

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ



MANYETİZMA ÜNİTESİNİN BİLGİSAYAR VE DENEY
DESTEKLİ ETKİNLİKLER İLE ÖĞRETİMİNİN 11. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ÖZYETERLİLİK VE ÜSTBİLİŞLERİNE,
TUTUMLARINA, GÜDÜLENMELERİNE VE KAVRAMSAL
ANLAMALARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUSTAFA ÇORAMIK

BALIKESİR, HAZİRAN - 2012

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ



MANYETİZMA ÜNİTESİNİN BİLGİSAYAR VE DENEY
DESTEKLİ ETKİNLİKLER İLE ÖĞRETİMİNİN 11. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ÖZYETERLİLİK VE ÜSTBİLİŞLERİNE,
TUTUMLARINA, GÜDÜLENMELERİNE VE KAVRAMSAL
ANLAMALARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUSTAFA ÇORAMIK

BALIKESİR, HAZİRAN - 2012

KABUL VE ONAY SAYFASI

Mustafa Çoramık tarafından hazırlanan "MANYETİZMA ÜNİTESİNİN BİLGİSAYAR VE DENEY DESTEKLİ ETKİNLİKLER İLE ÖĞRETİMİNİN 11. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖZYETERLİLİK VE ÜSTBİLİŞLERİNE, TUTUMLARINA, GÜDÜLENMELERİNE VE KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 19.06.2012 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH

Üye
Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER

Üye
Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Hilmi NAMLI

.....

ÖZET

**MANYETİZMA ÜNİTESİNİN BİLGİSAYAR VE DENEY DESTEKLİ
ETKİNLİKLER İLE ÖĞRETİMİNİN 11. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ÖZYETERLİLİK VE ÜSTBİLİŞLERİNE, TUTUMLARINA,
GÜDÜLENMELERİNE VE KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MUSTAFA ÇORAMIK
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. M. SABRİ KOCAKÜLAH)
BALIKESİR, HAZİRAN - 2012**

Yapılandırmacı kuram çerçevesinde yeniden yapılandırılan 11. sınıf fizik dersi öğretim programı içinde yer alan manyetizma ünitesi öğrenciler tarafından karmaşık ve zor olarak nitelendirilmektedir. Yaparak yaşayarak öğrenmenin temel alındığı günümüz eğitim kurumlarında farklı yöntem ve teknikler kullanılarak, ortaya çıkan öğrenme güçlükleri ortadan kaldırılmaya çalışılmakta, öğrencilerin nasıl daha etkili ve kalıcı öğrenebileceği konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Öğretim ortamında kullanılacak bu yöntemlerden iki tanesi de deney destekli etkinlik ve bilgisayar destekli etkinliklerdir.

Bu çalışmada 11. sınıf fizik dersi manyetizma ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli etkinlikler ve deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin akademik başarıları, fizik dersine yönelik tutumları, özyeterlilik ve üstbilgi düzeyleri, akademik güdülenmeleri ve kavramsal anlama seviyelerine olan etkilerinin belirlenmesi ve uygulanan yöntemlerin bu değişkenler açısından etkilerinin birbiri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini Balıkesir il merkezinde bulunan bir Anadolu Lisesi'nin 11. sınıfında öğrenim gören 41 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 11. sınıf fizik dersi hazırbulunuşluk testi, fizik dersi tutum ölçeği, akademik güdülenme ölçeği, özyeterlilik ve üstbilgi öğrenme ölçeği ile manyetizma ünitesi kavram testi kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerden, bilgisayar destekli etkinlikler yardımı ile öğretim gerçekleştirilen grubun fizik dersine yönelik tutumlarının, akademik güdülenmelerinin, özyeterlilik ve üstbilgi seviyelerinin değişmediği, manyetizma ünitesine ait başarılarının arttığı, kavramsal anlama düzeylerinde de ilerleme gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Deney destekli etkinlikler ile öğretimin gerçekleştirildiği grupta ise fizik dersine yönelik tutum, akademik güdülenme, özyeterlilik ve üstbilgi puanları, akademik başarıları ve kavramsal anlama düzeylerinde ilerleme belirlenmiştir. İki grup karşılaştırıldığında ise deney destekli öğretim yapılan grupta yer alan öğrenci puan ortalamalarının tüm testlerde bilgisayar destekli öğretimin gerçekleştirildiği gruptan yüksek çıktığı görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELELER: manyetizma, bilgisayar destekli öğretim, deney destekli öğretim, fizik eğitimi, tutum, özyeterlilik ve üstbilgi, güdülenme.

ABSTRACT

THE EFFECT OF TEACHING MAGNETISM UNIT WITH COMPUTER-AIDED AND EXPERIMENT-AIDED ACTIVITIES ON 11TH GRADE STUDENTS' SELF-EFFICACY, METACOGNITION, ATTITUDE, MOTIVATION AND CONCEPTUAL UNDERSTANDING

MSC THESIS

MUSTAFA ÇORAMIK

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION

PHYSICS EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. M. SABRİ KOCAKÜLAH)

BALIKESİR, JUNE 2012

Magnetism unit which takes place in 11th grade physics curriculum that is restructured within the scope of constructivist theory, is described as complex and hard by students. In today's life-based education theories, learning disabilities are tried to be eliminated by using different methods and techniques and also many studies are carried out about how the students can learn more lastingly and effectively. Among these methods, experiment-aided activities and computer-aided activities can also be used in learning environment.

The aim of this study is to determine the effects of teaching methods applied by using experiment-aided activities and computer-aided activities on the students' academic successes, attitudes to physics course, levels of self-efficacy and metacognition, academic motivation and levels of conceptual comprehension. Another aim of this study is to compare the effects of these methods with each other from the point of those variables. The sample of the research consists of 41 eleventh grade students who study at an anatolian high school in the city centre of Balikesir. Data collection tools are physics readiness test, physics attitude scale, academic motivation scale, self-efficacy and metacognitive learning scale, and magnetism unit concept test.

Through the data collected by this research, it is emerged that the levels of attitudes to physics course, academic motivation, self-efficacy and metacognition of the student group who are instructed with computer-aided activities are not changed. Additionally, the academic successes of these students at magnetism unit are raised and their conceptual comprehension levels are improved. For the other student group who used experiment-aided activities, it is stated that the students' attitudes to physics course, their academic motivation, self-efficacy, metacognition levels, academic successes and levels of conceptual comprehension are improved. When these two groups are compared, it is seen that the student point averages of the group who experienced experiment-aided teaching are higher than the averages of the group who experienced computer-aided teaching.

KEYWORDS: magnetism, computer aided teaching, experiment aided teaching, physics education, attitude, self-efficacy and metacognition, motivation.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	5
1.3 Problem Cümlesi	7
1.3.1 Alt Problemler	7
1.4 Sayıtlar	9
1.5 Sınırlılıklar	9
2. ALANYAZIN TARAMASI	10
2.1 Manyetizma Öğretimi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	10
2.2 Öğretimde Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	18
2.3 Öğretimde Deney (Laboratuar) Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	26
2.4 Öğretimde Bilgisayar Teknolojilerinin ve Deney (Laboratuar) Kullanımının Karşılaştırılması ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	31
3. YÖNTEM	36
3.1 Araştırma Modeli.....	36
3.2 Evren ve Örneklem	37
3.3 Veri Toplama Araçları	39
3.3.1 11. Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi	39
3.3.2 Fizik Dersi Tutum Ölçeği	43
3.3.3 Akademik Güdülenme Ölçeği.....	51
3.3.4 Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeği	52
3.3.5 Manyetizma Ünitesi Kavram Testi	60
3.4 Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2’de Gerçekleştirilen İşlemler	63
3.4.1 Deney Grubu 1’de (Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Kullanıldığı Öğretim) Gerçekleştirilen İşlemler	64
3.4.2 Deney Grubu 2’de (Deney Destekli Etkinliklerin Kullanıldığı Öğretim) Gerçekleştirilen İşlemler	66
3.5 Verilerin Analizi	67
3.6 Denkleştirme İşlemlerine Ait İstatistik Veriler	68
4. BULGULAR VE YORUMLAR	72
4.1 Fizik Dersi Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	72
4.2 Akademik Güdülenme Ölçeğinden Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	75
4.3 Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeğinden Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	78
4.4 Manyetizma Ünitesi Kavram Testinden Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	81

4.4.1	Manyetizma Ünitesi Kavram Testinden Elde Edilen Nicel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	81
4.4.2	Manyetizma Ünitesi Kavram Testinden Elde Edilen Nitel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	85
4.4.2.1	Soru 1'e Ait Bulgular ve Yorumlar	85
4.4.2.2	Soru 2'ye Ait Bulgular ve Yorumlar	88
4.4.2.3	Soru 3'e Ait Bulgular ve Yorumlar	91
4.4.2.4	Soru 4'e Ait Bulgular ve Yorumlar	94
4.4.2.5	Soru 5'e Ait Bulgular ve Yorumlar	97
4.4.2.6	Soru 6'ya Ait Bulgular ve Yorumlar	101
4.4.2.7	Soru 7'ye Ait Bulgular ve Yorumlar	108
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	113
5.1	Sonuçlar	113
5.1.1	Fizik Dersi Tutum Ölçeğine Ait Sonuçlar	113
5.1.2	Akademik Güdülenme Ölçeğine Ait Sonuçlar	114
5.1.3	Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeğine Ait Sonuçlar	115
5.1.4	Manyetizma Ünitesi Kavram Testinden Elde Edilen Sonuçlar	117
5.1.4.1	Manyetizma Ünitesi Kavram Testine Ait Nicel Sonuçlar.....	117
5.1.4.2	Manyetizma Ünitesi Kavram Testine Ait Nitel Sonuçlar	118
5.1.4.2.1	Mıknatısın Kutupları ve Manyetik Alanı ile İlgili Sonuçlar.....	118
5.1.4.2.2	Akım Taşıyan İletkene Etkiyen Manyetik Kuvvet ile İlgili Sonuçlar	120
5.1.4.2.3	Yüklü Parçacığa Etki Eden Manyetik Kuvvet ile İlgili Sonuçlar.....	121
5.1.4.2.4	İdüksiyon Akımının Oluşumu ve Yönü ile İlgili Sonuçlar.....	124
5.2	Öneriler	128
5.2.1	Öğretim Sürecine Yönelik Öneriler	128
5.2.2	Alanda Çalışacak Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	130
5.2.3	Program Tasarlayıcılara ve Kitap Yazarlarına Yönelik Öneriler.....	131
6.	KAYNAKLAR	133
7.	EKLER	144
Ek A 11.	Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi	144
Ek B	Fizik Dersi Tutum Ölçeği	154
Ek C	Akademik Güdülenme Ölçeği.....	155
Ek D	Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeği	156
Ek E	Manyetizma Ünitesi Kavram Testi.....	159
Ek F	Manyetizma Ünitesi Kavram Testi Puanlama Anahtarı.....	167
Ek H	Örnek Çalışma Kâğıdı	173
Ek I	Simülasyon, Animasyon ve Video Ekran Görüntü Örnekleri.....	177
Ek J	Araştırma İzni.....	179

