	17	0	0

TA:

Pusulaların içinde tel bir mıknatıs vardır ve yerin manyetik alanından etkilenerek yön bulmamızı sağlar. (Dst,2,3,4,5,6,7,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24)

KA:

Pusulaların içinde ince bir tel vardır. (Dst,1)

Mıknatısla dünyanın manyetik alanı orantılıdır. (Döt,6, Köt,17)

İçinde tel vardır ve dünyanın manyetik alanından etkilenir. (Dst,8)

Manyetik alanın değişimine göre hareket eder. (Dst,10)

Dünyanın manyetik alanında olduğumuz için o manyetik alana göre çalışır. (Döt,16, Köt,19, Kst,21)

Dünyanın coğrafi ve manyetik kutupları arasındaki etki ile oluşur. (Kst,13)

Pusulanın itme ve çekme kuvvetleri sayesinde yön buluruz. (Kst,17)

DY:

Kuzey güney yönlerinde farklı mıknatıslar olması ve bu mıknatısların yere göre değişiklik göstererek yön bulmasını sağlar. (Döt,13)

Bulduğumuz yere göre yön bulmamızı sağlar matematiksel konumlardan dolayı olabilir. (Döt,5)

Pusulanın yönleri ile güneyi buluruz. (Kst,15)

YA:

Dünyanın elektrik akımının yönünü belirler. (Döt,8)

Yuvarlak bir kutu içerisinde dönen kırmız dümene bakılarak bulunur. (Döt,15)

Pusula içindeki kuzeyi bulmamızı sağlar. (Döt,17)

Kuzeye doğru gitmek her zaman iyidir. (Döt,20)

Sabit ve güçlü bir cisme karşı olan çekim alanından faydalanılır. (Döt,23)

Çubuk mıknatısı tavana dengede kalacak şekilde asınca 11.5 derecelik bir sapma açısı oluşur. (KÖ st,5)

Ucu kuzeyi gösterir. (Kst,7)

Mıknatısları üst üste getiririz. (Köt,7)

Mıknatıslar yardımıyla yön bulmamızı sağlar. (Köt,9)

Kuzeyde olan manyetik alanı tespit eder. (Köt,11,15, Kst,11)

Mıknatısların çekme ve itme kuvvetine bağlıdır. (Kst,12)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,1,2,3,4,5,7,9,10,11,12,14,18,21,22,24, Köt,1,2,3,4,6,8,10,12,13,14,16,18,19,20,21,22, Kst,1,2,3,4,6,8,9,10,14,16,18,19,20,22)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 30 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 67'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 63'ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 54'ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 88'i tam anlama kategorisinde, % 13'ü kısmen anlama kategorisinde cevap vermiştir.

Tablo 31: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 5. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	8	33	10	42	1	4	5	21	0	0	12	50	4	17	4	17	2	8	0	0
ST	0	0	4	17	0	0	0	0	20	83	3	13	3	13	14	58	1	4	1	4

TA:
Mıknatısın üzerine demir tozları serperiz ve demir tozları şekillenmelere sebep olur bu şekillenmeler manyetik alan çizgilerinin varlığını gösterir.
(Dst,1,2,3,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22,24, Kst,4)

KA:
Ona çizgilerin görünmez olduğunu söyler ve bir demir parçasıyla açıklarım. (Döt,8,18,23,24, Köt,3)
Elimi kapatır arkama sakladım elim var mı derdim var derdi. Görünüyor mu derdim hayır derdi. Manyetik alan çizgileri de öyledir işte derdim varlardır ama görünmezler derdim. (Döt,14)
Demir tozu kullandım. (Köt,2)

DY:
Demir tozu bulurum mıknatısı yaklaştırdığımda tozlar birbirini iter bu şekilde de görürüm. (Döt,7, Kst,2,5,6,14)
Mıknatısın etki edeceği bir metal bulur ve mıknatısa yaklaştırdım sonuç olarak mıknatısta oluşan itme ya da çekme kuvvetinin manyetik alan çizgilerinin varlığının bir kanıtı olduğunu açıklayarak kanıtlarım. (Kst,8,13,18)
Manyetik alan çizgileri gözükmez ama mıknatısları elimize aldığımızda bir etki yani mıknatıslar birbirini çekip ya da itiyorsa manyetik alan çizgileri ok yönünde ileri ya da geridir. (Köt,11,16, Kst,9,10,11,12,16,17)

YA:
Bir demire yaklaştırdım, yaklaştırdığımda demiri çektiğini gösteririm. (Döt,2,12,13, Köt,13, Kst,1)
Bence mıknatısın çekeceği şeyler bulmam lazım. (Döt,3)
Aynı kutuplar birbirini iterler, zıt kutuplar birbirini çeker. (Dst,4)
İki cismin birbiri ile etkilenmesi için gereken alandır. (Dst,6)
Bir tane daha mıknatıs getirip birbirlerini itip çektiğini gösteririm. (Döt,9,10,11, Köt,6,14,15, Kst,3,7,15,22)
Başka bir mıknatıs bulur ve ikisinin de N veya S yönünü birbirine yaklaştırmasını isterdim o da anlardı.(Döt,16)
Zıt kutupları aynı kutupları karşılıklı gelecek şekilde koyarım, üzerine de bir cam levha yerleştiririm. (Dst,20)
Büyüyünce anlarsın derim. (Döt,20)
Stres mıknatısları ile açıklarım. (Döt,21)

İki cismin birbiri ile etkileşime girebilmesi için gereken alandır. (Dst,23)

Kardeşim yok ama elimi mıknatısın etrafına koymasını söyledim. (Köt,5,22)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,1,4,5,6,15,17,19,22, Köt,1,4,7,8,9,10,12,17,18,19,20,21, Kst,19,20,21)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 31 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 50'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 33'ü anlamama-cevaplamama, % 42'si yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 4'ü tam anlama kategorisinde cevap verirken, % 13'ü anlamama-cevaplamama, % 58'i doğru yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 83'ü tam anlama kategorisinde, % 17'si yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir.

Tablo 32: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 6. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

6. Annenize anneler günü için büyük bir mıknatıslı dolap süsü hediye aldınız. Anneniz hediyeyi alır almaz hemen dolaba yapıştırmaya çalıştı. Fakat hediye büyük ve ağır olduğu için dolaba yapışmadı. Bu sorunu çözmek için ne yaparsınız? Açıklayınız.

	DENEY GRUBU (D)					KONTROL GRUBU (K)														
	AC	YA	DY	KA	TA	AC	YA	DY	KA	TA										
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
ÖT	8	33	10	42	1	4	5	21	0	0	12	50	4	17	4	17	2	8	0	0
ST	0	0	4	17	0	0	0	0	20	83	3	13	3	13	14	58	1	4	1	4

TA:

Daha güçlü bir mıknatıs yerleştiririz. (Döt,4,11,14,16,17,19,20,23,

Dst,1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,23,24,

Köt,2,3,4,7,8,9,10,11,12,14,16,17,18,22, Kst,3,4,6,7,8,9,10,13,14,15,16,17,18,20,21)

KA:

Süsün arkasına bir mıknatıs daha yapıştırırım. (Kst,5)

Mıknatısın çekme gücü dolap süsünün ağırlığına yetmemiştir. (Kst,11)

Mıknatısı değiştiririm. (Köt,20)

DY:

Mıknatısın çekim gücünü azaltabiliriz.(Döt,13)

Çekim özelliği daha fazla olan büyük bir mıknatıs yardımıyla ya da mıknatısı kırarım, zaten mıknatısı kırarsak kutupları çekme özelliğini gösterir. (Dst,14)

Daha güçlü kutuplu ama ince bir mıknatıs kullanırım. (Kst,2)

YA:

Hediyeyi yarıya bölerim. (Döt,1)

Mıknatısı kırarım, çünkü pusula kırıldığında özelliğini kaybetmez.(Dst,2)

Mıknatısı kırarım daha küçük parça olduğundan yapışır. (Döt,2,8,18,22, Dst,22)

Gider küçüğüyle değiştiririm. (Döt,7)

Mıknatısla aynı yükte olan fakat ondan daha hafif bir mıknatısı da dolaba yapıştırırım. (Döt,9)

Daha büyük çelik kapıya yapıştırırız. (Döt,10)

Daha küçük bir mıknatıslı hediye alırdım. (Döt,24, Köt,13,15)

Mıknatısı ters çeviririm. (Köt,5)

Büyük mıknatıs yerine daha küçük bir mıknatıs yerleştiririm. (Kst,19)

Süs eşyanın çekme gücünün fazla olduğu başka bir yere yapıştırırdım. (Köt,19)

Bir tane daha mıknatıs alıp onu da biraz üstüne takarım onlar birbirlerini çecekleri için düşmez. (Kst,22)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,3,5,6,12,15,21, Köt,1,6,21, Kst,1,12)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 32 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 50'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 33'ü anlamama-cevaplamama, % 42'si yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 4'ü tam anlama kategorisinde cevap verirken, %13'ü anlamama-cevaplamama, % 58'i doğru yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 83'ü tam anlama kategorisinde, % 17'si yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir.

Tablo 33: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testinin 7. sorusuna verilen cevapların frekans dağılımları, yüzde dağılımları ve öğrenci ifadeleri

	DENEY GRUBU (D)										KONTROL GRUBU (K)									
	AC		YA		DY		KA		TA		AC		YA		DY		KA		TA	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
ÖT	12	50	11	46	0	0	0	0	1	4	11	46	8	33	3	13	0	0	0	0
ST	0	0	0	0	1	4	0	0	23	96	7	29	8	33	7	29	0	0	0	0
TA:	Pusula yaklaştırıp akım olup olmadığını anlarınız yaklaştırdığımızda pusulanın yönü değişirse akım vardır. (Döt,19, Dst,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24)																			
DY:	Pusula yardımıyla. Pusulayı yaklaştırırız, eğer S bölgesini çekiyorsa elektrik çarpar, N yi çekiyorsa çarpmaz.(Dst,14)																			
	Mıknatısın etrafında manyetik alan şiddeti oluşturduğu için mıknatısı kablolarla yaklaştırırım. Böylece elektrik akımının olup olmadığına bakarım. Elektrik akımında manyetik etkisi ile mıknatısın manyetik etkisi birbirini belli eder. (Köt,15,16,17, Kst,4,10,15,16,17,22)																			
YA:	Mıknatıs yaklaştırırız. Elektrik çıkarsa akım vardır.(Döt,3, Köt,12,13, Kst,2,7,12,13,14)																			
	Voltmetre takarım çalışırsa akım vardır. (Döt,6)																			
	Önce yalıtkan olan bir kar eldiveni giyer ve oturma odasındaki ampülü söküp açık kablolarla bağlarım. (Döt,8)																			
	Mıknatısı yaklaştırırım, çekmiyorsa akım vardır. (Döt,11)																			
	Elimize eldiven giyerek, pense ile kabloyu tutarak, fişe dikkatlice bağlayabiliriz. Eğer o alet çalışırsa akım vardır deriz. (Döt,13)																			
	Zaten akım oradan geçiyordur. Fakat baktığında anlayamaz. (Döt,14)																			
	Kabloları birbirine dokundurarak kıvılcım çıkıp çıkmadığına bakarım.(Döt,15, Köt,11)																			
	Ucu iletken tutacağımız yer yalıtkan olan bir cisim bulurum, kıvılcım çıkarsa var demektir.(Döt,20)																			
	Bakır teli ufak bir ampule bağlayıp priz sökeriz ama kabloyu elektrik bandı ile bantlarım önce iş güvenliği.(Döt,21)																			
	Kontrol kalemi almak için komşuya giderim sonra şartları kontrol ederim.(Döt,23)																			
	Ucu bir elektronik aleti fişe takardım eğer o elektrikli alet patlarsa akım güvenliği olmadığını anlardım. (Döt,24)																			
	Açıkta kalan kabloya ampul değiştiririm ışık saçıyorsa elektrik vardır. (Köt,5,9,14, Kst,9)																			
	Suyun içine kabloyu koyarsak elektrik çıkarsa akım geçtiğini anlayabiliriz. (Kst,6)																			
	Bir metal çatal alırım elle tutulan kısmına havlu sararım geriye kalan iletken metal kısmını tellerle temas ettirim. (Kst,8)																			

Elinin temas ettiği kısım yalıtkan uç kısmı ise metal ve uzun olan bir alet kullanılmalıdır.(Köt,8,22)
Elektrikle çalışan bir aleti prize takar çalışıyorsa akım vardır. (Kst,11)

AC:

Bilmiyorum.

Biliyorum ama cümleye dökemiyorum.