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1: Fizik dersi tutum ölçeğinin puan dağılımı	48
Şekil 3.2: Özyeterlilik ve üstbiliş ve öğrenme ölçeğine ilişkin yol şeması ve faktör yükleri	57

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: 11. sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan ünite adları ve kazanım sayısı	3
Tablo 3.1: Araştırmada kullanılan deneysel desen	37
Tablo 3.2: Örnekleme ait şube ve öğrenci bilgileri	38
Tablo 3.3: Fizik dersi 9. ve 10. sınıf ünite ve kazanım sayısı	40
Tablo 3.4: Maddeler için madde ayırt edicilik katsayısı değerleri	41
Tablo 3.5: Maddeler için madde güçlük katsayısı değerleri	42
Tablo 3.6: Fizik dersi tutum ölçeği ön uygulamasına ait öğrenci bilgileri	44
Tablo 3.7: Verilerin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi	44
Tablo 3.8: Fizik dersi tutum ölçeği faktörlerine ait analiz sonuçları	45
Tablo 3.9: Fizik dersi tutum ölçeğine ait faktör analizi sonuçları	46
Tablo 3.10: Fizik dersi tutum ölçeğine ait betimsel istatistikler.....	47
Tablo 3.11: Alt %27 ve üst%27 grupların madde ortalamalarına ait ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları.....	49
Tablo 3.12: Faktörlere ait iç tutarlılık katsayıları	50
Tablo 3.13: Fizik dersi tutum ölçeği ve faktörler arası ilişki	51
Tablo 3.14: İngilizce ve Türkçe form arasındaki ilişki	53
Tablo 3.15: Özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği ön uygulamasına ait öğrenci bilgileri	54
Tablo 3.16: Yapısal eşitlik modelinde uyum indekslerinin kriterleri ve kabulü için kesme noktaları.....	54
Tablo 3.17: Özyeterlilik ve üstbilis ve öğrenme ölçeği için anlamlılık düzeyleri.....	56
Tablo 3.18: Alt %27 ve üst %27 gruplarının madde ortalamalarına ilişkin ilişkisiz örneklem t-testi ve madde-toplam puan korelasyonu sonuçları.....	58
Tablo 3.19: Faktör adlandırmaları ve cronbach alpha değerleri.....	59
Tablo 3.20: Özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği ile faktörleri arasındaki korelasyon katsayısı ve tanımlayıcı istatistikler	60
Tablo 3.21: 11.sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan manyetizma ünitesine ait kazanımlar	63
Tablo 3.22: Örnek tablo	67
Tablo 3.23: Örneklem büyüklüğüne göre kullanılabilir normallik testleri.....	68
Tablo 3.24: Sınıflara ve uygulanan ön-test testlere göre Shapiro-Wilk testi sonuçları	69
Tablo 3.25: Şubeler arasındaki 11. sınıf fizik dersi hazırbulunuşluk testi puanlarına ait ilişkiyi gösteren ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları.....	70
Tablo 3.26: Şubeler arasındaki ön-test fizik dersi tutum ölçeğinden alınan puanlara ait ilişkiyi gösteren ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları	70
Tablo 3.27: Şubeler arasındaki ön-test akademik güdülenme ölçeği puanlarına ait ilişkiyi gösteren ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları.....	71

Tablo 3.28: Şubeler arasındaki ön-test özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği puanlarına ait ilişkiyi gösteren ilişkisiz örneklemeler t-testi sonuçları	71
Tablo 4.1: Gruplara göre son-test fizik dersi tutum ölçeği Shapiro-Wilk testi sonuçları.....	72
Tablo 4.2: Deney grubu 1 ve deney grubu 2 ön-test son-test fizik dersi tutum puanları arasındaki ilişkili örneklemeler t-testi sonuçları.....	73
Tablo 4.3: Gruplar arasındaki son-test fizik dersi tutum ölçeği puanlarının karşılaştırıldığı ilişkisiz örneklemeler t-testi sonuçları.....	74
Tablo 4.4: Gruplara göre son-test akademik güdülenme ölçeği shapiro-wilk testi sonuçları.....	75
Tablo 4.5: Gruplara ait ön-test son-test akademik güdülenme puanları arasındaki ilişkili örneklemeler t-testi sonuçları	76
Tablo 4.6: Gruplar arasındaki son-test akademik güdülenme ölçeği puanları için ilişkisiz örneklemeler t-testi sonuçları	76
Tablo 4.7: Gruplara göre son-test özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği shapiro-wilk testi sonuçları	78
Tablo 4.8: Gruplara ait ön-test son-test özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği puanları arasındaki ilişkili örneklemeler t-testi sonuçları	79
Tablo 4.9: Gruplar arasındaki özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği s on-test puanları arasındaki ilişkisiz örneklemeler t-testi sonuçları ..	80
Tablo 4.10: Gruplara göre manyetizma ünitesi kavram testi ön-test ve son test puanları shapiro-wilk testi sonuçları	81
Tablo 4.11: Gruplar arasındaki manyetizma ünitesi kavram testinin ön-test puanlarına ait Mann Whitney U testi sonuçları.....	82
Tablo 4.12: Deney grubu 1 için ön-test ve son test manyetizma ünitesi kavram testi puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ..	83
Tablo 4.13: Deney grubu 2 için ön-test ve son test manyetizma ünitesi kavram testi puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ..	83
Tablo 4.14: Deney grubu 1 ve deney grubu 2 son-test manyetizma ünitesi kavram testi puanları arasındaki ilişkisiz örneklemeler t-testi sonuçları.....	84
Tablo 4.15: Gruplar arasındaki manyetizma ünitesi kavram testinin son-test puanlarına ait ilişkiyi gösteren Mann Whitney U testi sonuçları ...	85
Tablo 4.16: Soru 1'e verilen cevaplar ve frekansları.....	86
Tablo 4.17: Soru 2'ye verilen cevaplar ve frekansları.....	88
Tablo 4.18: Soru 3'e verilen cevaplar ve frekansları.....	92
Tablo 4.19: Soru 4'e verilen cevaplar ve frekansları.....	94
Tablo 4.20: Soru 5'e verilen cevaplar ve frekansları.....	97
Tablo 4.21: Soru 6'ya verilen cevaplar ve frekansları.....	101
Tablo 4.22: Soru 7'ye verilen cevaplar ve frekansları.....	108

ÖNSÖZ

Eğitim hayatımın başından bu yana emeği geçen başta Doç. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH, Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ, Doç. Dr. Yavuz EGE, Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER, Yrd. Doç. Dr. R. Suat İŐILDAK ve Prof. Mevlüt YILMAZ ile bütün hocalarıma yardımları ve destekleri için teşekkür ederim. Bununla birlikte TÜBİTAK'a sağladığı destekten dolayı teşekkürü borç bilirim.

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan annem Elif ÇORAMIK ve babam Salim ÇORAMIK ile en yakın arkadaşım olan kardeşim Ayşe'ye her güçlükte yanımda oldukları, yalnız bırakmadıkları ve güvendikleri için minnettarım. Ayrıca bu süreçte hep destek olan ve bana sabreden Emine GÜNGÖR ile ailemin diğer fertlerine de sonsuz teşekkürlerimi sunarım. İyi ki varsınız.

Tezimi kardeşim Emel GÜNGÖR'ün sonsuz ruhuna ithaf ederim.

1. GİRİŞ

Bu başlık altında araştırmanın gerçekleştirilmesine sebep olan problem durumu, araştırmanın amaç ve önemi, problem ve alt problemler ile sayıtlı ve sınırlılıklar bulunmaktadır.

1.1 Problem Durumu

Dünya küreselleşme sürecinde gelişmiş ve bilgi üreten ülkeler ile bilgiyi elde etmeye ve kullanmaya çalışan ülkeler olarak ikiye ayrılmış durumdadır. Bilgi toplumu olan ülkeler ile gelişmeye çalışan ülkeler arasındaki eğitim, sosyal, sağlık ve ekonomik açılardan büyük farklar yer almaktadır. Bu farkın asıl kaynağının ise eğitim olduğu tartışılmaz bir gerçektir (Sarıtış, 2007).

Günümüz dünyasında sürekli bir biçimde ortaya çıkan bilimsel ve teknolojik gelişmeler insanların hayatını derinden etkileyen, yakın zamanda hayal dahi edilemeyen durumları, olanakları mümkün hale getirmiştir. Bu değişim ve ilerleme hızla devam etmektedir. Gerçekleşen ilerlemenin yakalanması ve benzer teknoloji ve bilimsel konularda söz sahibi olmak isteniyorsa fen bilimleri öğretimine gerekli önem verilmelidir (Günbatar, 2003). Fen bilimleri içinde yer alan fizik ise modern dünyanın bizlere sunduğu bu teknolojilerin elde edilmesinde ve kullanılmasında önemli bir role sahiptir. Bu açıdan düşünüldüğünde fizik dersi öğretiminin gelecek açısından özellikle öğrencilere fen bilimlerinin sevdirmesi ve fen bilimlerinde ilerlemenin sağlanması adına önemli olduğu sonucuna varılabilir.

Fizik dersi ile ilgili olan genel öğrenci algısı dersin soyut olduğu, çok fazla matematik barındırdığı ve anlaşılmasının güç olduğu yönündedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin birçoğu fizik dersinin işleniş biçimi ile ilgili olarak şu noktalarda görüş birliğine varmaktadır;

- Karikatür, fıkra, bulmaca gibi etkinlikler fizik dersinde yer alması gerekmektedir.

- Çok fazla soyut kavram içermesinden dolayı ders somutlaştırılarak anlatılmalıdır.
- Basit araç-gereçlerle yapılabilecek deneyler ile ders zenginleştirilmelidir.
- Günlük uygulamalar dersin içerisinde yer almalıdır.
- Ders anlatımı esnasında ezbere dayalı sorular yerine düşünmeye ve yoruma dayalı sorular sorulmalıdır.
- Öğretmenlerin ders anlatımı esnasında öğrencileri derse güdüleyecek biçimde beden dilini (jest, mimik vb.) kullanmaları gerekmektedir. (Gök ve Erol, 2002)

Bu düşünceler göz önüne alındığında öğrencilerin öğretim esnasında sürece daha fazla aktif olarak dahil olmak istedikleri, yaparak yaşayarak öğrenme temeline dayalı, günlük bilgiler ile öğrendiklerini bütünleştirecek bir öğrenme ortamı istedikleri söylenebilir.

Fizik dersinin öğretiminde yaşanan güçlükler göz önüne alınarak 2007 yılından itibaren “Ortaöğretim Fizik Dersi Programı” yaşam temelli yaklaşım çerçevesinde güncellenmeye başlamıştır. Bu amaçla yenilenen programın temelleri özetle şu şekilde ifade edilmektedir (T.T.K.B., 2008);

- Teknoloji ve bilimde gerçekleşen hızlı değişim nitelikli insan yetiştirme konusunda fizik dersine düşen görevin ve ders içeriğinin yeniden belirlenmesini zorunlu hale getirmiştir.
- Temel bilgi teknolojilerinin kullanımına ve iletişim becerilerine özel önem verilerek bu becerilerin kazandırılması bilişim çağının en önemli ihtiyaçlarından birisidir.
- Öğrenme ortamında ön bilgilerin kontrol edildiği, gerçek yaşamdan bağlamların temel alındığı, etkinlikler ile zenginleştirilmiş ve kavramsal değişimin sağlandığı öğretim ortamları gereklidir.
- Ölçme ve değerlendirme gerçekleştirilirken bilgi ve becerinin birlikte ölçülmesi gerekmektedir.

Fizik dersi öğretim programının vizyonu ise (T.T.K.B., 2008);

“Fiziğin yaşamın kendisi olduğunu özümsemiş, karşılaşacağı problemleri bilimsel yöntemleri kullanarak çözebilen, Fizik-Teknoloji-Toplum ve Çevre arasındaki etkileşimleri analiz edebilen, kendisi ve çevresi için olumlu tutum ve davranış geliştiren, bilişim toplumunun gerektirdiği bilişim okuryazarlığı becerilerine sahip, düşüncelerini yansız olarak ve en etkin şekilde ifade edebilen, kendisi ve çevresi ile barışık, üretken bireyler yetiştirmektir.”

biçiminde ifade edilmiştir.

Bu vizyon ve amaçlar doğrultusunda 11. sınıf fizik dersi öğretim programı da hazırlanan kitap ile birlikte 2010-2011 eğitim öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlamıştır. 11. sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan üniteler ve ayrılan ders saatleri Tablo 1.1’de gösterildiği biçimdedir.

Tablo 1.1: 11. sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan ünite adları ve kazanım sayısı

	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Ders Saati
1. Ünite	Madde ve Özellikleri	9	13
2. Ünite	Kuvvet ve Hareket	18	25
3. Ünite	Manyetizma	12	17
4. Ünite	Modern Fizik	19	25
5. Ünite	Dalgalar	8	11
6. Ünite	Yıldızlardan Yıldızlara	15	17
Genel Toplam / Ortalama			108

Fizik dersine karşı olan algıya paralel olarak 11. sınıf öğretim programında da yer alan “manyetizma” konusunun soyut kavramlar içermesinden dolayı öğrencilerin birçoğu tarafından zorlanılan konuların başında geldiği belirtilmektedir (Demirci ve Çirkinoğlu, 2004; Chabay ve Sherwood, 2006). Özellikle elektrik ve manyetizma konularında yer alan temel kavramların anlamlandırılmasında öğrencilerin büyük güçlük yaşadıkları bilinmektedir (Tanrıverdi, 2001; Günbatır ve Sarı, 2005). Öğrencilerin güçlük yaşadıkları kavramların başında ise manyetik indüksiyon,

faraday kanunu, manyetik akı, manyetik alanın geldiği belirlenmiştir (Kocakulah, 1999; Albe, Venturi ve Lascours, 2001; Demirci ve Çirkinoglu, 2004). Öğrencilerin manyetizma konusunda başarısız olma sebeplerinin başında ise günlük hayat ile ilişkilendirilmede ortaya çıkan kopukluğun geldiği belirtilmektedir (Erduran Avcı ve Yağbasan, 2004). Ayrıca yapılan çalışmalarda öğrencilerin manyetizma ünitesine karşı tutumlarının diğer konulara göre daha düşük düzeyde olduğu da bilinmektedir (Bozdoğan ve Yalçın, 2005).

Yaşanan bu zorluklar ve kavramsal güçlükleri gidermek için ise farklı yöntem ve teknikler kullanılabilir. Bunlardan iki tanesi öğretim esnasında bilgisayar kullanılması ve deney (laboratuvar) yardımı ile gerçekleştirilen öğretimdir.

Fen grubu dersleri (fizik, kimya ve biyoloji) soyut ve karmaşık kavramlar içerdiği için bu derslerin daha anlamlı ve etkili biçimde öğretilmesinde laboratuvar kullanımının önemli bir işlevi vardır. Laboratuvar ile bütünleştirilen öğretim sayesinde bilimsel düşünme ve çalışma becerilerinin ve derse karşı tutumlarının olumlu biçimde geliştirilmesi ile öğrenmede daha istekli olma sağlanabilir. Bunun yanı sıra kalıcı ve etkili öğrenmenin sağlanması ve bilgilerin teorikten pratiğe aktarımı da laboratuvar kullanımı ile mümkün olabilir (Akdeniz ve Karamustafaoğlu, 2003; Özdener, 2005; Güneş, 2006). Ayrıca öğretimde deney yönteminin (laboratuvarın) kullanılması öğrencilere bilimsel tutum ve davranışların kazandırılması açısından oldukça önemlidir (Akgün, 2001).

Öğretim esnasında deney (laboratuvar) kullanımının etkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde öğrenci başarısının genel olarak arttığı gözlemlenmektedir (Telli, Yıldırım, Şensoy ve Yalçın, 2004; Yıldız, 2004; Kozcu, 2006; Tezcan ve Aslan, 2007, Atıcı ve Atıcı, 2012). Bunun yanı sıra öğretimde deney (laboratuvar) kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaların daha çok geleneksel öğretim yöntemi ile kıyaslanmıştır (Yavru ve Gürdal, 1998; Telli vd., 2004; Tezcan ve Bilgin, 2004; Kozcu, 2006, Atıcı ve Atıcı, 2012).

Öğrenciler laboratuvarda bizzat deneyleri kendileri uygulayarak gerçekleştirdikleri için yaparak yaşayarak öğrenme ortamında aktif biçimde öğrenmeye dahil olurlar fakat bazı durumlarda fiziksel yetersizlikler ve maddi sorunlar teknoloji kullanımını, en önemlisi olarak da bilgisayarın kullanımını

kaçınılmaz hale getirir. Bilgisayarlar eğitim-öğretim faaliyetlerinin en önemli ve ayrılmaz parçalarından birisi haline gelmiştir (Kıyıcı ve Yumuşak, 2005). Bilgisayarın eğitim içindeki rolü gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle öğrenci odaklı yaklaşımın benimsendiği öğretim kurumlarında bilgisayara dayalı öğrenme ve bilgisayarlı öğrenmeden oldukça fazla söz edilmektedir (Kaya, 2006). Hızlı bir biçimde değişen dünya ile karşı karşıya kalan bireylerin 21. yüzyıl bilgi toplumuna hazırlamak için eğitim- öğretim ortamında bilgisayarların kullanılması zorunlu hale gelmiştir (Akpınar, 1999; Demirel ve Altun, 2007).