(Döt,1,2,4,5,7,9,10,12,15,17,18,22, Köt,1,2,3,4,5,6,7,10,18,19,20,21, Kst,1,3,18,19,20,21)

AC: Anlamama-Cevaplamama, YA: Yanlış Anlama, DY: Doğru-Yanlış Anlama, KA: Kısmen Anlama, TA: Tam Anlama

ÖT: Ön Test, ST: Son Test

Tablo 33 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap vermezken, % 46'sı anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 4'ü tam anlama kategorisinde, % 50'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin hiç biri tam anlama kategorisinde cevap vermezken, % 29'u anlamama-cevaplamama, % 33'ü yanlış anlama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 96'sı tam anlama kategorisinde, % 4'ü doğru yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir

3.1.1.5 Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi 'Deney grubu öğrencilerinin fiziksel modellerle öğretime ilişkin görüşleri nasıldır?' şeklindedir. Bu alt probleme yönelik yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 34: Görüşmenin 1. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 1: 'Mıknatıslar ve akım-manyetik alan ilişkisi' konusunda gerçekleştirdiğiniz uygulamalara yönelik olumlu ve olumsuz görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız...

	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Olumsuz görüşüm yok.	9	Ö22,Ö14,Ö18,Ö15,Ö9,Ö16,Ö24,Ö23,Ö19
Olumsuz görüşüm var.	1	Ö8
Soru 1a: Olumsuz görüş var ise nedenleri		
Diğer ders düzenine göre daha yorucu olması	1	Ö8
Soru 1b: Olumsuz görüş yok ise nedenleri		
Günlük yaşamla daha kolay ilişkilendirme	4	Ö9,Ö22,Ö23,Ö24
Derslerin daha kolay ve kalıcı olması	6	Ö8,Ö14,Ö15,Ö16,Ö18,Ö19

Fiziksel modellerle işlenen ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik yapılan uygulamaların öğrencilerin görüşlerine yönelik sorulan 1. soruda yalnızca 1 öğrenci uygulamaların diğer ders düzenine göre daha yorucu olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin 9’unun olumsuz görüşünün olmadığı görülmüştür. Bunun nedeninin ise öğrencilerin gerçekleştirilen uygulamalar aracılığıyla, konuları günlük yaşamla ilişkilendirmesini kolaylaştırdığını ve dersleri daha kalıcı hale getirdiğini belirtmişlerdir.

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan ilişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar hakkında olumsuz görüş belirten öğrenci ifadesi şöyledir.

Ö8: *‘Olumlu; uygulamalarla konular aklımızda daha kalıcı oldu. Olumsuz; uygulamalar diğer ders düzenine göre daha yorucu oldu.’*

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusunu daha iyi anladığını ve bilgilerin daha kalıcı olduğunu belirten öğrenciler görüşlerini şöyle ifade etmiştir.

Ö14: *‘Olumsuz görüşüm yok. Hiç yapmadığımız tarzda etkinlikler yaptık. Bu çok güzeldi. Grup olarak çalışmak çok eğlenceliydi ve bilgiler daha kalıcı hale getirildi.’*

Ö15: *‘Olumsuz görüşüm yok. Olumlu yönler ise uygulamalar yaparak konuyu daha iyi anladım.’*

Ö16: *‘Olumsuz görüşüm yok. Olumlu; uygulamalarla akılda daha kalıcı oldu ve konuyu anlamayı kolaylaştırdı.’*

Ö18: *‘Olumsuz görüşüm yok. Görsel anlamda daha iyi anlamamızı sağladı. Öğrenmem de daha çok kolaylaştı.’*

Ö19: *‘Olumsuz görüşüm yok. Olumlu görüşüm; aklımda bilgileri sağlamlaştırdı ve kalıcılaştırdı.’*

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusunda günlük yaşamla daha kolay ilişki kurduğunu belirten öğrenci görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö9: *‘Mıknatısın ne gibi maddelere etki ettiğini gördüm. Bir maddeyi çektiğinde oluşan manyetik alanı gördüm. Vinç de manyetik alanın nasıl etki ettiğini gördüm. Gündelik hayatta ilişkisini gördüm.’*

Ö22: *'Olumsuz bir görüşüm yok. Olumlu görüşüm ise mesela mıknatıs deneyleri yaptık. Mıknatısın hayatımızda birçok alanda kullanıldığını gördük. Bu kadar önemli olduğunu ya da bu kadar çok kullanıldığını bu etkinliklerle farkına vardık.'*

Ö23: *'Olumsuz görüşüm yok. Kullandığımız araç ve gereçlerin günlük yaşamda kullanım alanları olduğunu öğrendim.'*

Ö24: *'Olumsuz görüşüm yok. Olumlu görüşüm; mesela mıknatısların hayatımızda bu kadar çok yer aldığını bilmiyordum. Yaptığımız uygulamalarda mıknatısların önemli bir yer aldığını öğrendim. Zaten her şeyde mıknatıs varmış ve mıknatıs olmasaymış elektronik aletler de olmayacaktı.'*

Tablo 35: Görüşmenin 2. sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 2: Gerçekleştirilen model ve modelleme etkinliklerinin konuyu öğrenmenize ne gibi katkıları olmuştur?	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Kalıcılığı arttırdı.	1	Ö8
Konuların hafızada canlandırılması sağladı.	4	Ö15,Ö16,Ö18,Ö23
El becerisi kazandırarak görsel zekâı etkiledi.	4	Ö9,Ö14,Ö22,Ö24
Yorum yapmamı kolaylaştırdı.	1	Ö19

Fiziksel modellerle işlenen 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konularına yönelik yapılan uygulamaların öğrencilerin konuyu öğrenmelerine katkısının sorulduğu 2. soruda, uygulamalar sayesinde öğrencilerin, konular üzerinde yorum yapabilmesini kolaylaştırdığı, konuların hafızada canlanmasını sağlayarak kalıcı hale getirdiğini ve uygulamaların el becerisi kazandırarak görsel zekâyı etkilediği öğrenciler tarafından ifade edilmiştir.

Fiziksel modeller sayesinde 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konusunu daha iyi anladığını ve bilgilerin daha kalıcı olduğunu belirten öğrenci görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö8: *'Daha kalıcı ve sağlam bilgiler edinmemizi sağladı.'*

Fiziksel modeller sayesinde 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konusunun hafızada canlanmasına yönelik belirtilen öğrenci görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö15: *'Yaptığımız modellerle, mesela soruyu daha kolay çözümleyebiliyorum. Çünkü olayı daha iyi canlandırıyorum.'*

Ö16: *'Karşıma bir soru çıktığında o soruyla ilgili olan kısmı düşününce hemen geliyor. Yani modelleme sayesinde akılda daha kalıcı oldu.'*

Ö18: *'Hafızamıza daha kolay almamızı sağladı.'*

Ö23: *'Mesela derste şunu düşünün dediğinizde onu bizim canlandırmamız zordu ama şimdi hem uygulama yaptık hem de canlandırdık. Yani sadece canlandırmaya uğraşmakla kalmadık.'*

Fiziksel modeller sayesinde 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan ilişkisi' konusu el becerisi kazandırarak görsel zekâyı etkilemesine yönelik düşüncesini belirten öğrenci, görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö9: *'Mesela normal bir cümleyi söylediğimizde anlayamıyorduk. Ama görsel olarak nasıl etkileşim gösterdiğini anladık.'*

Ö14: *'İnsanların görsel hafızası daha kuvvetlidir. İnsanlar gördükleri, yaptıkları şeyleri kolay kolay unutmazlar. Biz hem yapıp, hem de yorumladık. Böylece daha iyi anladım.'*

Ö22: *'Mesela görsel olarak yaptığımız için kalıcı oldu. Yapararak yaşayarak öğrendik. Her şeyden önce kendimiz yaptık. Kendi yorumumu katarak öğrendim.'*

Ö24: *'Benim için görsel zekâ çok önemli. Grupla beraber yaptığımız şeyler hem el becerisi kazandırdı hem de görsel zekâmı kullanmamı sağladı.'*

Fiziksel modeller sayesinde 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan ilişkisi' konusunu yorumlamada kolaylık yaşadığını belirten öğrenci görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö19: *'Uygulamalar sayesinde neyi nasıl yapacağımı ve nasıl düşüneceğimi öğrendim.'*

Tablo 36: Görüşmenin 3. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 3: Daha önceki fizik konularının işleniş yöntemi ile bu konunun işleniş yöntemi konuyu anlama açısından karşılaştırınız.

	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Eskiden konular kalıcı değildi, şimdi kalıcı hale geldi.	1	Ö19
Eskiden konular hakkında yorum yapamazdık, şimdi ise yorum yeteneği geliştirdi.	5	Ö22,Ö14,Ö9,Ö23,Ö8
Bilgiyi kendimiz keşfettik daha kalıcı oldu.	2	Ö18,Ö24
İkisi birlikte daha iyi olur.	2	Ö15,Ö16

Fiziksel modellerle işlenen ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik yapılan uygulamaların öğrencilerin daha önceki fizik konularının işleniş yöntemiyle bu konunun işleniş yönteminin karşılaştırılması için sorulan 3. soruda uygulamalar sayesinde öğrencilerin, eski konuların işleniş yönteminin kalıcı olmadığı, konular üzerinde yorum yapamadıkları, bilgiyi kendileri keşfettiklerinde daha kalıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Daha önceki fizik konularının işleniş yöntemini akılda kalıcı bulmayıp şimdi ki uygulamaların konuları daha kalıcı yaptığına yönelik öğrenci görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö19: *‘Daha öncekilerde sözel anlatıp geçiyorduk. Bu yüzden zaman zaman unutuyorduk. Fakat etkinlikler sayesinde zihnimizde daha kalıcı oldu.’*

Daha önceki fizik konularının işleniş yöntemini, konular üzerinde yorum yapamadıklarını belirten öğrenci görüşleri şöyledir.

Ö14: *‘Önceden sadece yazardık. Yazdıklarımızın yarısı aklımızda kalırdı yarısı uçar giderdi. Yaptığımız bu görsel etkinliklerde neyin nasıl olduğunu daha iyi gözlemledik.’*

Ö22: *‘ Önceden hocamız konuyu anlatır ve bizde deftere yazardık. Ama dönüp baktığımızda anlamazdık ve aklımızda bir şey kalmamış olurdu. Ama uygulamalar sayesinde yorum yaptığımız için aklımızda daha fazla kalan şey oldu.’*

Ö9: *‘Daha önce tahtaya yazıyorduk. Örneğin manyetik alan çizgileri dendiğinde ne olduğunu anlamıyorduk ama etkinliklerde manyetik alanın nasıl şekillendiğini gördük.’*

Ö8: 'Daha önceden konular en fazla çizilerek anlatılıyordu. Artık bu etkinlikler sayesinde cisimlerle etkileşim içinde olmamızı sağladı.'

Ö23: 'Daha önce tahtaya çizilen modeller üstünde anlatım vardı ama bunda hem görsel anlatım vardı hem de uygulamalı anlatım vardı. Bu yüzden konuları anlamamda bu yöntem katkı sağladı.'

Uygulamalar sayesinde bilgiyi kendilerinin keşfederek konuları daha kalıcı hale getirdiğini belirten öğrenci görüşleri şöyledir.

Ö18: 'Deneyerek daha iyi anladık. Bir bilgiye bağlı kalmadık o bilgiye kendimiz ulaştık.'

Ö24: 'Önceden sadece deftere yazıyorduk ve okuduğumda bazen anlamıyordum. Ama şimdi deney ve gözlemle aklımda kalıyor. Kendim yaptığım için daha da olumlu sonuçlar getirdi.'

Fizik konularının hem geleneksel yöntemle hem de fiziksel modellere göre anlatılması gerektiğini belirten öğrenci görüşleri şöyledir.

Ö15: 'İkisi birlikte daha iyi.(Sadece deney ya da sadece geleneksel anlatım değil.)

Ö16: 'Uygulama tabii ki daha iyi ama bundan sonra ikisi de birlikte işlenirse daha iyi olacak.'

Tablo 37: Görüşmenin 4. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 4: Yaptığınız uygulamaların size hangi becerileri kazandırdığını açıklayınız.		
	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Grupla çalışma	3	Ö8, Ö15, Ö19
Evde kendi kendimize de etkinlik yaparak keşfetmeyi	2	Ö23, Ö24
Etkinlik malzemelerini kullanma	2	Ö9, Ö16
Yorum yapabilme ve el becerileri kazandırma	3	Ö14, Ö18, Ö22

Fiziksel modellerle işlenen 'Mıknatıslar ve akım-manyetik alan ilişkisi' konularına yönelik yapılan uygulamaların öğrencilere hangi becerilerin kazandırıldığına yönelik sorulan 4. soru da öğrenciler, grupla çalışmaktan hoşlandıkları, kendi başlarına da evde etkinlik yapabileceklerini, farklı tür

malzemelerle yeni deneyimler kazandıkları ve uygulamalar sayesinde yorum yapabilme yeteneklerinin geliştiğine yönelik düşünceler belirtmişlerdir.