Bu alanda daha önceden yapılmış olan çalışmalarda öğretim esnasında bilgisayar kullanımının öğrencilerin başarılarında olumlu yönde anlamlı farklılıklar meydana getirdiği ortaya çıkmıştır (Çekbaş, Yakar, Yıldırım ve Savran, 2003; Oğur, 2006; Kahraman, 2007; Civelek, 2008; Bülbül, 2009; Ergörün, 2010). Benzer biçimde gerçekleştirilen çalışmalarda ise tutum ile ilgili farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilen öğretim sonrasında tutumlarda azalma meydana gelirken (Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Kahraman, 2007), kimi çalışmalarda tutumlar olumlu yönde artmıştır (Başaran, 2005, Özsarı, 2006; Ergörün, 2010). Bununla birlikte bilgisayar destekli olarak öğretim gerçekleştirilmesinin bilişüstü beceriler üzerinde meydana getirdiği değişiklik ve etkisinin incelendiği çalışmaların sayısı ise yok denecek kadar azdır. Ayrıca yukarıda bahsi geçen çalışmaların neredeyse tamamında karşılaştırma yapılan diğer grupta öğretimin geleneksel öğretim olarak tanımlanan ve öğretmen merkezli olarak ifade edilebilecek düz anlatım kullanılarak gerçekleştirildiği görülmüştür (Aycan, Arı, Türkoğuz, Sezer ve Kaynar, 2002; Çekbaş vd., 2003; Özmen ve Kolomuç, 2004; Akçay, Aydoğdu, Yıldırım ve Şensoy, 2005; Karamustafaoğlu, Aydın ve Özmen, 2005; Olgun, 2006; Civelek, 2008). Öğretimde bilgisayar teknolojilerinin ve deney (laboratuar) kullanımının karşılaştırıldığı çalışmalar ise genellikle kimya öğretimi ile ilgili yapılmıştır (Sarıçayır, 2007; Demirer, 2009).

1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmada 11. sınıf fizik dersi manyetizma ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli etkinlikler (animasyon, simülasyon, video ve fotoğraf) ve deney

(laboratuar) destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin akademik başarıları, fizik dersine yönelik tutumları, özyeterlilik ve üstbiliş düzeyleri, akademik güdülenmeleri ve kavramsal anlama seviyelerine olan etkilerinin belirlenmesi ve yöntemlerin bu değişkenler açısından etkilerinin birbiri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Fizik konuları içinde güçlük çekilen konuların başında gelen manyetizma ünitesi öğrencilerin soyut buldukları ve yaşantıları ile ilişkilendirme konusunda zorluk çektikleri bir konudur. Bu açıdan ele alındığında manyetizma öğretimi ile ilgili yöntemsel açıdan daha önceden gerçekleştirilmiş birçok çalışma olduğu görülebilir. Çalışmaların yapısı kendi içinde değerlendirildiğinde ise birçoğunun geleneksel yöntem ile ilişkilendirildiği ve uygulanan öğretim yöntemlerinin geleneksel yöntem (öğretmen merkezli) ile karşılaştırıldığı görülebilir. Bu durum ve karşılaştırmanın günümüzde geçerliliğini yitirdiğini söylemek mümkündür. Eğitim-öğretim kurumlarında gerçekleştirilen yeniden yapılanma ve program düzenlemeleri sonucunda özellikle fizik derslerine yapılandırmacı öğrenme kuramı temel alınmış, bununla birlikte öğretmen bir yönlendirici, öğrenci ise öğrenme ortamının ve öğrenmenin merkezinde yer almaya başlamıştır. Bu amaçla 2010-2011 eğitim-öğretim döneminden itibaren uygulanmaya başlayan yeni 11. sınıf fizik dersi öğretim programı çerçevesinde çizilen temel çerçevede yer alan kazanımlar ve etkinliklerin ne denli etkili olduğu ya da uygulanması esnasında meydana gelebilecek zorlukların neler olacağı merak konusudur. Bu açıdan bakıldığında gerçekleştirilecek olan çalışma ortaya konmuş olan yeni kazanımlar ve etkinliklerin işlevselliği açısından da bir deneme fırsatı olacaktır.

Daha önce bilgisayar destekli ve deney destekli etkinliklerin birbiri ile araştırmanın amacında belirlenen değişkenler açısından karşılaştırıldığı çalışmalar bulunsa da, bu araştırmaların dersin yapısı itibarı ile genellikle kimya dersi öğretimine yönelik konularda gerçekleştirildiği, bunun yanı sıra manyetizma ünitesinin öğretimi ile ilgili konularda ise karşılaştırma yapılmadığı belirlenmiştir. Ayrıca ortaya konan programın henüz kullanılmaya başlamış olması da çalışılacak kazanımlar dahilinde daha önceden benzer bir çalışma yapılmamış olmasına sebeptir. Benzer biçimde her iki öğretim yöntemi için genel hatlar ile akademik başarı, derse yönelik tutumlar, akademik güdülenme, kavramsal anlamaya olan etkiler daha

önceden yapılmış olan çalışmalar ile farklı sonuçlar elde edilerek ortaya konya da bu iki yöntemin birbiri ile karşılaştırılması ve hangi durumlarda ya da hangi konularda birbirinin yerine kullanılabilip kullanılamayacağını belirlenmesi açısından çalışma önem taşımaktadır.

Tüm bu sebepler incelendiğinde araştırmanın alanyazına bilgisayar destekli etkinlikler ve deney (laboratuvar) destekli etkinlikler ile gerçekleştirilen öğretim yöntemlerinin etkililiğinin belirlenmesi ve birbiri ile karşılaştırılması açısından yarar sağlayacağı ve yeni uygulanmaya başlayan 11. sınıf fizik dersi öğretim programını temel alması açısından da ilk çalışmalardan birisi olacağı düşünülmektedir.

1.3 Problem Cümlesi

Bu araştırmanın ana problemi “11. sınıf fizik dersi manyetizma ünitesinin öğretiminde deney destekli etkinliklerin kullanıldığı yöntem ile bilgisayar destekli etkinliklerin kullanıldığı yöntemin öğrencilerin, akademik başarısı, güdülenmesi, fizik dersine yönelik tutumları, manyetizma konusuna ilişkin kavramları öğrenme düzeyleri, özyeterlilik ve üstbiliş seviyeleri üzerindeki etkileri arasında farklılık var mıdır?” şeklindedir.

1.3.1 Alt Problemler

1. Bilgisayar destekli etkinlikler ile öğretim yapılan öğrencilerin manyetizma ünitesi kavram testi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney destekli etkinlikler ile öğretim yapılan öğrencilerin manyetizma ünitesi kavram testi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Bilgisayar destekli etkinlikler ile deney destekli etkinlikler kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin manyetizma ünitesi kavram testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Bilgisayar destekli etkinlikler ile öğretim yapılan öğrencilerin fizik dersi tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Deney destekli etkinlikler ile öğretim yapılan öğrencilerin fizik dersi tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Bilgisayar destekli etkinlikler ile deney destekli etkinlikler kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin fizik dersi tutum ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Bilgisayar destekli etkinlikler ile öğretim yapılan öğrencilerin akademik güdülenme ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
8. Deney destekli etkinlikler ile öğretim yapılan öğrencilerin akademik güdülenme ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Bilgisayar destekli etkinlikler ile deney destekli etkinlikler kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin akademik güdülenme ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
10. Bilgisayar destekli etkinlikler ile öğretim yapılan öğrencilerin özyeterlilik ve üstbiliş öğrenme ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
11. Deney destekli etkinlikler ile öğretim yapılan öğrencilerin özyeterlilik ve üstbiliş öğrenme ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

12. Bilgisayar destekli etkinlikler ile deney destekli etkinlikler kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin özyeterlilik ve üstbiliş öğrenme ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
13. Manyetizma ünitesinde geçen kavramlara ilişkin Bilgisayar destekli etkinlikler ile deney destekli etkinlikler kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrasındaki kavramları öğrenme düzeyleri nedir?

1.4 Sayıtlar

Bu araştırmada;

- Derslerin ve ölçeklerin uygulanması süresince her iki grupta yer alan öğrencilerin kontrol edilemeyen dış etkenlerden (sağlık sorunları, ailevi sebepler, sınıf ortamının uygunluğu vb.) aynı düzeyde etkilendikleri,
- Öğrencilerin araştırma sonucunu etkileyecek düzeyde birbirleri ile etkileşimde bulunmadıkları,
- Öğrencilerin uygulanan tüm ölçek ve testleri cevaplarken gerçek beceri, düşünce ve duygularını içtenlikle yansıttıkları varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Balıkesir il merkezinde yer alan bir Anadolu Lisesi'nin iki 11. sınıf şubesinde öğrenim gören 41 öğrenci,
- 11. sınıf fizik dersi manyetizma ünitesinde yer alan kazanımlar,
- Her iki grup için 16'şar ders saati ve
- Anket tekniği ile toplanan veriler ile sınırlıdır.

2. ALANYAZIN TARAMASI

Bu bölümde manyetizma öğretimi, öğretimde bilgisayar teknolojilerinin kullanımı, öğretimde deney (laboratuvar) kullanımı, öğretimde bilgisayar teknolojilerinin ve deney (laboratuvar) kullanımının karşılaştırılması ile ilgili alanlarda daha önceden yurtiçinde ve yurtdışında yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1 Manyetizma Öğretimi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu başlık altında manyetizma öğretimi ve manyetizma konuları ile ilgili yapılmış olan tarama çalışmalarına yer verilmiştir.

Maloney, O’Kuma, Hieggelke ve Heuvelen (2001) yaptıkları çalışmada, genel fizik dersinin elektrik ve manyetizma konularında ön-test, son-test olarak kullanılabilen 32 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan bir test geliştirmişlerdir. Testin geliştirilmesi aşamasında 5000’den fazla öğrenciye 30 farklı enstitüde uygulama yapılmıştır. Bu testte manyetizma ile ilgili olarak “ Manyetik Kuvvet, Akım Tarafından Oluşturulan Manyetik Alan, Manyetik Alan ve Süperpozisyonu, Faraday Kanunu” ile ilgili sorular bulunmaktadır. Farklı gruplara uygulanan test sonucunda öğrencilerin manyetik kuvvet, Faraday kanunu, manyetik akı, indüksiyon emk’sı gibi konu ve kavramlarda güçlük yaşadıkları belirlenmiştir.

Demirci ve Çirkinoglu (2004) Genel Fizik II dersine ilk defa katılan üniversite öğrencilerinin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile Maloney vd. (2001) tarafından geliştirilen “Elektrik ve Manyetizma Kavram Testi”ni Türkçe’ye uyarlayarak kullanmışlardır. Çalışmanın örneklemini Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesi’nde öğrenim gören 614 öğrenci oluşturmaktadır. Bu açıdan bakıldığında çalışma ülkemizde elektrik ve manyetizma konuları ile ilgili yapılan en kapsamlı tarama çalışmalarından birisi olarak adlandırılabilir. Konulara göre araştırmada elde edilen bulgular şu şekildedir:

Manyetik kuvvet ile ilgili sorulara (21, 22, 25, 27, 31) verilen cevaplar incelendiğinde doğru cevap oranlarının % 6 ile % 16.6 arasında değiştiği görülmüştür. Testte yer alan diğer soru gruplarına ait doğru cevap yüzdeleri ile karşılaştırıldığında bu grubun en düşük değere sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar bu sonucu öğrencilerin manyetik alan ve elektrik alan kavramlarını karıştırmaları olarak açıklamışlardır.

Manyetik alan ve süperpozisyonu ile ilgili olan 23. ve 28. sorulara doğru cevap verme oranı % 6.5 ve % 15.1 olarak belirlenmiştir. 28. soruya verilen yanlış cevap incelendiğinde öğrencilerin manyetik alanları elektriksel alan gibi düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bunun yanında üzerinden akım geçen iletkenlerin etraflarında oluşturdukları manyetik alanların bileşkesi ile ilgili sorulara öğrencilerin çok az bir kısmının cevap verdiği ve bu sorulara ait doğru cevap oranlarının da oldukça düşük olduğu belirtilmiştir. Bu durum araştırmacılar tarafından manyetik alanın bileşkesinin sağ el kuralı ile belirlenen soyut bir kavram olması olarak açıklanmıştır.

Faraday kanununun açıklandığı sorulara (29, 30, 31, 32) verilen doğru cevap oranları % 6 ile % 14.5 arasında değişen değerler almaktadır. Çalışmada öğrencilerin birçoğunun bu soruları boş bıraktığı ortaya çıkmıştır (30. soruya 302 öğrenci cevap vermiştir). Araştırmacılar bu durumu öğrencilerin yeterli düzeyde ön bilgiye sahip olmadıkları şeklinde yorumlamışlardır. Akımın sebep olduğu manyetik alan ile ilgili sorulara (23, 24, 26, 28) öğrencilerin doğru cevap verme oranlarının % 6.5 ile % 15.1 arasında değiştiği belirtilmiştir. Bu durum öğrencilerin bu konuda da yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıklarını ortaya çıkarmıştır.

Araştırmacılar, öğrencilerin manyetik alan ve indüksiyon gibi konularda düşük doğru cevap yüzdesine sahip olmalarını lise düzeyinde yeteri kadar bilgiye sahip olmamaları olarak yorumlamışlardır. Araştırmacılar elektrik ve manyetizma konularının soyut kavramlar olduğunu ve öğrencilerin lisans düzeyinde bu konularla ilgili yeterli ön bilgiye sahip olmadıklarını belirtmişleridir. Ayrıca yeni öğretim yöntemleri yardımı ile ortaöğretim seviyesinde bulunan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Guisasola, Almudi ve Zubimendi (2004) çalışmalarında öğrencilerin manyetik alanın doğasına yönelik kavram yanılgılarını belirlemeye çalışmışlardır. 235 öğrenci ile yürütülen çalışmada 70 lise 2, 65 endüstri mühendisliği 1. sınıf, 60 endüstri mühendisliği 2. sınıf ve 40 fen bilimleri 3. sınıf öğrencisine 17 açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Ayrıca bu dört gruptan 24 öğrenci ile yaptıkları açıklamaları derinleştirmek amacı ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ve uygulanan ölçek sonucunda şu bulgulardan bahsedilmiştir:

Araştırmacılar öğrencilerin verdikleri cevapları sınıflandırarak, “Maddenin İçsel Doğası”, “Doğal Gerçeklik”, “Elektriksel” ve “Ampersel” olarak 4 başlık altında toplamışlardır.

Öğrencilerin ortalama % 15’i tarafından kullanılan “Maddenin İçsel Doğası” ile ilgili açıklamalarda manyetik olayların maddenin kendisine bağlı özelliklerden kaynaklandığı belirtilmiştir. “Doğal Gerçeklik” başlığı altında toplanan ve öğrencilerin ortalama %15’i tarafından kullanılan açıklamalarda alan çizgilerinin gerçek olduğu, manyetik etkileşmelerin manyetik alan çizgilerinin itme ve çekmesi sonucu gerçekleştiği belirtilmiştir.

“Elektriksel” açıklamalar ise öğrenciler tarafından ortalama %50 kullanılmıştır. Bu başlık altında yer alan açıklamaların özellikleri ise: durgun ya da hareketli elektrik yüklerinin manyetik alanın kaynağı olması, mıknatısların yüklü cisimler olması elektrik ve manyetik alanların karıştırılması ve manyetik etkileşmelerin Coulomb kuvveti ile açıklanması olarak belirtilmiştir. “Ampersel” başlık altında öğrencilerin ortalama %20’sine ait görüşler bulunmaktadır. Bu sınıflandırma grubundaki öğrenciler manyetik alanın kaynağı olarak hareketli yükleri tanımlamakta, manyetik alan kaynağı olarak akım ve mıknatıslar arasındaki ilişkiyi açıklamak için Ampere’in modelini kullanmaktadırlar.

Araştırmacılar araştırma sonucunda bazı öğrencilerin manyetik alan konusunda sahip oldukları zorlukların çok net bir biçimde ortaya çıktığını söylemişlerdir. Ayrıca öğrenciler elektrik alan ve manyetik alanın kullanımı arasındaki ilişki konusunda sıkıntı yaşamaktadırlar. Bunun yanı sıra öğrencilerin önemli bir kısmı manyetik etkileşmeyi manyetik alan çizgilerinin birbirini itme ve çekmesi olarak açıklamıştır. Bu çalışmada öğrencilerin manyetik alan konusunda

bilimsel olmayan şekillerde manyetik durumları açıklamaya çalıştıkları belirlenmiştir.

Erduran Avcı ve Yağbasan (2004) yaptıkları çalışmada lise 2. sınıf öğrencilerinin manyetizma konusuyla ilgili kavramları günlük hayatlarında uygulama becerilerini araştırmışlardır. 325 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen araştırmada 7 açık uçlu sorudan oluşan bir başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ortaya çıkan sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Mıknatıs kullanılarak akım elde edilip edilemeyeceğine ilişkin soruya öğrencilerin % 29.9'unun tam doğru cevap verdikleri, % 20'sinin ise boş bıraktığı görülmüştür. Bu durum araştırmacılar tarafından öğrencilerin bilgilerini karşılaştıkları durumlara uyarlama becerilerinin zayıf olması şeklinde açıklanmıştır. Dünya'nın coğrafi ve manyetik kutuplarının sorulduğu soruya ise doğru cevap verme oranının % 8.3 olduğu belirtilmiştir. Bu sonuç araştırmacılar tarafından öğrencilerin bilgilerinin doğruluk düzeylerinin zayıflığı olarak açıklanmıştır. Mıknatısın uygulama alanlarının sorulduğu 3. soruda ise öğrencilerden % 17'sinin 6 ve üstü doğru cevap verdiği, % 14'ünün ise boş bıraktığı görülmüştür. Benzer biçimde mıknatısın televizyon ekranına yaklaşması ile oluşan durumu öğrencilerin %6'sı doğru biçimde açıklamıştır. Öğrenilen bilgiler ile günlük hayata ilişkilendirme arasında ortaya çıkan kopukluğun bu sonuçlara sebep olduğu belirtilmiştir. Isının mıknatıslığa etkisi ve etki ile mıknatıslanmayı içeren sorular sırasıyla % 6 ve % 17 oranında doğru cevaplanırken, elektromıknatıs ve mıknatıs arasındaki fark öğrencilerin % 34'ü tarafından doğru biçimde açıklanmıştır. Bu soruda öğrencilerin % 42'si ise soruyu boş bırakmıştır. Sonuç olarak manyetizma konusunda yer alan kavramların öğrenciler tarafından günlük olaylar ile ilişkilendirilme ve kullanılma düzeyinin oldukça düşük olduğu belirtilmiştir.

Tanrıverdi (2001) çalışmasında elektrik ve manyetizma konularında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını incelemiştir. Lisede öğrenim gören ve fizik dersi alan 50 öğrenciye uygulanan test içinde manyetizma konusuna ait 3 soru bulunmaktadır. Mıknatıslarda aynı ve zıt kutuplar ile itme ve çekme durumlarının incelendiği sorulardan elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- Öğrencilerin % 30'u bir mıknatısın her iki kutbunun da aynı olabileceğini belirtmişlerdir.
- Öğrencilerin % 82'si çubuk mıknatıslardaki itme ve çekme durumlarını bilmemekte ya da karıştırmaktadırlar. Zıt kutupların birbirini çektiği, aynı kutupların birbirini ittiği bilgisi günlük hayatla bağdaştırılmadığı için karıştırılmaktadır.
- Öğrenciler S ve N harflerinin anlamlarını bilmemektedirler.
- Öğrenciler elektrik ve manyetizmada yer alan temel kavramları anlamakta ve anlamlandırmakta güçlük çekmektedirler.