Fiziksel modellemeler sayesinde ‘Mıknatıslar ve akım-manyetik alan ilişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamaların öğrencilere grupla çalışma becerisi kazandırdığına yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö8: *‘Birlikte deney yapmak, grup çalışması yapmak daha etkili oldu.’*

Ö15: *‘Grup çalışması yapmak, demir tozlarını kullanmak.’*

Ö19: *‘Takım – grup çalışması yapmak.’*

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamaların öğrencilere evde de kendi kendilerine etkinlik yapabilme becerisi kazandırdığına yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö23: *‘Günlük yaşamda yaptığımız bazı şeylerin daha kolay ve güvenli yollarının olduğunu öğrendim.’*

Ö24: *‘Örneğin bundan sonra da evde basit malzemelerle elektromıknatıs yapabilirim. Ben elektromıknatısı büyük ve zahmetli bir şey zannediyordum. Ama hem kendisi küçük hem de yapması kolaydı.’*

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamaların öğrencilere farklı tür etkinlik malzemeleriyle yeni deneyimler kazandırdığına yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö9: *‘Örneğin hiç yapmadığım pile kabloyu bağlamak el becerimi geliştirdi. Dünyanın etrafına kablolar bağlamak kendi kendime elektro mıknatıs yapmak.’*

Ö16: *‘Bazı eşyaları mesela mıknatıs kullanma ya da demir tozunu ne için kullandığımız.’*

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamaların öğrencilere el becerileri kazandırma ve yorum yapabilme yeteneği geliştirdiğine yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö14: *‘Nasıl deney yapılacağını öğrendim. El becerilerim gelişti. Nelere dikkat edeceğimi anladım. Çok yönlü düşünmemi sağladı.’*

Ö18: *‘Akıl yürütme, yorum yapabilme. Normalde hiç elektromıknatıs yapmamıştım. Ama şimdi yapabilirim.’*

Ö22: *'Etkinlikler yaptık. Kablolar kullandık. Demir tozlarını döktük. Mıknatıs yönü gösterdik el becerilerim gelişti.'*

Tablo 38: Görüşmenin 5. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 5: *Yaptığınız uygulamaları konuyu günlük yaşamla ilişkilendirme açısından daha önceki derslerinizin işlenişi ile karşılaştırdınız.*

	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Diğer derslerde günlük yaşamla ilişki kuramıyorduk. Şimdi günlük yaşamla ilişki kurarak yorum yapabiliyoruz.	9	Ö8,Ö9,Ö15,Ö16,Ö18,Ö19,Ö22,Ö23,Ö24
Dersler sıkıcı geliyordu şimdi uygulamalarla daha eğlenceli hale geldi.	1	Ö14

Fiziksel modellerle işlenen 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konularına yönelik yapılan uygulamaların öğrencilerin konuları günlük yaşamla ilişkilendirme açısından daha önceki derslerin işlenişleriyle karşılaştırılmasının sorulduğu 5. soruda öğrenciler diğer derslerin işleniş yönteminde sadece ezber yapmaya çalıştıkları, ders düzeninin sıkıcı olduğu ve günlük yaşamla da ilişki kuramadıklarını belirtmişlerdir.

Fiziksel modeller sayesinde 'Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi' konusu üzerine yapılan uygulamalar sayesinde günlük yaşamla ilişki kurabildikleri üzerine görüş belirten öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö8: *'Eskiden konuları sadece günlük yaşamla mantıken ilişki kurmaya çalışıyorduk. Ama şimdi günlük yaşamla ilişkilendirmeyi deneyleri yaparak, yaşayarak öğreniyor ve ilişki kuruyoruz.'*

Ö9: *'Uygulama yaparak daha güzel oldu. Yapararak daha iyi anladım.'*

Ö15: *'Uygulama sayesinde konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmek daha kolay oldu.'*

Ö16: *'Hocalarımız konuları daha önce sadece sözlü olarak anlatıyordu. Bizde ezber yapıyorduk. Ama uygulama yaparak meraklarımızı giderdik ve günlük yaşamla ilişki kurabildik.'*

Ö18: *'Uygulama yaparak daha kolay daha rahat öğreniyoruz. Günlük yaşamla ilişkilendirebiliyoruz. Daha önce bunu yapamıyorduk.'*

Ö19: ‘Yaptığımız etkinliklerle yaşamda nerde nasıl kullanılabilceği uygulama alanları öğrendim. Diğer derslerde sadece mantık kuruyorduk şimdi günlük yaşamla ilişkilendirme de kolaylık yaşadık.’

Ö22: ‘Deney yaptığımda daha iyi anladım. Örneğin günlük yaşamla daha iyi ilişki kurduk. Örneğin vinç etkinliği ile.’

Ö23: ‘Uygulamalar sayesinde günlük yaşamla ilişkilendirmem kolaylaştı. Zaten günlük yaşamın kendisiydi. Diğer derslerde sadece yazıp, çiziyoruz.’

Ö24: ‘Mesela önceki derslerde elektrik konusunu işledik ve sadece nasıl olduğunu öğrendik. Gündelik hayatla hiçbir şekilde ilişkilendiremedik. Ama şimdi mesela elektromıknatısın günlük hayatta çok etkili olduğunu gördük.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar sayesinde derslerin daha eğlenceli hale geldiğine yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö14: ‘Dersler sıkıcı geliyordu. Sonuçta durmadan öğretmen anlatıyordu bizde yazıyorduk. Uygulamalar daha eğlenceli geldi.’

Tablo 39: Görüşmenin 6. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 6: Yaptığımız uygulamaların beğendiğiniz yönleri nelerdir?

	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Öğrenmek daha kolay ve eğlenceli oldu	3	Ö8, Ö14, Ö23
Her yönünü beğendim.	2	Ö15, Ö16
Grupla çalışma yeni deneyimler kazandırdı.	1	Ö24
Merak duygusu uyandırdı.	1	Ö9
Yaparak keşfetmek güzeldi.	3	Ö18, Ö19, Ö22

Fiziksel modellerle işlenen ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik yapılan uygulamaların öğrencilerin beğenme durumlarının sorulduğu 6. soruda öğrenciler uygulamayı beğendiklerini, uygulamalar sayesinde öğrenmenin daha kolay ve eğlenceli olduğunu, grupla çalışmanın yeni deneyimler kazandırdığı, merak duygusu uyandırdığı ve yaparak keşfetmenin güzel olduğunu belirtmişlerdir.

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar hakkında öğrencilerin öğrenmenin daha kolay ve eğlenceli olduğuna yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö8: *‘Bir şeyleri öğrenmek daha kolay ve daha rahat oluyor.’*

Ö14: *‘Vinç yaptık. Pusula, demir tozları deneyleri hepsi çok güzel ve eğlenceliydi.’*

Ö23: *‘Çabalamak ve el becerilerinin gelişmesi. Sadece ders değil de ders dışında eğlenceli bir uygulama oldu.’*

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar hakkında öğrencilerin her yönünü beğendiklerine yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö15: *‘Uygulama ortamı temiz ve düzenliydi.’*

Ö16: *‘Her yönünü beğendim. Eşyalarımız yeniydi. Uygulama yapmak güzeldi.’*

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar hakkında öğrencilerin grupla çalışarak yeni deneyimler kazandırdığına yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö24: *‘Grupla çalışmamız daha eğlenceliydi ve kendi kendime bir şeyler de başarabileceğimi gördüm. Deneyim kazandırdı.’*

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar hakkında öğrenciler üzerinde merak duygusu uyandırmasına yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö9: *‘Merak duygusu uyandırıyor. Neyin nasıl olduğunu daha iyi anladım. Modeller ilgimi çekti.’*

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar hakkında öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenme üzerine beceri kazandırdığına yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö18: *‘Dünyanın manyetik alanını burada yaparak keşfettim ve gördüm. Bu tarz etkinlikler beni çok etkiledi.’*

Ö19: *‘Bir şeyleri hem öğrendim hem de uyguladım.’*

Ö22: *‘Deney yaptığımızda daha iyi anladım. Örneğin günlük yaşamla daha iyi ilişki kurduk. Örneğin vinç etkinliği ile.’*

Tablo 40: Görüşmenin 7. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 7: Yaptığınız uygulamaların beğenmediğiniz yönleri nelerdir?

	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Beğenmediğim yönü yok	7	Ö8,Ö9,Ö14,Ö16,Ö18,Ö22,Ö24
Demir tozları sağa sola bulaştı	1	Ö23
Sınıfta çok ses oldu	1	Ö19
Daha fazla uygulama yapmak isterdim	1	Ö15

Fiziksel modellerle işlenen ‘Mıknatıslar ve akım-manyetik alan ilişkisi’ konularına yönelik yapılan uygulamaların öğrencilerin uygulama ile ilgili beğenmedikleri yönlerinin sorulduğu 7. soruda öğrencilerin çoğu uygulama ile ilgili beğenmedikleri yönün olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin bir kısmı ise sınıfta çok ses olmasından rahatsız olduklarını, demir tozlarının sağa sola dökülmesinden rahatsız olduklarını ve uygulamanın süresinin daha uzun olup daha çok etkinlik yapmak istediklerini belirtmişlerdir.

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar hakkında beğenmedikleri yönün olmadığını belirten öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö8, Ö9, Ö14, Ö18: ‘Yok.’

Ö16: ‘Okulda ki eşyalar eksik olsa da hocamız giderdi. Bu yüzden yok.’

Ö22: ‘Beğenmediğim yön yok.’

Ö24: ‘Beğenmediğim yön yok. Her şey çok güzel ve eğlenceliydi.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar sırasında demir tozlarının sağa sola bulaşmasından rahatsız olan öğrenci görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö23: ‘Demir tozlarının sağa sola bulaşması rahatsız etti.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar sırasında çok ses olmasından rahatsız olan öğrenci görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö19: ‘Ayrı ayrı gruplarda da aynı anda etkinlik yapıyor olmak sınıfta çok ses olmasına neden oldu.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar sırasında daha fazla etkinlik yapmak isteyen öğrenci görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö15: ‘Başka modeller yapmak ve okulda daha fazla modeller de geliştirmek isterdim.’

Tablo 41: Görüşmenin 8. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 8: Diğer konularda da bu şekilde yapılacak ders uygulamalarının fizik konularını anlamanıza katkı sağlayabileceğini düşünüyor musunuz? Neden?

	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Evet sağlar.	10	Ö8,Ö9,Ö14,Ö15,Ö16,Ö18,Ö19,Ö22,Ö23,Ö24
8.a		
Daha rahat öğrendiğimiz için	1	Ö8
Kalıcılığı arttırdığı için	3	Ö15, Ö19, Ö22
Elektrik konusunda da uygulanabilirdi	3	Ö16, Ö23, Ö24
Konular arasında bağlantı kurmamızı kolaylaştırdı. Yaparak yaşayarak öğrendik. Diğer derslerde de uygulana bilirdi.	3	Ö9, Ö14, Ö18

Fiziksel modellerle işlenen ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik yapılan uygulamaların diğer konularda da yapılmasına katkı sağlayıp sağlayamayacağına yönelik sorulan 8. soruda öğrencilerin hepsi katkı sağlayacağını belirtmişlerdir. Bunun nedeninin açıklamasını da uygulamalar sayesinde daha rahat öğrendiklerini, uygulamaların kalıcılığı arttırdığı, örneğin elektrik konusunda da uygulanabilir olduğu ve uygulamalar sayesinde konular arasında bağlantı kurarak yaparak yaşayarak öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar sayesinde konuları daha rahat öğrendiklerini belirten öğrenci görüşünü şöyle ifade etmiştir.

Ö8: ‘Evet sağlar. Çünkü böyle deneylerle daha rahat öğrendiğimiz için daha rahat anlıyoruz.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar sayesinde konuların kalıcılığını arttırdığına yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö15: ‘Düşünüyorum çünkü konuyu anlamamda kolaylık sağlayarak dersi de anlamamı kolaylaştırdı.’

Ö19: ‘Fiziğin eski konularında da böyle yapmış olsaydık daha akılda kalırdı diye düşünüyorum.’

Ö22: ‘Evet sağlar. Çünkü bu etkinlikler sayesinde konuları anlamam daha kolaylaştı. Eğer diğer konularda da yapıyor olsaydık daha iyi anlayabilirdim.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamaların elektrik konusunda da yapılabileceğine yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö16: ‘Bu konuya sağladı, diğerlerine de sağlar. Mesela elektrik konusunda da uygulama yapsaydık daha kalıcı olurdu.’