Günbatar ve Sarı (2005) çalışmalarında elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar (elektromotor kuvvet ve manyetik akı) için modeller geliştirmişlerdir. Geleneksel anlatım ve modeller yardımı ile elektrik ve manyetizma öğretiminin başarıya etkisi incelenmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında 27 öğretmen ve 390 ortaöğretim 9. sınıf öğrencisine elektrik ve manyetizma ile ilgili bir anket uygulanmış, ardından geliştirilen modellerin öğretime etkisini belirlemek amacı ile 46 kişiden oluşan deney ve kontrol gruplarına düz anlatım ve modeller yardımı ile elektromotor kuvvet ve manyetik akı konuları anlatılmıştır. Araştırmanın bulguları şu şekilde özetlenebilir:

- Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu öğrencilerin fizik derslerinde kavramları anlamakta güçlük çektiğini belirtmişlerdir.
- Öğrenciler, fizik derslerinde elektrik ve manyetizma konularını anlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir.
- Öğrenciler, fizik derslerinde soyut ve zor kavramları anlamakta güçlük çekmektedirler.
- Modeller yardımı ile ve düz anlatım yolu ile öğretim sonucunda öğrencilerin manyetik akı ve elektromotor kuvvet konularına ilişkin başarıları puanlarında gruplar arasında bir farklılık meydana gelmemiştir. Fakat her iki konu için demodeler yardımı ile öğretim yapılan grubun puan ortalaması daha yüksek çıkmıştır.

Albe vd. (2001) yaptıkları çalışmada fizik öğretiminde matematik kullanımını, elektromanyetizmanın temel kavramlarından olan manyetik alan ve

manyetik akı üzerinde incelemişlerdir. Araştırmacılar öğretmenlik eğitimi alan 50 öğrenciden, elektromanyetizma dersi almadan önce akı kavramını ve fiziksel anlamını tanımlamalarını istemişlerdir. Öğrenciler akıyı;

- Bir büyüklüğün bir yüzey alanından geçmesi (% 40)
- Manyetik alanın akışı (% 28)
- Çeşitli madde ya da parçacıkların belli bir yüzey alanındaki hareketi (% 12)

olarak tanımlamışlardır. % 20'lik kısım ise belirli bir açıklama yapamamıştır. Bu öğrencilerden elde edilen cevaplar doğrultusunda araştırmacılar çoktan seçmeli bir ölçek geliştirmiş ve 64 lisans öğrencisine uygulamışlardır. Bu testin uygulanması sonucu elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

- Öğrencilerden hiçbiri manyetik alanın neden vektör ile ifade edildiğini açıklayamamıştır.
- Sadece iki öğrenci tam olarak manyetik alanların nasıl manyetik alan çizgileri ile ifade edilebileceğini açıklayabilmiştir.
- Öğrencilerin % 50'si akıyı belli bir zaman aralığında yüzey alanından geçen manyetik alan miktarı, %36'sı yüzey alanından geçen manyetik alan miktarı olarak tanımlamıştır.
- Öğrencilerin % 64'ü yüzey alanı, % 58'i manyetik alan, % 36'sı yüzey normali ve manyetik alan arasındaki açının değişimi ile manyetik akının değişeceğini belirtmişlerdir.

Araştırmanın sonunda öğrencilerin manyetizma ile ilgili kavramların (manyetik alan ve manyetik akı gibi) yapılandırılması ile matematiksel ifadeler (vektör, integral) arasındaki bağlantıları belirlemede güçlük yaşadıkları belirlemiştir.

Mauk ve Hingley (2005) yaptıkları çalışmada geliştirdikleri bir öğretim programının etkisini üniversite seviyesinde dört farklı öğrenci grubunu kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Bu gruplar: programın uygulandığı grup, normal programın uygulandığı grup, kontrol grubu ve özel (onur) öğrencilerin bulunduğu gruptur. Hazırlanan program; öğrenci görüşlerini yoklamayı amaçlayan bir ön-test, uygulamalı alıştırmaları destekleyici çalışma yaprakları ve ev ödevlerini

kapsamaktadır. Yaklaşık 23 öğrencinin bulunduğu gruplarda farklı öğretiler tarafından ders işlenmiştir. Ders materyalleri, öğrenme hedefleri, final sınavı ve her konu ile ilgili ders saatleri ise tüm gruplarda aynı olacak şekilde uygulanmıştır. Uygulama 50 dakikalık 34 ders ve 110 dakikalık 8 laboratuvarı kapsamaktadır. Hazırlanan programın uygulandığı grupta 5 laboratuvar ve 8 ders süresi diğer gruplardan farklı biçimde çalışma yaprakları ve uygulamalı alıştırmalar ile işlenmiştir. Normal programın uygulandığı grupta çalışma yaprakları hiç kullanılmamış, kontrol grubunda ise sadece ön-test uygulanmıştır. Özel (onur) öğrencileri ise herhangi bir çalışma yaprağı olmadan daha serbest bir çalışma yürütmüşlerdir.

Uygulamalar sonunda öğrencilere 3 farklı kavramı (indüksiyon akımı, manyetik kuvvet ve süperpozisyon ilkesi) içeren 4 açık uçlu sorudan oluşan final sınavı uygulanmıştır. İndüksiyon akımı ve manyetik kuvvet konularında alınan puanlara göre programın uygulandığı öğrenciler ve özel (onur) öğrencileri ile normal program ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu belirtilmiştir. Sadece süperpozisyon konusunda 4 grup arasında herhangi bir anlamlı farklılık meydana çıkmadığı görülmüştür.

Final sınavında elde edilen cevaplar her konu için ayrı ayrı incelenerek doğru ve yanlış cevapların sebepleri başlıklar altında toplanmıştır. Bu başlıklar yorumlandığında, öğrencilerin indüksiyon akımının oluşması için manyetik alan ya da manyetik akımın değişmesinin gerekli olmadığı sadece var olmalarının yeterli olduğu düşüncesine sahip oldukları belirtilmiştir. Bunun aynı sıra sağ el kuralının öğrenciler tarafından uygulanmasında zorluk yaşandığı ve vektörel çarpımın gerçekleştirilemediği, ayrıca elektrik alanın indüklenmeye sebep olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Manyetik kuvvetin sorgulandığı soruya verilen yanlış cevaplar incelendiğinde ise sağ el kuralının kullanımında yapılan hataların (% 42) en büyük etken olduğu görülmüştür. Süperpozisyon ilkesi ile ilgili soruya verilen cevaplara göre ise öğrenciler tarafından üzerinden aynı yönde akım geçen paralel iletkenlerin arasında manyetik alanın olmayacağı düşüncesine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar bu sonuçlar ışığında çalışma yapraklarını içeren programın uygulandığı grubun özel (onur) öğrenciler ile aynı seviyeye geldiğini ve diğer iki gruba göre daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Ravanis, Pantidos ve Vitoratos (2009) 14-15 yaş grubundaki öğrencilerin manyetik alan kavramı hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacı ile her sosyo-ekonomik ve başarı düzeyinin temsil edildiği 164 öğrenci ile yaklaşık 20 dakika süren görüşmeler yapmışlardır. 3 sorudan oluşan görüşmeler sonucunda öğrencilerin cevapları sınıflandırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin manyetik alanı kavramlaştırmak söz konusu olduğunda önemli güçlükler yaşadıkları belirtilmiştir.

Çoramık, Kocakulah ve Özdemir (2010) çalışmalarında Genel Fizik II dersini almış olan üniversite öğrencilerinin manyetizma konusunda (manyetik kuvvet ve manyetik alan) sağ el kuralını kullanabilme düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. 202 üniversite öğrencisi ile yürütülen çalışmada 6 açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin ;

- Akım ve manyetik alanın yönünü aynı olarak kabul ettikleri
- Manyetik alan ve manyetik kuvvetin aynı yönlü olduğunu düşündükleri
- Manyetik kuvvetin yönünü ezberleyerek söyledikleri
- Manyetik kuvvetin uzaklığa bağlı değişimini göz ardı ettikleri
- 3 boyutta işlem yapmakta zorlandıkları

ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar bu sonuçlar ışığında manyetizma öğretiminde vektörel çarpım işleminin tüm sağ el kuralı olarak bilinen kuralları kapsayacak şekilde uygulanması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Bozdoğan ve Yalçın (2004) ilköğretim fen bilgisi derslerinde deneylerin yapılma sıklığı ve fizik deneylerinde karşılaşılan sorunları üzerine yaptıkları çalışmalarında 6., 7. ve 8. sınıf fen bilgisi derslerini yürüten 44 öğretmen ve bu sınıflarda öğrenim gören 337 öğrenciye geliştirdikleri anketi uygulamışlardır. Yapılan uygulama sonucunda öğretmenlerin 8. sınıf ta yer alan deneyler ile ilgili olarak; % 93.2'sinin hareketli mıknatıs ve bobin, % 88.6'sının elektromıknatısın kuvvetini büyütelim, % 88.6'sının iç içe çember, % 81.8'inin hareketlendirin ve % 70.5'inin elektromıknatıs deneylerinin yapılmasında zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda, diğer sınıflarda yer alan fizik deneyleri de göz önüne alındığında öğretmenlerin mıknatıslık ve manyetik alan ile ilgili deneylerin yapılmasında daha fazla güçlük yaşadıkları belirtilmiştir.

Bozdoğan ve Yalçın (2005) çalışmalarında ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi derslerindeki fizik konularına karşı tutumlarını araştırmışlardır. Bu çalışmada 337 öğrenciye her bir sınıfta yer alan fizik konuları için ayrı ayrı hazırladıkları toplam 33 maddeden oluşan tutum ölçeğini uygulamışlardır. Elde edilen verilere göre araştırma sonucunda öğrencilerin 8. sınıf fen bilgisi dersindeki fizik konularını içeren “Yaşamımızı Etkileyen Manyetizma” ünitesine karşı tutumlarının diğer sınıflarda yer alan fizik konularına göre en düşük seviyede olduğu bulunmuştur.