Ö23: ‘Düşünüyorum mesela elektrik devrelerini çizmek yerine onun da modellemesini yapsak örneğin şöyle bağlarsak ampul az yanar çok yanar demek yerine uygulayıp kendimiz görsek daha güzel olurdu.’

Ö24: ‘Evet düşünüyorum. Önceki konularımızdan mesela elektrik devrelerinde falan yapsaydık daha eğlenceli olurdu ve sayısal becerilerimiz daha çok artardı.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamaların konular arasında bağlantı kurarak öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve yaparak yaşayarak öğrenmenin diğer derslerde de uygulanabilir olmasına yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö9: ‘Evet daha önce de tahtadan gittiğimizde sorun yaşıyorduk. Ama şimdi modellerle konular arasında bağlantı kurarak ve bu bağlantıyı da yaparak yaşayarak öğreniyorum.’

Ö14: ‘Düşünüyorum. Deneyler insanın anlamasına daha da yardım ediyor. Neyin ne olduğunu insan görerek daha iyi anlıyor.’

Ö18: ‘Evet. Görerek daha iyi öğreniyoruz. En azından kendi kendimize deniyoruz.’

Tablo 42: Görüşmenin 9. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 9: Uygulama sürecinde karşılaştığınız zorluklar oldu mu? Nelerdir?

	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Zorluk oldu.	3	Ö8,15,Ö19
Olmadı.	3	Ö14,Ö22,Ö23
Biraz oldu.	4	Ö9,Ö16,Ö18,Ö24
9.a Olduysa neden.		
İlgisiz cevap	3	Ö8,Ö15,Ö19
9.b Olmadıysa neden.		
Her uygulama öncesi çalışma kâğıtlarımızda ne yapacağımız adım adım yazıyordu.	3	Ö14,Ö22,Ö23
9.c Biraz olduysa neden.		
Daha önce hiç yapmamış olmak	2	Ö9,Ö16
Başlangıçta zordu ama çalışma kâğıtları kolaylaştırdı.	2	Ö18,Ö24

Fiziksel modellerle işlenen ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik yapılan uygulamaların öğrencilerin uygulama süresince karşılaştıkları zorlukların olup olmadığına yönelik sorulan 9. soruda öğrenciler zorluk oldu, zorluk olmadı ve biraz zorluk oldu yönünde görüşlerini belirtmişlerdir. Zorluk olmasının nedenlerine yönelik öğrencilerin bir kısmı ilgisiz cevap vermişlerdir. Zorluk olmamasının nedenlerine yönelik öğrencilerin bir kısmı uygulama öncesi çalışma kâğıtlarında yapacaklarının adım adım yazıyor olmasının durumu kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerinin de biraz zorlanmasının nedenini daha önce hiç etkinlik yapmadıkları ama zamanla ve çalışma kâğıtları sayesinde bu durumun geçtiğini belirtmişlerdir.

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamaları zor bulduklarına yönelik öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö8: ‘Okul laboratuvarında malzeme eksikliği vardı. Hocamız dışardan getirtti. Ama sıkıntı yaratmadı.’

Ö15: ‘Malzeme eksikti daha çok etkinlik yapmak isterdim. Mesela maglev trenleri gibi.’

Ö19: ‘Mıknatıs falan okulda yoktu hep hocamız almak zorunda kaldı. Aslında ben etkinlik yaparken sıkıntı çekmedim, hocamız çekti.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar esnasında zorluk yaşamadıklarını belirten öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö14: ‘Olmadı zaten yardımcı kâğıtlarımız vardı.’

Ö22: ‘Olmadı çünkü bizim etkinlik kâğıtlarımız vardı. Etkinlikleri nasıl gerçekleştireceğimiz adım adım yazıyordu. Bu yüzden zorlanmadık.’

Ö23: ‘Pek bir zorluk olmadı. Aksine el becerim gelişti.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar esnasında biraz zorlanan öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö9: ‘Biraz zorlandım. Daha önceden hiç yapmadığımız için. Ama çalışma kâğıtları zorlukları kolaylaştırdı.’

Ö16: ‘Evet daha önce böyle şeyler yapmadığımız için bocaladık ama ilerleyen derslerde aştık. Zaten hocamızın verdiği çalışma kâğıtları sayesinde etkinlikleri adım adım uyguladık.’

Ö18: ‘Daha önce laboratuvarında hiç etkinlik yapmadığımız için başta zor geldi. Ama çalışma kâğıtlarına bakarak bir şeyler yaptık.’

Ö24: ‘Başlangıçta zorlandık. Ama öğretmenimizin verdiği çalışma kâğıtları aracılığıyla kolaylaştı. Çok zorlanmadım.’

Tablo 43: Görüşmenin 10. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 10: Bu konu ile ilgili yapılan uygulamayı, geliştirmeye yönelik önerileriniz nelerdir?		
	Frekans (f)	Öğrenci Kodu
Bir önerim yok/yeterince iyi	3	Ö8,Ö15,Ö16,
Daha fazla etkinlik yapmak	5	Ö9,Ö14,Ö18,Ö22,Ö24
Diğer derslerde de yapılması	1	Ö23
Tüm sınıflarda yapılması	1	Ö19

Fiziksel modellerle işlenen ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik yapılan uygulamaların geliştirilmesine yönelik önerilerinin alındığı 10. soruda öğrencilerin bir kısmı uygulamaları geliştirmeye yönelik önerilerinin olmadıklarını belirtmişlerdir. Diğer öğrenciler ise daha fazla etkinlik yapmak

istediklerini, uygulamaların diğler derslerde de yapılması gerektiğini ve uygulamaların tüm sınıflarda yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar hakkında hiçbir önerilerinin olmadığını belirten öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö8: ‘Bir önerim yok.’

Ö15: ‘Bir şey eklemeye gerek yok. Yeterince gelişmiş.’

Ö16: ‘Çok gelişmiş. Bundan daha iyisi olamaz.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamalar üzerinde daha fazla etkinlik yapmak isteyen öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö9: ‘Daha fazla etkinlik olmasını isterdim.’

Ö14: ‘Maddi imkânım olsaydı çalışan maglev treni yapmak isterdim.’

Ö18: ‘Yapabilseydim mesela bir telefon yapmak isterdim.’

Ö22: ‘Maddi imkânım olsaydı maglev treni yapmak isterdim.’

Ö24: ‘Maddi imkânlarım olsaydı eğer maglev treni yapmak isterdim. Zamanımız daha fazla olsaydı hoparlör, kapı zili de yapmak isterdim.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamaların diğler derslerde de yapılmasını isteyen öğrenci ifadeleri şöyledir.

Ö23: ‘Bu etkinlikleri sadece fizik dersi için değil de diğler derslerde de yapılmasını isterdim.’

Fiziksel modeller sayesinde ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konusu üzerine yapılan uygulamaların tüm sınıflarda da yapılmasını isteyen öğrenci ifadesi şöyledir.

Ö19: ‘Her sınıfta bu etkinliklerin yapılmasını isterdim.’

4. DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.1 TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik kullanılan fiziksel modellerin 10. sınıf öğrencilerinin konuları kavramsal anlamalarına ve konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Çalışmanın bu kısmında temel amaç doğrultusunda oluşturulan alt problemlere yönelik bulguların tartışması ve elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

4.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın birinci alt problemi: ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularının öğretiminde kullanılan fiziksel modellerin 10. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi var mıdır?’ şeklindedir.

Birinci alt problem doğrultusunda deney ve kontrol gruplarıyla gerçekleştirilen uygulamalardan elde edilen Kavramsal Anlama Testi-Son Test sonuçları Tablo 5’ de verilmiştir. ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konuları tamamlandıktan sonra uygulanan son test analizi sonucunda, her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı seviyede ilerlemeler olduğu görülmüştür (Tablo 6). Deney ve kontrol gruplarının Kavramsal Anlama Testi puanları arasındaki değişim incelendiğinde uygulama öncesi ve sonrası puanlarda anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Gruplarda kullanılan materyallerin öğrencilerin kavramsal anlama başarılarını arttırmada farklı etkilere sahip olduğu görülmüştür. Deney grubunun puan ortalamasının (73,29), kontrol grubunun puan ortalamalarından (31,50) daha büyük olması anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularında deney grubunda fiziksel modellerle yapılan uygulamanın, kontrol grubuna göre öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini arttırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu konuda kullanılan fiziksel modellerin öğrencilerin bilgiyi kavrama düzeylerinde etkili olduğu söylenebilir. ‘Mıknatıslar ve Akım Manyetik Alan İlişkisi’ konularında kullanılan fiziksel model etkinliklerinin bilgiyi kavramsal düzeyde arttırmasına yönelik bu sonuç literatürdeki çalışmalarla da örtüşmektedir.

Sarıkaya, Selvi ve Bora (2004); öğrenciler tarafından yapılan modellerin, öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını belirtmişlerdir. Ulusoy (2011); Bilgisayar Destekli Öğretim ve modelleri kullanmanın öğrencilerin kavramsal anlama

düzyini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Başkan (2011); ‘Doğrusal ve Düzlemde Hareket’ ünitelerinde matematiksel modelleme kullanılarak ilişkilendirilen fizik derslerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmelerine olumlu yönde etki ettiğini gözlemlemiştir. Batı ve Kaptan (2016); model tabanlı sorgulama yaklaşımının, ortaokul düzeyinde öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri üzerine anlamlı bir etkisi olduğunu ifade etmiştir. Mortaş (2003); model temelli öğretimin 6. sınıf öğrencilerinde kavramsal değişime yardımcı olduğunu belirtmiştir.

4.1.2 İkinci ve Üçüncü Alt Problemlere Yönelik Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın ikinci alt problemi ‘Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi konularında kavramsal anlamaları nasıldır?’ ve üçüncü alt problemi ‘Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi konularında kavramsal anlamaları nasıldır?’ şeklinededir.

Kavramsal anlama testinin birinci sorusunda öğrencilere ‘Manyetik alan kavramını açıklayınız’ sorusu yöneltiılmıştir. Tablo 10 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %45’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, deney grubu öğrencilerinin %42’si doğru-yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Doğru yanış anlaşılma kategorisinde manyetik alanla ilgili verilen cevaplar genel olarak ‘*Bir cismin etki ettiği alandır.*’ şeklinededir. Öğrencilerin bu cevabı vermelerinin nedeni ise manyetik alanın sadece mıknatıslara bağlı olan bir özellik olduğunu ayırt edememelerinden kaynaklanabilir. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin %41’i ve deney grubu öğrencilerin %50’si tam anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Bu tespitlerle birlikte hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Tam anlama kategorisinde verilen cevaplara bakıldığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden biraz daha fazla tam anlama kategorisinde cevap verdikleri sonucuna varılmıştir.

Kavramsal anlama testinin ikinci sorusunda öğrencilere ‘Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetinin büyüklüğü nelere bağlıdır? Açıklayınız’ sorusu yöneltiılmıştir. Tablo 11 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %59’u ve deney grubu öğrencilerinin %63’ü yanış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Yanlış anlaşılma kategorisinde toplanan cevaplar genel olarak ‘*Mıknatısın büyüklüğüne bağlıdır.*’ şeklinededir. Bu durumun nedeni ise öğrencilerin mıknatısların

büyüklüğü arttıkça daha güçlü mıknatıs olacaklarına inanmalarından kaynaklanabilir. Hickey ve Schibeci (1999); çalışmalarında 72 öğrenciye 10 sorudan oluşan manyetizma konularına ilişkin kavramları incelemeyi amaçlayan açık uçlu bir test uygulamışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin '*Büyük mıknatıs daha büyük bir yüzeye sahip olduğu için daha güçlü çeker.*' şeklinde düşündüklerini tespit etmiştir. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri tam anlama kategorisinde cevap veremedikleri sadece % 9'unun kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri deney grubu öğrencilerin % 17'si tam anlama, % 25'i kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Kısmen anlama kategorisinde toplanan cevaplar genel olarak '*Mıknatıslar arasındaki mesafeye bağlıdır.*' şeklindedir. Bunun nedeni ise öğrencilerin mıknatıslar arasındaki mesafeyle doğru orantılı mı yoksa ters orantılı mı olduğunu ayırt edememelerinden kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Fakat uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinden hiçbirinin tam anlama seviyesinde cevap veremediği ve deney grubu öğrencilerinin uygulamalar sayesinde çoğunun tam anlama seviyesinde cevap verdikleri görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin üçüncü sorusunda öğrencilere '*Bir bölgede manyetik alanın varlığını nasıl anlarız? Açıklayınız.*' sorusu yöneltilmiştir. Tablo 12 incelendiğinde ön testte kontrol grubunun % 64 'ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, deney grubu öğrencilerinin % 46'sı anlamama-cevaplamama ve % 42'si yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar genel olarak '*Mıknatısla etkileşim olup olmadığına bakarız.*' şeklindedir. Bunun nedeninin ise öğrencilerin; manyetik alanın mıknatıslardan kaynaklandığını düşünmeyip ortamdan etkilenmesinden kaynaklanabilir şeklinde düşünceleri olabilir. Son testte kontrol grubunun % 14'ü tam anlama, % 32'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 88'i tam anlama kategorisinde cevap vermiş ve anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamıştır. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Fakat uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin az bir kısmının, deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin dördüncü sorusunda öğrencilere ‘Manyetik alan çizgilerine bakarak o bölgedeki manyetik alan çizgilerinin sabit olup olmadığını anlayabilir miyiz? Nasıl? Açıklayınız.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 13 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 95’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin % 83’ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamıştır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 5’i tam anlama kategorisinde cevap verirken, % 68’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 29’u tam anlama kategorisinde cevap verirken, anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin son test bulgularında anlamama cevaplamama kategorisinde verdikleri cevaplar azalsa da öğrencilerin genel olarak kutup şiddetine göre manyetik alan çizgilerinin de değişeceğini kavrayamadıkları düşünülmektedir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bir kısmının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin beşinci sorusunda öğrencilere ‘Manyetik alan kuvvet çizgileri mıknatısın farklı noktalarında nasıl değişir? Açıklayınız.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 14 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 77’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 67’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 55’i anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 5’i tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 75’i yanlış anlama kategorisinde, % 4 ‘ü tam anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin son testte yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar ‘*N kutbundan çıkar S kutbuna girer.*’ şeklindedir. Bunun nedeninin ise öğrencilerin kuvvet çizgilerinin sadece kutuplara bağlı olduğunu düşünmelerinden kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bir kısmının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin altıncı sorusunda öğrencilere ‘Elektromıknatis nedir? Nerelerde kullanılır? Açıklayınız.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 15 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 55’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, % 5’i tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 50’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 64’ü kısmen anlama kategorisinde, % 5’i tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 58’i tam anlama kategorisinde, % 25 ‘i kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Kısmen anlama kategorisinde toplanan cevaplar ‘*Doğal olmayan mıknatıslardır. Kapı zillerinde kullanılır, hurdalıklarda kullanılır*’ şeklindedir. Bunun nedeninin ise öğrencilerin sadece elektromıknatisin nerelerde kullanılacağına odaklanmaları olarak düşünülmektedir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Fakat uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin çoğunluğunun tam anlama seviyesinde cevap verdikleri görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin yedinci sorusunda öğrencilere ‘Bir mıknatısın kutup şiddetini nasıl anlayabiliriz? Açıklayınız’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 16 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 82’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 50’si anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 46’sı yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin ön testte yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar ‘*Diğer bir mıknatıs itiyorsa + kutupludur ikisi de eğer çekiyorsa biri + diğeri – kutupludur.*’ Şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin kutupların itme ve çekme kuvvetinin elektrik konusuyla karıştırarak kutup şiddeti gibi düşüncülerinden kaynaklanabilir. Hickey ve Schibeci (1999); çalışmalarında 72 öğrenciye 10 sorudan oluşan manyetizma konularına ilişkin kavramları incelemeyi amaçlayan açık uçlu bir test uygulamışlardır. Çalışmada öğrencilerin mıknatısın kutuplarını pozitif ve negatif olarak değerlendirdikleri sonucuna ulaşmıştır. Demirci ve Çirkinoglu (2004); araştırmalarında, Maloney vd. (2001) tarafından elektrik ve manyetizma konularındaki kavramları belirlemek amacıyla geliştirilen 32 sorudan oluşan testi kullanmışlardır. Araştırma sonucunda

öğrencilerin manyetik alanı elektrik alan gibi düşündüklerini tespit etmiştir. Guisasola, Almudi ve Zubimendi (2003); yaptıkları araştırmada öğrencilerin manyetik alan kaynaklarına ve manyetik etkileşimlere yönelik kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Öğrencilerin- elektrik ve manyetizma konularında yer alan kavramları karıştırarak, mıknatısın N kutbunu pozitif, S kutbunu negatif olarak tanımladıklarını tespit etmiştir. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 59'u yanlış anlama kategorisinde, % 32'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 21'i tam anlama kategorisinde, % 25 'i kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin son testte kısmen anlama kategorisinde toplanan cevapları '*Demir tozunun hareketi sonucu oluşan çizgilerden*' şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin çizgilerin sadece oluşmasına odaklanmalarından kaynaklandığı düşünülebilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Fakat uygulamalar sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin tam anlama seviyesine ulaşamadıkları, deney grubu öğrencilerinin bir kısmının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin sekizinci sorusunda öğrencilere '*Kutup şiddetinin büyük ya da küçük olması, manyetik alan çizgilerini etkiler mi? Açıklayınız.*' sorusu yöneltilmiştir. Tablo 17 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 68'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, % 14'ü tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 54'ü anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 29'u yanlış anlama kategorisinde, % 4'ü tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar '*Etkilemez, aynı kalır.*' şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin manyetik alan çizgilerini kutup şiddetinden bağımsız olarak düşünmelerinden kaynaklanabilir. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 32'si tam anlama kategorisinde, % 32'si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 67'si tam anlama kategorisinde, % 17'si kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Kısmen anlama kategorisinde toplanan cevaplar '*Etkiler çünkü kutup şiddeti ne kadar artarsa o kadar itme veya çekme uygular.*' şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin kutup şiddetini sadece itme ve çekme kuvveti ile ilişkilendirmeleri manyetik alan çizgileri ile ilişkilendirmemelerinden kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede

oldukları görülmüştür. Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri fakat deney grubu öğrencilerinin tam anlama seviyesindeki yüzdelerinin daha büyük olduğu görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin dokuzuncu sorusunda öğrencilere ‘Üzerinden akım geçen bir telin çevresinde manyetik alan olup olmadığını nasıl anlarız? Açıklayınız.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 18 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 68’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 71’i anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 17’si yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin yanlış anlama kategorisinde verdikleri cevaplar ‘Çekme kuvveti olup olmadığına bakarız.’ şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin çekme kuvveti olduğu yerde manyetik alanda olabilir şeklinde düşüncelerinden kaynaklanabilir. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin % 5’i tam anlama kategorisinde, % 23’ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 88’i tam anlama kategorisinde, % 13’ü kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerinin çok az bir kısmının, deney grubu öğrencilerinin ise çoğunluğunun tam anlama seviyesinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin onuncu sorusunda öğrencilere ‘Akım geçen tellerin etrafındaki manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenler nelerdir? Açıklayınız.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 19 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 86’sı anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 92’si anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 8’i yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin, % 77’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verdikleri ve hiçbir öğrencinin de tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin %8’i tam anlama kategorisinde, % 63’ü yanlış anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar ‘Telin şekli, kesit alanına göre değişir.’

şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin akım geçen tellerin etrafındaki manyetik alanın şiddetinin sadece telin kendi özelliklerine bağlı olduğunu düşünmelerinden kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Fakat uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerinin hiçbirinin, deney grubu öğrencilerinin ise çok az bir kısmının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin on birinci sorusunda öğrencilere ‘Dünyanın oluşturduğu manyetik alanın sonuçları nelerdir? Açıklayınız.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 20 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 77’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 96’sı anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 4’ü yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar ‘*Yerçekimi oluşur.*’ şeklindedir. Bunun nedeninin öğrencilerin dünyanın manyetik alanı ile yerçekimini birlikte düşünmelerinden kaynaklanabilir. Hickey ve Schibeci (1999); çalışmalarında 72 öğrenciye 10 sorudan oluşan manyetizma konularına ilişkin kavramları incelemeyi amaçlayan açık uçlu bir test uygulamışlardır. Öğrencilerin yerçekiminin yerin manyetik özelliğinden kaynaklandığını düşündüklerini belirlemiştir. Son testte kontrol grubu öğrencilerinin, %50’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verdikleri ve hiçbir öğrencinin de tam anlama kategorisinde cevap verememiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 96’sı tam anlama kategorisinde, % 4’ü kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Fakat uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerinin hiçbirinin, deney grubu öğrencilerinin tamamına yakınının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin on ikinci sorusunda öğrencilere ‘Dünyanın manyetik kutupları ile coğrafi kutupları arasında bir fark var mıdır? Açıklayınız.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 21 incelendiğinde ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 91’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken, tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinin % 88’i anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 4’ü yanlış anlama kategorisinde cevap verirken tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Son testte

kontrol grubu öğrencilerinin, % 45'i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verdikleri, % 9'u tam anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 96'sı tam anlama kategorisinde, % 4'ü kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Kısmen anlama kategorisinde toplanan cevaplar '*Manyetik ve coğrafi kutuplar arasında fark vardır.*' şeklindedir. Bunun nedeninin öğrencilerin manyetik ve coğrafi kutupları arasında bir fark olduğu ama bu farkın nasıl olduğunu yorumlamaktan kaçınmalarından kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin çok az bir kısmının, deney grubu öğrencilerinin tamamına yakınının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri görülmüştür.

Kavramsal anlama testi 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11. ve 12. soruların bulguları incelendiğinde genel olarak başlangıçta kontrol ve deney gruplarının denk olduğu görülmüştür. Gruplarda tercih edilen uygulamalar sonrasında her iki grupta da son testte kavramsal anlama düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Fakat fiziksel modellerin kullanıldığı deney grubundaki kavramsal anlama testindeki sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların her soruya yönelik doğruluk yüzdeleri karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin sorulara verdikleri cevapların doğruluk düzeylerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçla beraber öğrenme sürecinde soyut kavramları somutlaştırmada fiziksel modellerin kullanıldığı öğrenme ortamlarında öğrencilerin kavramsal anlamalarının olumlu yönde etkilendiği söylenebilir. Eğitimde kullanılan fiziksel model etkinliklerinin bilgiyi kavramsal düzeyde arttırdığına yönelik ortaya çıkan bu sonuç literatürdeki çalışmalarla da örtüşmektedir.

Aydın (2011); öğrencilerin 'Hücre Bölünmesi ve Kalıtım' konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisini araştırmak amacıyla yürüttüğü çalışmada deney grubu öğrencilerinin sorulara verdikleri cevapların doğruluk düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Burkaz (2012); Hayatımızı Kolaylaştıran Makineler konusuna yönelik ön hazırlıklı üç boyutlu modellerin etkin kullanımının başarıya ve kavramsal gelişime etkilerini incelediği çalışmasında deney grubu öğrencileri tarafından ders dışında hazırlanan basit makine modellerinin başarıyı arttırıcı etkiye sahip olduğunu gözlemlemiştir. Başkan (2011); "Doğrusal ve

Düzlemde Hareket” ünitelerinde matematiksel modelleme kullanılarak ilişkilendirilen fizik derslerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeleri üzerine olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Zeynelgiller (2006); özgün model kullanımının ve sınıfta yapılan etkinliklerle islenen dersin, geleneksel öğretim metotlarına göre, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilemekle birlikte, öğrenilen bilgilerinde daha iyi hatırlanmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Genel olarak öğrencilerin ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi ‘ konularında kavramsal anlamaları nasıldır? alt problemi sonuçlarına bakıldığında uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri anlamama-cevaplama ve yanlış anlama kategorisindedir. ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularında öğrencilerin manyetik alan ve elektrik alan konularını birbirleriyle karıştırdıkları fakat deney grubu öğrencilerinin çoğunun fiziksel model etkinlikleri sonrasında bu kavram karmaşasını giderdikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerinin çoğunluğunun tam anlama ve kısmen anlama kategorisinde toplandığı görülmüştür.

4.1.3 Dördüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın dördüncü alt problemi: ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi konularının öğretiminde kullanılan fiziksel modellerin 10. sınıf öğrencilerinin konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi var mıdır?’ şeklindedir.

Dördüncü alt problem doğrultusunda deney ve kontrol gruplarıyla gerçekleştirilen uygulamalardan elde edilen Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi -Son Test sonuçları Tablo 22 de verilmiştir. ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konuları tamamlandıktan sonra uygulanan son test analizi sonucunda, her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı seviyede ilerlemeler olduğu görülmüştür (Tablo 23). Deney ve kontrol gruplarının Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi puanları arasındaki değişim incelendiğinde uygulama öncesi ve sonrası puanlarda anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Gruplarda uygulanan yöntemlerin öğrencilerin bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini arttırmada farklı etkilere sahip olduğu görülmüştür. Deney grubunun sıra ortalaması (34,40), kontrol grubunun sıra ortalamalarından (11,61) daha büyük olması anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir (Tablo 23). Bu sonuç ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularında kullanılan fiziksel modellerin kontrol grubunda kullanılan mevcut öğretim materyallerine göre öğrencilerin bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirme

düzeylerini arttırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda kullanılabilir fiziksel modellerin öğrencilerin bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinde etkili olduğu söylenebilir. Eğitimde kullanılan model ve modelleme etkinliklerinin bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini arttırmasına yönelik bu sonuç literatürdeki çalışmalarla da örtüşmektedir.