Gök ve Erol (2002) ortaöğretim fizik dersi elektromanyetizma konusu ile ilgili öğretim programı geliştirdikleri çalışmalarında konuların günlük hayatla ilişkilendirilerek anlatılması gerektiğini ve öğrenme yaşantıları üzerinde daha çok durulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Jones (2003) çalışmasında 16-18 yaş aralığında olan öğrenciler için, bir bobin ya da tel halkada oluşan indüksiyon akımının yönünü belirlenmesinde Faraday Yasası'nda bulunan eksi (-) işaretinin kullanıldığı çalışma kağıtlarından oluşan bir metod geliştirmiştir. Ayrıca fiziksel eşitliklerde yer alan eksi (-) işaretinin öğrencilerin anlamalarını engellediğini belirtmiştir.

Yapılan tüm bu çalışmalar incelendiğinde manyetizma konusunun öğrencilerin zorlandıkları konuların başında geldiği, kavram yanılgılarına sahip oldukları ve sağ el kuralı gibi öğretimde kullanılan bazı yöntemleri uygulamada güçlük çektikleri görülmektedir.

2.2 Öğretimde Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu başlık altında alanyazında bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilen öğretim çalışmaları ile, öğretimde simülasyon, animasyon ve video gösterimlerinin kullanılması ile ilgili yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir.

Bülbül (2009) yaptığı çalışmada bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden olan animasyon ve simülasyon ile öğretimin akademik başarı ve kalıcılığa etkisini

incelemiştir. 9. sınıfta öğrenim gören 79 öğrenci ile yürütülen çalışmada, gruplardan iki tanesi deney bir tanesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilere “Optik” ünitesinin öğretimi geleneksel yöntem ile gerçekleştirilirken, deney gruplarından ilkinde animasyonlar, diğerinde ise simülasyonlar kullanılarak öğretim yapılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan akademik başarı testi, ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Bir ay süren uygulama sonucunda elde edilen verilere göre, tüm grupların akademik başarılarında ön-test bulgularına göre pozitif yönde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Her üç grup için elde edilen son-test puanları karşılaştırıldığında simülasyon kullanılan grup ile geleneksel öğretim yapılan grubun puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda en başarılı grubun simülasyonlar kullanılarak öğretim yapılan deney grubu, sonra animasyon ile öğretim yapılan deney grubu ve son olarak da geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu olduğu belirtilmiştir. Kalıcılık testi sonuçlarında ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Ergörün (2010) yaptığı çalışmada 9. sınıf fizik dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel yöntemle öğretimin öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkisini incelemiştir. 62 öğrenciden oluşan kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön-test ve son-test olarak fizik tutum ölçeği ve 10 sorudan oluşan bir başarı testi uygulanmıştır. Son-testlerden elde edilen veriler incelendiğinde her iki grubun da tutum ve başarı puanlarında ön-test puanlarına göre anlamlı düzeyde artış belirlenmiştir. Araştırma sonunda uygulanan tutum ve başarı puanları ortalamalarının gruplara göre karşılaştırılması sonucunda ise bilgisayar destekli öğretim yapan grubun lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Civelek (2008) çalışmasında bilgisayar destekli fizik deney ve simülasyonlarının öğrenme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada 9. 10. ve 11. sınıflarda öğrenim gören 115’er kişilik iki grup ile 1 aylık uygulama gerçekleştirmiştir. Gruplardan ilkinde sınıf ortamında geleneksel öğretim gerçekleştirilirken, diğer grupta teknoloji sınıfında simülasyonlar yardımı ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Kullanılan simülasyonlar “Elektriklenme, Atışlar, Düzgün Dairesel Hareket, Işık, Işığın Kırılması ve Renklere Ayrılması” konularının

öğretiminde kullanılmıştır. Öğrencilerden veriler her iki grup için ayrı ayrı hazırlanan formlar yardımı ile toplanmıştır. Formlar geleneksel öğretim ve simülasyon yardımı ile öğretimin öğrenciler üzerindeki etkilerini 10 başlık altında incelemek amacı ile 30'ar maddeden oluşmaktadır. Araştırmacılar bir ay süren uygulama sonunda öğrencilerin; materyal ihtiyacını karşılama, güdülenme, dersi sevme, öğrenme hızı, öğrenim, fizik dersi içerikleri, bilgi erişimi, bilgi organizasyonu, dersle entegre olma ve farklı bakış açısı kazanma konularında geleneksel öğretim yapılan grupla simülasyonla öğretim yapılan grup arasında simülasyonla öğretim yapılan grup lehine anlamlı farklılık oluştuğunu belirtmişlerdir.

Kahraman (2007) ilköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi fizik konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisini incelemiştir. İlköğretim 7. sınıfta öğrenim gören 253 öğrenci üzerinde yapılan araştırmada gruplardan birisi geleneksel, diğeri ise bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile kuvvet ve basınç konularını işlemişlerdir. Altı ay süren uygulamanın ardından araştırmacı başarı testi ve tutum testi ile elde ettiği verilerden şu sonuçlara ulaşmıştır:

Her iki grupta tutum puanlarının ön-test ölçümlerine göre azalma gösterdiği fakat bu azalmanın istatistiksel olarak manidar olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca her iki yöntem arasında tutum seviyesini değiştirme konusunda bir üstünlük olmadığı vurgulanmıştır. Başarı puanı açısından bilgisayar destekli öğretim yapan grup daha başarılı bulunmuştur. Fakat kendi içinde incelendiğinde her iki yöntemin de başarı puanlarını arttırdığı ve ön-test son-test puanları arasında anlamlı farklılık oluştuğu ifade edilmiştir.

Oğur (2006) yaptığı çalışmada bilgisayar destekli işbirlikli öğretim yönteminin fizik dersi öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmıştır. 10. sınıfta öğrenim gören 61 öğrenci ile gerçekleştirilen uygulamada kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Newton'un hareket yasalarını kapsayan araştırmada uygulanan başarı testi sonucunda elde edilen verilerden bilgisayar destekli işbirlikli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Çelik (2006) çalışmasında fizik eğitiminde bilgisayar destekli mizahın öğrenci başarısı ve tutumuna etkisini incelemiştir. 10. sınıfta öğrenim gören toplam 26 öğrenci üzerinde yapılan araştırmada gruplardan ilkinde geleneksel yöntem ile diğerinde ise bilgisayar destekli karikatürler kullanılarak yeryüzünde hareket ve dinamik konularının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı 2 hafta süren öğretimin öncesinde ve sonrasında uygulanan testler sonucunda, bilgisayar destekli mizah yönteminin uygulandığı grubun tutum ve başarı puanlarının geleneksel öğretim yöntemine göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu belirtmiştir.

Başaran (2005) fizik eğitiminde bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretim yöntemlerinin başarı ve bilgisayara karşı tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Bir üniversitenin 3. sınıfında öğrenim gören 63 fizik bölümü öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada “Bir Boyutlu Potansiyeller” konusunun öğretimi gerçekleştirilmiştir. Ön-test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmayan bu iki gruba 20 ders saati boyunca öğretim yapılmıştır. Öğretim sonucunda grupların kendi içinde başarı ve tutum puanlarında anlamlı bir artış gözlenmiştir. Bilgi ve uygulama düzeyindeki davranışların kazandırılmasında geleneksel öğretim yönteminin, kavrama düzeyindeki davranışların kazandırılmasında ise bilgisayar destekli öğretimin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bilgisayara karşı tutum puanları arasında her iki grup içinde ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

Gönen vd. (2006) çalışmalarında bilgisayar destekli öğretim ile bütünleştirici öğretimin 7E modelinin lise öğrencilerinin başarı ve tutumlarına olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini 9. Sınıfta okuyan 33 kişi oluşturmuştur. 19 deney, 14 kontrol grubu öğrencisi ile yapılan çalışmada elektrostatik konusu dahilinde öğretimler gerçekleştirilmiştir. 29 soruluk çoktan seçmeli test ve 5’li likert tipi 24 maddeden oluşan tutum ölçeği kullanılarak toplanan veriler sonucunda bilişsel alanın bilgi ve kavrama basamaklarında iki grup arasında bilgisayar destekli öğretim yapılan grup lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Bilişsel alanın uygulama basamağında ise deney ve kontrol grupları arasında herhangi bir fark tespit edilememiştir. Tutum puanları göz önüne alındığında ise gruplar arasında son test sonuçları açısından bir fark tespit edilememiştir. Tutum puanları arasında gruplar

arasında anlamlı bir farklılık gözlenemese de bilgisayar destekli öğretim yapılan gruba ait tutum puanlarında ön teste göre az da olsa bir düşme meydana gelmiştir.

Çekbaş vd. (2003) çalışmalarında “Elektrostatik ve Elektrik Akımı” konusunda bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel öğretim yönteminin başarıya olan etkisini araştırmışlardır. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’nda öğrenim gören 42 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Bu 42 öğrenciden 20’si geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol, 22’si ise hazırlanan bilgisayar programı dahilinde bilgisayar destekli eğitim yönteminin kullanılacağı deney grubunda yer almaktadır. Araştırmada bu konunun seçilmiş olmasının sebebi 3 boyutlu durumları içermesi ve öğrencilerin hayalinde canlandırmakta güçlük çekmeleri olarak belirtilmiştir. 10 teorik ve 10 deneysel olmak üzere hazırlanan test ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Ön-test sonuçları arasında anlamlı farklılık bulunmayan gruplarda öğretim sonrasında teorik ve deneysel başarı testinde deney grubunun anlamlı farklılık oluşturacak biçimde daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir. Grupların kendi içinde karşılaştırılması sonucunda ise deney grubunun hem teorik hem de deneysel başarı düzeylerinin anlamlı düzeyde arttığı; geleneksel öğretim yapılan grupta ise sadece teorik başarı puanlarında anlamlı değişiklik kaydedildiği belirtilmiştir. Fakat kontrol grubundaki başarı puanı deney grubundaki son-test başarı puanından daha düşüktür.