Başkan (2011); öğretmen adaylarının matematiksel modelleme kullanarak matematiği ve günlük yaşantılarında gördükleri durumları öğrendikleri dersler ile ilişkilendirmelerine yardımcı olmasına katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Etçioğlu (2010); basit araç gereçlerle geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin başarıları ve öğrenim çıktılarının günlük hayatla ilişkilendirmede deney grubu lehine anlamlı ve güçlü bir fark olduğu tespit edilmiştir.

4.1.4 Beşinci ve Altıncı Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın beşinci alt problemi ‘Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi konularında günlük yaşamla ilişkilendirmeleri nasıldır?’ ve altıncı alt problemi ‘Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi konularında günlük yaşamla ilişkilendirmeleri nasıldır?’ şeklindedir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinin birinci sorusunda öğrencilere ‘Mıknatıslar günlük hayatta nerelerde kullanılır? Dört tane örnek veriniz.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 27 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 21’i tam anlama kategorisinde, % 13’ü anlamama-cevaplamama kategorisinde, % 42’si kısmen anlama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 38’i tam anlama kategorisinde, % 8’i anlamama-cevaplamama, % 25’i doğru yanlış anlaşılma kategorisinde cevap vermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin doğru-yanlış anlama kategorisinde verilen cevaplar ‘*Pusula, telefonların dokunmatığında kullanılır.*’ şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin telefonların dokunmatığında mıknatıs olduğunu düşünmelerinden kaynaklanabilir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 63’ü tam anlama kategorisinde, % 25’i kısmen anlama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 92’si tam anlama kategorisinde, % 4’ü kısmen anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kısmen anlama kategorisinde toplanan cevapları ‘*Dolap süslerinde kullanılır.*’ şeklindedir. Bunun nedeninin öğrencilerin soruda verilen dört örnek veriniz kısmına dikkat etmedikleri ve 6. Sorudan etkilenerek cevap verdikleri düşünülebilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve

kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerinin yarısından fazlası, deney grubu öğrencilerinin tamamına yakını tam anlama seviyesinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinin ikinci sorusunda öğrencilere ‘Doğal olmayan mıknatısların (elektromıknatıslar) kullanım alanlarına örnekler veriniz.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 28 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 8’i tam anlama kategorisinde, % 75’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 17’si tam anlama kategorisinde, % 71’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 21’ü tam anlama kategorisinde, % 50’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 83’ü tam anlama kategorisinde, % 17’si doğru yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Doğru yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar ‘*Demir çiviye bobin telini sararız. Dolap süslerinde ve telefonlarda kullanılır.*’ şeklindedir. Bunun nedeninin öğrencilerin elektromıknatısın tam olarak tanımını bilmeyip verdikleri örneklerde de sorun yaşadıkları düşünülmektedir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin bir kısmının, deney grubu öğrencilerinin tamamına yakınının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinin üçüncü sorusunda öğrencilere ‘Elektrik akımının manyetik etkisi ile çalışan aletlerden dört tane örnek veriniz.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 29 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 4’i tam anlama kategorisinde, % 71’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 4’ü tam anlama kategorisinde, % 75’i anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 25’i tam anlama kategorisinde, % 29’u anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 83’ü tam anlama kategorisinde, % 8’i yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar ‘*Kontrol kaleminde kullanılır.*’ şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin kontrol kaleminin manyetik etkisi olduğunu düşünmelerinden kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin

başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerinin bir kısmının, deney grubu öğrencilerinin tamamına yakınının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinin dördüncü sorusunda öğrencilere ‘Pusulaların çalışma prensibi nasıldır? Açıklayınız.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 30 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 54’ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 63’ü anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 67’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 88’i tam anlama kategorisinde, % 13’ü kısmen anlama kategorisinde cevap vermiştir. Kısmen anlama kategorisinde toplanan cevaplar ‘*Dünyanın manyetik alanında olduğumuz için o manyetik alana göre çalışır.*’ şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin pusulayı sadece yerin manyetik alanı ile ilişkilendirmelerinden kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerinin hiç birinin, deney grubu öğrencilerinin tamamına yakınının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinin beşinci sorusunda öğrencilere ‘Küçük kardeşiniz siz ders çalışırken kitabınızda mıknatıs etrafında çizgilerin yer aldığı bir resim gördü ve size ne anlam ifade ettiğini sordu. Siz de resimdekilerin manyetik alan çizgileri olduğunu söylediniz. Kardeşiniz hemen bir mıknatıs buldu ve etrafında çizgi olmadığını gösterdi. Manyetik alan çizgilerinin varlığını kardeşinize nasıl kanıtlarsınız? Açıklayınız’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 30 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 50’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 33’ü anlamama-cevaplamama,% 42’si yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 4’ü tam anlama kategorisinde cevap verirken, % 13’ü anlamama-cevaplamama, % 58’i doğru yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin doğru yanlış anlama kategorisinde toplanan cevapları ‘*Manyetik alan çizgileri gözükmez ama mıknatısları elimize aldığımızda bir*

etki yani mıknatıslar birbirini çekip ya da itiyorsa manyetik alan çizgileri ok yönünde ileri ya da geridir.’ şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin manyetik alanın hiçbir şekilde görünmez olduğunu düşünmelerinden kaynaklanabilir. Deney grubu öğrencilerinin % 83’ü tam anlama kategorisinde, % 17’si yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar *‘Bir tane daha mıknatıs getirip birbirlerini itip çektiğini gösteririm.’* şeklindedir. Bunun nedeninin öğrencilerin manyetik alan çizgilerinin yalnızca iki mıknatıs arasında oluşabileceğini düşünmelerinden kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerinin az kısmının, deney grubu öğrencilerinin tamamına yakınının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinin altıncı sorusunda öğrencilere *‘Annenize anneler günü için büyük bir mıknatıslı dolap süsü hediye aldınız. Anneniz hediyeyi alır almaz hemen dolaba yapıştırmaya çalıştı. Fakat hediye büyük ve ağır olduğu için dolaba yapışmadı. Bu sorunu çözmek için ne yaparsınız? Açıklayınız.’* sorusu yöneltilmiştir. Tablo 32 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 50’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap veremezken, % 33’ü anlamama-cevaplamama, % 42’si yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin % 4’ü tam anlama kategorisinde cevap verirken, % 13’ü anlamama-cevaplamama, % 58’i doğru yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin doğru yanlış anlama kategorisinde toplanan cevapları *‘Mıknatısın çekim gücünü azaltabiliriz.’* şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin mıknatısların çekim güçlerini dışardan etki ile azaltabileceklerine inanmalarından kaynaklanabilir. Deney grubu öğrencilerinin % 83’ü tam anlama kategorisinde, % 17’si yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin yanlış anlama kategorisinde toplanan cevapları *‘Mıknatısı kırarım daha küçük parça olduğundan yapışır.’* şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin küçük mıknatısların daha güçlü olduğuna inanmalarından kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrası

kontrol grubu öğrencilerinin az kısmının, deney grubu öğrencilerinin tamamına yakınının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinin yedinci sorusunda öğrencilere ‘Ali telefonu şarj için prize takacakken annesi Ali’ye prizin söküldüğünü ve kabloların açıkta kaldığını, bu yüzden yaklaşmaması gerektiğini söyledi. Ali hemen alet çantasından kontrol kalemi almaya gitti fakat babasının çantayı iş yerine götürdüğünü fark etti. Sizce Ali kontrol kalemi kullanmadan açıktaki kablolardan akım geçip geçmediğini güvenli bir şekilde nasıl tespit edilebilir? Açıklayınız.’ sorusu yöneltilmiştir. Tablo 33 incelendiğinde ön testte, kontrol grubu öğrencilerinden hiç biri tam anlama kategorisinde cevap vermezken, % 46’sı anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin % 4’ü tam anlama kategorisinde, % 50’si anlamama-cevaplamama kategorisinde cevap vermiştir. Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin hiç biri tam anlama kategorisinde cevap vermezken, % 29’u anlamama-cevaplamama, % 33’ü yanlış anlama kategorisinde cevap verirken deney grubu öğrencilerinin % 96’sı tam anlama kategorisinde, % 4’ü doğru yanlış anlama kategorisinde cevap vermiştir. Yanlış anlama kategorisinde toplanan cevaplar ‘*Mıknatıs yaklaştırırız. Elektrik çıkarsa akım vardır.*’ şeklindedir. Bunun nedeni öğrencilerin akım kaçıran kabloları mıknatıs yaklaştırıldığında elektrik çıkacağına inanmalarından kaynaklanabilir. Bu tespitlerle birlikte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri, deney grubu öğrencilerinin tamamına yakınının tam anlama seviyesinde cevap verdikleri gözlenmiştir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme testinin 1., 2., 3., 4., 5., 6. ve 7. sorularının bulguları incelendiğinde genel olarak başlangıçta kontrol ve deney gruplarının denk olduğu görülmüştür. Gruplarda tercih edilen uygulamalar sonrasında her iki grupta da son testte günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Fakat fiziksel modellerin seçildiği deney grubundaki günlük yaşamla ilişkilendirme seviyelerindeki yüzde artışı, mevcut öğretim materyallerinin kullanıldığı kontrol grubundaki yüzde artışlarından daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuca göre öğrencilerin fizik ve günlük yaşam arasında bağlantı kurmada fiziksel modellerin etkili olduğu söylenebilir. Eğitimde kullanılan model ve modelleme etkinliklerinin bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini arttırmasına yönelik ortaya çıkan bu sonuç literatürdeki çalışmalarla da örtüşmektedir.

Çelikkol (2016); matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin gerçek dünya ile matematik arasında bağlantı kurmasına yardımcı olduğu sonucuna varmıştır.

Genel olarak ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularında günlük yaşamla ilişkilendirmeleri nasıldır? alt problemi sonuçlarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin mıknatısları günlük yaşamla ilişkilendiremedikleri, gündelik hayatta kullanılan birçok eşyanın akım manyetik alan ilişkisi ile ortaya çıktığını fark edemedikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin birçoğunun zihinlerindeki bu karşılıklılığı giderdikleri görülmüştür.

4.1.5 Yedinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın yedinci alt problemi ‘Deney grubu öğrencilerinin fiziksel modellerle öğretime ilişkin görüşleri nasıldır?’ şeklindedir.

Yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlarda öğrencilerin görüşleri sorulduğunda hemen hemen olumsuz görüş bildiren öğrenci bulunmazken, öğrencilerin tamamına yakını olumlu görüş bildirmiştir. Öğrenciler yapılan uygulamalar sayesinde dersleri daha kalıcı bulduklarını ve günlük yaşamla daha kolay ilişkilendirdiklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin tamamı gerçekleştirilen model ve modelleme etkinliklerinin konuyu anlamalarına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler yapılan uygulamaların konuları hafızada canlandırdığını, el becerisi kazandırarak görsel zekâlarını etkilediğini belirtmişlerdir.

Modeller, konuları görselleştirerek daha anlaşılır ve daha kalıcı olmalarını sağlamaktadır (Çelik, 2015).

Öğrencilerin daha önceki fizik konularının işleniş yöntemi ile bu konunun işleniş yöntemini karşılaştırdıklarında yapılan uygulamaları beğendikleri görülmüştür. Eskiden konular hakkında yorum yapamadıkları şimdi ise uygulamaların yorum yeteneklerini geliştirdiğini ve uygulamalar sayesinde bilgiyi kendilerinin keşfettiklerini belirtmişlerdir.

Modeller, problem çözümlerini yorumlamaya katkı sağlamaktadır (Başkan, 2011).

Yapılan uygulamaların öğrencilere birçok beceri kazandırdığı görülmüştür. Uygulamalar sayesinde öğrenciler el becerisi, yorum yapabilme yeteneği kazandıklarını, grupta çalışmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Modeller, el becerisi kazandırarak akademik başarıya katkı sağlar (Demirhan, 2015).

Öğrencilerin daha önceki ders işleniş yöntemiyle konuları günlük yaşamla ilişkilendiremedikleri, yapılan uygulamalar sayesinde günlük yaşamla ilişki kurmada kolaylık yaşadıkları görülmüştür.

Modeller, konuların günlük yaşamla ilişkilendirmesine katkı sağlar (Başkan, 2011).

Öğrencilerin yapılan uygulamaları beğendikleri, öğrenmenin daha kolay ve eğlenceli olduğunu, yaparak keşfetmeyi güzel buldukları görülmüştür. Öğrencilerin tamamına yakınının gerçekleştirilen uygulamalar hakkında beğenmedikleri yönlerinin olmadığı görülmüştür.

Modeller, öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenmeyi benimseterek öğrencilerin eğlenceli zaman geçirmelerini sağlar (Demirhan, 2015).

Daha rahat öğrenme ortamı sağladığı, kalıcılığı arttırdığı ve konular arasında bağlantı kurmayı kolaylaştırdığı için bu tarz uygulamaların diğer konularda da yapılmasının öğrenmeye katkı sağlayacağı görülmüştür.

Modeller, konuları daha kalıcı hale getirdiği için sınavlara da katkı sağlayabilir (Fitnat ve Batı, 2016).

Uygulama süresince öğrencilerin çok az zorluk yaşadıkları, karşılaşılabilecek zorlukları da uygulama öncesi öğrencilere verilen çalışma kâğıtlarının giderdiği ifade edilmiştir. Kurt ve Akdeniz (2002); çalışma yapraklarının basit ve ucuz araç-gereçlerle yapılabilecek deneyleri içermesi durumunda öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutumlar geliştirdiği belirtilmektedir.

Öğrenciler uygulamaları geliştirmek adına çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Uygulamaların diğer derslerde ve diğer konularda da yapılmasını istediklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuç aynı zamanda Fitnat ve Batı'nın (2016) da; model tabanlı sorgulamanın bilimin doğasına katkısının araştırdıkları çalışmalarında öğrencilerden

gelen dönütlerin farklı öğrenme alanları ve farklı ünitelerde de modelleme uygulamalarının yapılabilirliğini ortaya koymaktadır.

Üç boyutlu model uygulamaları, konuların anlaşılmasında, konuları somutlaştırmada ve öğrencilerin derse olan ilgilerinde katkısının olduğu belirlenmiştir (Tural ve Bayraktar, 2016).

Bu sonuçlardan grupta çalışmanın öğrencilerin hoşuna gittiği ve grupta çalışma sayesinde öğrencilerin birbirlerini teşvik ettiği sonucu literatürdeki bazı çalışmalarla da örtüşmektedir (Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken, 2004; Kaptan ve Batı, 2016).

Gruplarla gerçekleştirilen modelleme etkinlikleri grup içi etkileşimi artırarak öğrencilerin ilgisini çekebilir (Çelikkol, 2016).

Genel olarak ‘Deney grubu öğrencilerinin fiziksel modellerle öğretime ilişkin görüşleri nasıldır?’ alt problemine bakıldığında öğrencilerin ‘Mıknatıslar ve Akım Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik yapılan uygulamaları beğendikleri, uygulamalar sayesinde konular arasında kolayca bağlantı kurdukları, grupta çalışmaktan hoşlandıkları, uygulamaların tüm derslerde de yapılmasını istediklerini, soyut bir kavramı somutlaştırarak günlük hayatla rahatça ilişki kurdukları sonucuna varılmıştır.

4.2 ÖNERİLER

Bu kısımda, ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik hazırlanan fiziksel modellerin 10.sınıf öğrencilerinin konuları kavramsal anlamalarına ve konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülen çalışma sonuçlarına yönelik önerilere yer verilmiştir.

1. Çalışmada 10. sınıf öğrencilerinin ‘Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi’ konularına yönelik hazırlanan fiziksel modellerin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve konuları günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle fiziksel modellerle öğretimin farklı fizik konularında ve farklı branşlarda da katkısına yönelik araştırmaların yürütülmesi önerilmektedir.

2. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlarda öğrenciler fiziksel modeller sayesinde öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Fakat araştırmada bilgilerin kalıcılığını tespit etmek amacıyla kalıcılık testi uygulanmamıştır. Bu nedenle daha sonra yürütülen araştırmalarda fiziksel modellerin kalıcılığa etkisinin araştırılması önerilmektedir.

3. Öğrencilerin çevrelerinde karşılaştıkları yeni ve farklı durumlara anlam verdikleri ve bu durumları fizik dersi ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Bu nedenle öğrencilerin fiziği günlük yaşamda görmelerine katkı sağlayacak günlük hayatla ilgili çalışmaların yapılması önerilmektedir.

4. Gerçekleştirilecek olan hizmet içi eğitim seminerleri ile sadece fizik değil diğer tüm branşlarda da öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgilendirilmesi önerilebilir.

5. Bu çalışmada geliştirilen modeller uygulama yapılan konularla sınırlıdır. Bu nedenle fiziksel modellerin öğretimdeki etkililiği, farklı öğretim kademelerinde ve farklı konularda geliştirilecek modellerle test edilebilir.

KAYNAKÇA

Abraham, M. R., Williamson, V. M. ve Westbrook, S. L.; 'A Cross-Age Study Of The Understanding Five Concepts' *Journal of Research in Science Teaching*, 31/2, ss. 147-165, 1994.

Acar, Ö., Arzu; 'Öğretmen Adaylarının Elektromanyetik İndüksiyon Konusunda Kavramsal Anlamalarının Ontolojik Yaklaşımına Göre Tespiti', (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalı, 2010).

Akıllı, Mustafa; 'Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf Öğrencilerine Atomun Yapısı Konusunun 3D Bilgisayar Modelleri Yardımıyla Öğretimi', (*Yayınlanmış Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2011).

Ardıç, E., Özlem; '8. Sınıf Geometrik Cisimler Konusunun Öğretiminde 4mat Öğretim Modelinin Etkisi', (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, 2013).

Aydın, Güliz; 'Öğrencilerin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Konularındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde ve Zihinsel Modelleri Üzerinde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi', (*Yayınlanmış Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlk Öğretim Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, 2011).

Aytekin, Avni; 'Fizik Eğitiminde Elektrik ve Manyetizma Konularının Öğretiminde Kullanılan Model ve Benzetmelerin Tespiti' (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011).

Başkan, Zeynep; 'Doğrusal Ve Düzlemde Hareket Ünitelerinin Matematiksel Modelleme Kullanılarak Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öğrenmelerine Etkileri' (*Yayınlanmış Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Fizik Eğitimi, 2011).

Batı, K. ve Kaptan, F; 'Model Tabanlı Sorgulama Yaklaşımının, Öğrencilerin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi', *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2016.

Berber, Cerit; 'İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Pedagojik- Analojik Modellerin Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesine Etkisi: Konya İli Örneği', (*Yayınlanmış Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, 2008).

Bennetta, J., Gräselb, C., Parchmannc, I. ve Waddingtona, D.; 'Context-based and Conventional Approaches to Teaching Chemistry: Comparing Teachers Views', *International Journal of Science Education*, 27/13, ss. 1521–1547, 2005.

Burkaz, Semra; 'Fen ve Teknoloji Öğretiminde Üç Boyutlu Modellerin Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Kullanımı' (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012).

Büyüköztürk, Ş.; *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, Pegema Yayıncılık, 4. Baskı, Ankara, 2004.

Cartier, J., Rudolph J. ve Stewart J.; 'The Nature and Structure of Scientific Models', *NCISLA Wisconsin Center for Education Research School of Education*, University of Wisconsin-Madison, 2001.

Çelik, Büşra; 'Beşinci Sınıf Kesirler Konusunun Öğretim Sürecinin Matematiksel Modeller Açısından İncelenmesi', (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, 2015).

Çelikkol, Özlem; '7. Sınıf Öğrencilerine Cebirsel Sözel Problemlerde Matematiksel Modelleme Uygulaması: Bir Eylem Araştırması', (*Yüksek Lisans Tezi*, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, 2016).

Çepni, S.; *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Üçyol Kültür Merkezi, Trabzon, 2005.

Çepni,S.; *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Celepler Matbaacılık, Genişletilmiş 3.Baskı, Trabzon, 2007.

Demirel, Ö.; *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*, Pegem Akademi, Ankara, 2010.

Demirci, N., ve Çirkinoglu, A. ; "Öğrencilerin Elektrik Ve Manyetizma Konularında Sahip Oldukları Ön Bilgi Ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, ss. 116-138, 2004.

Demircioğlu, Hülya; 'Sınıf Öğretmeni Adaylarına Yönelik Maddenin Halleri Konusuyla İlgili Bağlam Temelli Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması', (*Yayınlanmış Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, 2008).

Demirhan, Eda; 'Üç Boyutlu (3D) Model Tasarılmasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları, Problem Çözme Becerileri, Bilimsel Yaratıcılıkları Ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisinin İncelenmesi', (*Yayınlanmış Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, 2015).

Dişbudak, Kadir; 'Model Oluşturma Etkinliklerinin 6.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi', (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, İlköğretim Ana Bilim Dalı, 2014).

Doymuş, K., Şimşek, Ü. ve Bayrakçeken, S.; 'İşbirlikçi Öğrenme Yönteminin Fen Bilgisi Dersinde Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi', *Türk Eğitim Fen Dergisi*, 2004.

Duit, R.; 'On The Role Of Analogies And Metaphors In Learning Science' *Science Education*, ss. 649–672, 1991.

Er, T., D., Şen, Ö., F., Sarı, U., ve Çelik, H.; 'İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Bilgilerini Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyleri', *Jret*, 2013.

Ergün, H.; 'Üniversite Öğrencilerinin Elektrik ve Manyetizma Konularında Yaptıkları Kavramsal Hatalarının Belirlenmesi Yönelik Bir Çalışma', *UFEK*, 2013.

Ersoy, İsmail; 'Elektrik-Manyetizma Konusunun İşlenişinde, 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Geliştirilen Materyallerin Öğrenci Başarısına Etkisinin Değerlendirilmesi', (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, 2011).

Erözkan, A., Ekiz, D., Bozkurt, E., İnaç, H., Gelen, T., Taşlı, İ., Gündoğdu, K., Deniz, L., Yiğit, N. ve Çakıcı, Y.; *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Lisans Yayıncılık, İstanbul, 2007.

Etçioğlu, Özlem; 'Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Basit Araç Gereçlerle Geliştirilen Rehber Materyal Kullanmanın Öğrenmeye Etkisi ve Öğrencilerin Günlük Hayata Aktarılma Düzeylerinin İncelenmesi', (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010).

Feynman, R., P.; *Six Easy Pieces*, Massachusetts ABD, 1994.

Fraenkel, J., R., ve Wallen, N. E.; 'How To Design And Evaluate Research In Education', *New York: McGraw-Hill Higher Education*, 2000.

Gilbert, S.; 'An evaluation of the Use of Analogy, Simile and Metaphor in Science Texts' *Journal of Research in Science Teaching*, ss. 315-327, 1989.

Gilbert, J. ve Priest, M.; 'Models And Discourse: A Primary School Science Class Visit To A Museum' *Science Education*, 81/6, ss. 749 – 762, 1997.

Greca, M., I. ve Moreira, M., A.; 'Mental, Physical and Mathematical Models in the Teaching and Learning of Physics' *Instituto de Física*, Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil, 2001.

Greca, M., I. ve Moreira, M., A.; 'Mental Models, Conceptual Models and Modelling' *Instructional Journal Science Education*, ss. 1-11, 2000.

Guisasola, J., Almudi, J. M., ve Zubimendi, J. L.; 'Difficulties in Learning the Introductory Magnetic Field Theory in the First Years of University', *Science Education*, ss. 443-464, 2003.

Günbatar, S. ve Sarı, M.; 'Elektrik ve Manyetizma Konularında Anlaşılması zor Kavramlar İçin Model Geliştirilmesi', *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, ss. 185-197, 2005.

Güneş, B., Çağlar, G. ve Bağcı, N.; 'Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi' *TÜFED-TUSED*, ss.35-45, 2004.

Handbook for Instructional Materials District School Board of Pasco Country Instructional Media and Technology Service ty.

Harrison, A. G. ve Treagust, D., F.; 'Learning About Atoms, Molecules and Chemical Bonds: A Case Study of Multiple-Model Use in Grade 11 Chemistry', *Science Education*, 1999.

Harrison, A. G.; 'How do Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas for Students' *Research in Science Education*, ss. 401- 435, 2001.

Harrison, A. G. ve Treagust, D., F.; 'A Typology of School Science Models', *International Journal of Science Education*, 2010.

Hıdıroğlu, N., Çağlar; 'Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analizi: Bilişsel Ve Üst Bilişsel Yapılar Üzerine Bir Açıklama', (*Yayınlanmış Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Matematik Öğretmenliği Programı, 2015).

Hickey, R., ve Schibeci, R., A; 'The Attraction of Magnetism', *IOP Physics Education*, 34/6, 1999.

Kandemir, M., Ali; 'Modelleme Etkinliklerinin Öğrencilerin Duyuşsal Özelliklerine Problem Çözme Ve Teknolojiye İlişkin Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi', (*Yayınlanmış Doktora Tezi*, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, 2011).

Karakuyu, Y.; 'Fizik Öğretmenlerinin Fizik Eğitiminde Karşılaştığı Sorunlar: Afyonkarahisar Örneği', *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5/10, 2008.

Kaya, Tülin; 'Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesiyle İlgili Rehber Materyallerin Hazırlanması', (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, 2012).

Kocakulah, M., S.; 'The Assessment Of University Students' Conceptual Understanding And Interpretation Abilities On Electromagnetic Induction', *BAÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 2003.

Koylahisar, Tuğba; 'İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Özdeşlikleri Modelleme Becerilerinin İncelenmesi: Origami İle Modellenmesi', (*Yayınlanmış Doktora Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, 2012).

Köklü, Niğmet; 'Elektrik Konularının Öğretiminde Pedagojik – Analojik Modellerin Öğrenci Başarısına Etkisi', (*Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009).

Kneubil, F. B., Russo, M. V. ve Amado W.; 'An Apparatus For Constructing An Electromagnetic Plane Wave Model', *Iop Science Physics Education*, 2015.

Kul, S.; 'İstatistik Sonuçlarının Yorumu: P Değeri ve Güven Aralığı Nedir?', *Türk Toraks Derneği*, 2014.

Kurt, Ş. ve Akdeniz, A., R.; 'Fizik Öğretiminde Enerji Konusunda Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Uygulanması', *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri*, ODTÜ, Ankara, 2002.

Loftus, M.; 'Students Ideas About Electromagnetism', *School Science Review*, ss. 93-94, 1996.

Maloney, D., P., Thomas, L., O., Curtis, J., H., ve Heuvelen, V., A.; 'Surveying Students' Conceptual Knowledge Of Electricity And Magnetism', *American Journal of Physics*, 2001.

Mortaş, Müjde M., A.; '6. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısını Ve Bilimde Modellerin Rolünü Anlamalarının Çoklu Gösterim Öğretimiyle Desteklenmesi', (*Yüksek Lisans Tezi*, Boğaziçi Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi, 2003.)

Miles, B., M., Huberman, M., A; 'Qualitative Data Analysis', *Sage Publications*, 1994.

Norman, D., A.; 'Some Observation on Mental Models', *Hillsdale New Jersey*, Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

Örnek, F.; 'Models in Science Education: Application of Models in Learning and Teaching Science', *International Journal of Environmental and Science Education*, ss. 35-45, 2008.

Özmen, H.; *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem Akademi, 2014.

Polat, Zeynep; 'Öğrencilerin Atom Konusundaki Zihinsel Modelleri İle Ders Kitaplarındaki Atom Görsellerinin Karşılaştırılması', (*Yüksek Lisans Tezi*, Boğaziçi Üniversitesi, 2012).

Sağlam, M. ve Millar, R.; 'Diagnostic Test of Students' Ideas in Electromagnetism' <http://www.york.ac.uk/depts/educ/ResearchPaperSeries/DiagnosticTest>. 2005.

Sarı, M. ve Günbatır, S.; 'Elektrik ve Manyetizma Konularında Anlaşılması Zor Kavramlar İçin Model Geliştirilmesi', *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, ss. 185-197, 2005.

Sarıkaya, R., Selvi, M. ve Bora, D.N.; 'Mitoz ve Mayoz Bölünme Konularının Öğretiminde Model Kullanımının Önemi', *Kastamonu Eğitim Dergisi*, ss. 85-88, 2004.

Shapiro, S., S., Wilk, M.B.; 'An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples)', *Printed in Great Britain*, 1965.

Taşoğlu, A., K., Bakaç, M.; 'Manyetizma Konularının Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kavramsal Anlamaya Etkisi', *UF EK*, 2013.

Tekin, H.; *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Yargı Yayınları, Ankara, 1996.

Thong, W.M., ve Gunstone, R.; 'Some Student Conceptions of Electromagnetic Induction', *Research in Science Education*, 2008.

Tregidgo, D. ve Ratcliffe, M.; 'The Use of Modeling for Improving Pupils Learning About Cells', *School Science Review*, ss. 535-585, 2000.

Treagust, D., F. ve Coll, R.; 'Learners' Mental Models of Chemical Bonding' *Research in Science Education*, ss. 357-382, 2001.

Tural, G., Bayraktar, B., E.; 'Üç Boyutlu Model Kullanımının Fizik Öğretmen Adaylarının İndüksiyon Akımını Anlamaları Üzerindeki Etkisi', (yayınlanmış bildiri), *International Conference on Research in Education and Science Proceeding Book*, 2016.

Ulusoy, Fatih; 'Kimya Eğitiminde Model Uygulamalarının ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenme Ürünlerine Etkisi: 12. Sınıf Kimyasal Bağlar Örneği', (Yayınlanmış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı, 2011).

Ünsal, Y., ve Güneş, B.; 'Bir Kitap İnceleme Çalışması Örneği Olarak M.E.B İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabına Fizik Konuları Yönünden Eleştirel Bir Bakış', *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2003.

Van Driel, H. J. ve Verloop, N.; 'Teachers' Knowledge of Models and Modelling in Science', *International Journal of Science Education*, ss. 1141-1153, 1999.

Yayla, Kadir; 'Elektromanyetik İndüksiyon Konusuna Yönelik Bağlam Temelli Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması', (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, 2010).

Yıldırım, C.; *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, ÖSYM Yayınları, Ankara, 1999.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H.; *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2005.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H.; *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayınları, 8. Basım, Ankara, 2011.

Zeynelgiller, Orhan; 'İlköğretim II. Kademe Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularında Model Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi', (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006).

EKLER

Ek 1: Kavramsal Anlama Testi

AD SOYAD:

SINIF:

1. Manyetik alan kavramını açıklayınız.
2. Mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetinin büyüklüğü nelere bağlıdır? Açıklayınız.
3. Bir bölgede manyetik alanın varlığını nasıl anlarız? Açıklayınız.
4. Manyetik alan çizgilerine bakarak o bölgedeki manyetik alan çizgilerinin sabit olup olmadığını anlayabilir miyiz? Nasıl? Açıklayınız.
5. Manyetik alan kuvvet çizgileri mıknatısın farklı noktalarında nasıl değişir? Açıklayınız.
6. Elektromıknatıs nedir? Nerelerde kullanılır? Açıklayınız.
7. Bir mıknatısın kutup şiddetini nasıl anlayabiliriz? Açıklayınız.
8. Kutup şiddetinin büyük ya da küçük olması, manyetik alan çizgilerini etkiler mi? Cevabınızı açıklayınız.
9. Üzerinden akım geçen bir telin çevresinde manyetik alan olup olmadığını nasıl anlarız? Açıklayınız.
10. Akım geçen tellerin etrafındaki manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenler nelerdir? Açıklayınız.
11. Dünyanın oluşturduğu manyetik alanın sonuçları nelerdir? Açıklayınız.
12. Dünyanın manyetik kutupları ile coğrafi kutupları arasında bir fark var mıdır? Açıklayınız.

Ek 2: Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi

1. Mıknatıslar günlük hayatta nerelerde kullanılır? Dört tane örnek veriniz.
2. Doğal olmayan mıknatısların (elektromıknatıslar) kullanım alanlarına örnekler veriniz.
3. Elektrik akımının manyetik etkisi ile çalışan aletlerden dört tane örnek veriniz.
4. Pusulaların alışma prensibi nasıldır? Açıklayınız.
5. Küçük kardeşiniz siz ders çalışırken kitabınızda mıknatıs etrafında çizgilerin yer aldığı bir resim gördü ve size ne anlam ifade ettiğini sordu. Siz de resimdekilerin manyetik alan çizgileri olduğunu söylediniz. Kardeşiniz hemen bir mıknatıs buldu ve etrafında çizgi olmadığını gösterdi. Manyetik alan çizgilerinin varlığını kardeşinize nasıl kanıtlarsınız? Açıklayınız.
6. Annenize anneler günü için büyük bir mıknatıslı dolap ss hediye aldınız. Anneniz hediyeyi alır almaz hemen dolaba yapıştırmaya çalıştı. Fakat hediye büyük ve ağır olduğu için dolaba yapışmadı. Bu sorunu çözmek için ne yaparsınız? Açıklayınız.
7. Ali telefonu şarj için prize takacakken annesi Ali'ye prizin söküldüğünü ve kabloların açıkta kaldığını, bu yüzden yaklaşmaması gerektiğini söyledi. Ali hemen alet çantasından kontrol kalemi almaya gitti fakat babasının çantayı iş yerine götürdüğünü fark etti. Sizce Ali kontrol kalemi kullanmadan açıktaki kablolardan akım geçip geçmediğini güvenli bir şekilde nasıl tespit edilebilir? Açıklayınız.

Ek 3: Yarı yapılandırılmış mülakat soruları

1. ‘Mıknatıslar ve akım-manyetik alan ilişkisi’ konusunda gerçekleştirdiğiniz uygulamalara yönelik olumlu ve olumsuz görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız...
2. Gerçekleştirilen model ve modelleme etkinliklerinin konuyu öğrenmenize ne gibi katkıları olmuştur?
3. Daha önceki fizik konularının işleniş yöntemi ile bu konunun işleniş yöntemi konuyu anlama açısından karşılaştırınız.
4. Yaptığınız uygulamaların size hangi becerileri kazandırdığını açıklayınız.
5. Yaptığınız uygulamaları konuyu günlük yaşamla ilişkilendirme açısından daha önceki derslerinizin işleniş ile karşılaştırınız.
6. Yaptığınız uygulamaların beğendiğiniz yönleri nelerdir?
7. Yaptığınız uygulamaların beğenmediğiniz yönleri nelerdir?
8. Diğer konularda da bu şekilde yapılacak ders uygulamalarının fizik konularını anlamanıza katkı sağlayabileceğini düşünüyor musunuz? Neden?
9. Uygulama sürecinde karşılaştığınız zorluklar oldu mu? Nelerdir?
10. Bu konu ile ilgili yapılan uygulamayı, geliştirmeye yönelik önerileriniz nelerdir?



T.C.
SAMSUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 71852106-605-E.6787478
Konu: Uygulama İzni

20.06.2016

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün
07/03/2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu Genelgesi,
b) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü'nün 13/06/2016 tarih ve
42301062-044-E.13132 sayılı yazısı.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alan Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Demet TARAKÇI tarafından, İlçeniz Havza Fen Lisesi 10. öğrencilerine uygulanmak üzere, "Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi" konulu tez uygulama çalışması yapmak istediğine ilişkin ilgi (b) yazı ilgi (a) genelgeye göre incelenmiştir.

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, duyurusu ve denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere okul müdürlükleri sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmadan söz konusu çalışmanın yapılmasının sağlanması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Celalettin SULA
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.

Ek: İlgi (b) yazı sureti (15 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Havza İlçe Kaymakamlığına
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Bilgi:
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğüne

20.06.2016

Atatürk Biv. Yeni Hükümet Konağı Kat:3 SAMSUN
Elektronik Ad: <http://samsun.meb.gov.tr>
e-posta: samsunmem@meb.gov.tr

İrtibat: V. POLAT
Tel: (0 362) 4358063-4358064 (232)
Faks: (0 362) 4324854-4319376



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
27.05.2016	5	2016/ 81

KARAR NO: 2016 – 81

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisi Demet TARAKÇI'nın "Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi" konulu anket çalışması okunarak görüşüldü.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisi Demet TARAKÇI'nın "Mıknatıslar ve Akım-Manyetik Alan İlişkisi" konulu anket çalışmasının kabulüne oybirliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR.

ÖZGEÇMİŞ

24.05.1991 tarihinde Sivas'ta doğdu. Halil Rıfat Paşa Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nden 2014 yılında mezun oldu. 2014 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı.

İletişim Bilgileri:

E mail: demet.trkc@gmail.com

Telefon: 0553 478 27 30

Uluslararası ve Ulusal Hakemli Kongre ve Konferanslardaki Yayınlar

- 1.) Tural, G., Tarakçı, D.; 'Fizik Öğretmen Adaylarının Üç Boyutlu Materyal Tasarımı Amaçları ve Süreçte Karşılaştıkları Problemler'', ICEMST,2016.
- 2.) Tural, G., Tarakçı, D.; 'Fizik Öğretmen Adaylarının Basit Harmonik Hareket ve Düzgün Dairesel Hareket Arasında İlişki Kurabilmelerinin İncelenmesi'', ICEMST,2016.

Projeler

Bilimin Renkli Dünyası, Tübitak Projesi, Rehber, 2016.

Uluslararası Hakemli Dergilerdeki Yayınlar

Tural,G., Tarakçı, D.; 'Effects of Physical Models and Simulations to Understand Daily Life Applications of Electromagnetic Induction'', Research in Science & Technological Education, 2017.