Yiğit ve Akdeniz (2003) çalışmalarında “Elektrik Devreleri” kapsamında yer alan “Akım-Parlaklık İlişkisi”, “Paralel Kollardaki Akım-Ana Kol Akım Değerleri İlişkisi” ve “Sigorta Kavramı” konularında hazırladıkları bilgisayar destekli etkinliklerin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Bilgisayar kullanma becerisine sahip ve istekli olan 9 öğrenci 40 kişilik 10. sınıf öğrencisi içinden seçilmiştir. Ders 4 hafta boyunca haftada 1 saat olacak şekilde yürütülmüş ve veri toplama aracı olarak fizik, bilgisayar ve elektrik devrelerine yönelik tutumlar olarak 3 alt kategoriden oluşan tutum ölçeği ile başarı testi; ön-test son-test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda fizik dersi ile ilgili tutum puanlarında öğretim öncesine göre herhangi bir anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Bilgisayar ve elektrik devreleri tutum puanlarında ise anlamlı düzeyde bir artış ortaya çıkmıştır.

Ayrıca öğrencilerin elektrik devreleri konusunda başarılarında artış meydana gelmiştir.

Jimoyiannis ve Komis (2001) 15-16 yaş grubunda yer alan 2 grup (deney-kontrol) öğrenci ile atış hareketinde “hız ve ivme” kavramlarının öğretiminde simülasyonların etkisini araştırmışlardır. Her iki grupta geleneksel öğretim kullanılmış, deney grubunda ise simülasyonlar ile öğretim desteklenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen verilerden simülasyonlar ile desteklenen öğretimin gerçekleştirildiği deney grubunda yer alan öğrencilerin başarı puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar simülasyonların alternatif öğretim aracı olarak kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Lee (2009) fizik dersindeki simülasyon kullanımının kavramsal anlamaya olan etkisini araştırmıştır. Pekin’de bir devlet lisesinde öğrenim gören öğrencilerin örnekleme oluşturduğu çalışmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmışlardır. Araştırmada kullanılan simülasyonlar Colorado Üniversitesi’nde bir araştırma grubu tarafından elektromanyetik indüksiyon öğretiminde yaşanan kavramsal zorlukların giderilmesi amacı ile geliştirilmiştir. Uygulama esnasında deney grubunda öğrenciler simülasyonlar ile etkileşim halinde iken, açıklama yapmalarını gerektiren sorular yöneltilmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir materyal kullanılmadan olağan öğretim yapılmıştır. Öğretim sonrasında her iki gruba da son-test olarak kullanılan test; “ne” soruları, “nasıl” soruları ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Elde edilen veriler sonucunda “ne” sorularında kontrol grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları, “nasıl” soruları ile açık uçlu sorularda deney grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. Bu sonuç kontrol grubu öğrencilerinin elektromanyetik indüksiyonun gerçekleşme prensiplerini anlamadan sadece sebep olan ya da olmayan etmenleri bildikleri şeklinde yorumlanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrenciler için ise öğretimin sorular ile bölünmesinden dolayı kavram öğretiminde aksaklık yaşandığı ifade edilmiştir. Araştırma sonunda simülasyon kullanılarak kavram öğretiminin belli bir hazırbulunuşluk düzeyinde olan öğrencilerle yapılmasının daha etkili olabileceği belirtilmiştir.

Karamustafaoğlu vd. (2005) yaptıkları çalışmalarında “Basit Harmonik Hareket” konusunun öğretiminde Interactive Physics programı yardımı ile

geliştirdikleri simülasyon uygulamalarının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Bir üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 50 öğrencinin örneklemini oluşturduğu araştırmada, 4 açık uçlu sorudan oluşan ölçme aracı kullanılarak deney ve kontrol gruplarında yer alan 25'er öğrencinin denklğine karar verilmiştir. İki hafta süren öğretim süresince deney grubunda yer alan her öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde bir sınıf düzenlemesi yapılmış, kontrol grubunda ise dersler anlatım ve soru-cevap yöntemleri kullanılarak işlenmiştir.

Araştırma sonunda elde edilen veriler her iki grubun kendi içinde başarısının anlamlı biçimde arttığını göstermektedir. Gruplar arasında yapılan karşılaştırma sonucunda ise simülasyonlar kullanılarak gerçekleştirilen bilgisayar destekli öğretimin daha başarılı ortaya çıkmıştır. Ayrıca araştırmacılar simülasyonların tek başına kullanılmasının öğretim için yeterli olamayabileceğini, öğretici programlarla desteklenerek verimin artırılmasının mümkün olacağını belirtmişlerdir.

Olgun (2006) çalışmasında ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde “Duyu organları” konusunda bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi tutumları ile bilişüstü becerileri ve başarılarına olan etkisini araştırmıştır. 2005-2006 eğitim-öğretim yılında bir ilköğretim okulunun 6. Sınıfında öğrenim gören toplam 142 öğrenci ile yürütülen çalışmada deney grubu 72, kontrol grubu 70 öğrenciden oluşmaktadır. Üç hafta süren uygulama sonucunda bilgisayar destekli eğitimin fen bilgisi dersine ilişkin tutumların gelişmesinde etkili olduğu ve öğrenci başarısını arttırdığı ortaya çıkmıştır. Geleneksel öğretim ile kıyaslandığında ise bilişüstü becerilerde anlamlı bir farklılaşma meydana gelmemiştir. Araştırmacı bu durumu 3 haftalık uygulama süresinin kısa oluşu ile açıklamıştır.

Aycan vd. (2002) çalışmalarında “Yeryüzünde Hareket” konusunun öğretiminde simülasyon kullanımının öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Bir üniversitenin sınıf öğretmenliği bölümünde altı farklı sınıfta öğrenim gören toplam 222 öğrenciden 100'ü bilgisayarlı ortamda, 122 tanesi de düz anlatım yönteminin uygulandığı sınıf ortamında dersi takip etmiştir. İki haftalık uygulama sürecinde simülasyonlar ana bilgisayardan kontrol edilerek 15 bilgisayarda öğrencilere sunulmuştur. Sekiz sorunun kullanıldığı ön-test ve son-test ölçümleri sonucunda elde edilen veriler bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilen öğretimin düz anlatımın

uygulandığı öğretime göre daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğrencilerin dikkatinin düz anlatıma göre daha az dağıldığı ve bilgisayar destekli öğretimin diğer fizik konuların için de uygulanabileceği belirtilmiştir.

Eroğlu ve Arslan (2006) çalışmalarında Biyoloji dersi ortaöğretim 3. Sınıf öğretim programında yer alan “Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği” ünitesinin biyoteknoloji ile ilgili kavramlarının öğretilmesinde görsel ve işitsel materyal destekli öğretimi düz anlatım yöntemi ile karşılaştırarak, öğrenmeye olan etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bir Anadolu Lisesi’nde öğrenim gören 52 öğrenci (24 deney, 28 kontrol) ile yürütülen çalışmada 46 soruluk bir başarı testi ve biyoteknolojiye yönelik tutum ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. İki hafta devam eden uygulama süresince deney grubunda yer alan öğrencilere video, sesli animasyon, asetat ve power point sunumu gibi görsel ve işitsel materyaller ile ders anlatılmış, kontrol grubunda ise öğretmen anlatımının hakim olduğu geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen verilerden görsel ve işitsel materyal kullanılmasının bu konuya ilişkin başarıyı arttırdığı, biyoteknolojiye yönelik tutumları geliştirdiği fakat biyoloji dersine yönelik tutumlarda herhangi bir değişiklik gözlemlenemediği belirtilmiştir.

Özsarı (2006) ilköğretim 5. sınıf düzeyinde “Sağlığa Zararlı Maddeler” konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkililiğini belirlemeye çalışmıştır. 2 ders saati ile sınırlandırılan çalışma 52 öğrenci ile yürütülmüştür. 10 sorudan oluşan başarı testi ve tutum ölçekleri ile elde edilen verilerden bilgisayar destekli olarak öğretim gerçekleştirilen grupta yer alan öğrencilerin başarı ve tutumları kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrenciler dersi daha ilgi çekici bulduklarını, diğer derslerinde bu şekilde işlenmesini istediklerini belirtmişlerdir.

Kim (2006) çalışmasında 3 boyutlu sanal gerçeklik simülasyonları kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin başarı ve bilime karşı olan tutuma etkisini incelemiştir. Levha tektoniği ve Dünya’nın kütlesi kavramlarının öğretimini kapsayan çalışma bir ilköğretim okulunun 5. sınıfında öğrenim gören 42 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda 3 boyutlu simülasyonlar, kontrol grubunda ise aynı konuları kapsayan 2 boyutlu animasyonlar kullanılmıştır. Araştırma sonunda her iki grupta da başarının arttığı fakat 3 boyutlu simülasyonlar kullanılarak gerçekleştirilen

öğretimin daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bilime karşı olan tutumlarda her iki grupta da anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmemiştir.

Yapılmış olan tüm bu çalışmalar birlikte ele alındığında, bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilen öğretim yöntemlerinin farklı konuların öğretiminde geleneksel öğretime göre etkili olduğu, durumların ve konuların görselleştirilmesinde yarar sağladığı ve anlamlı öğrenmenin sağlanmasını sağladığı görülmektedir. Karşılaştırmalı olarak gerçekleştirilen çalışmaların birçoğunun ise geleneksel öğretim ile yapılan karşılaştırmalı çalışmalar olduğu görülmektedir.

2.3 Öğretimde Deney (Laboratuvar) Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu başlık altında alanyazında deney destekli olarak ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilen öğretim yöntemleri ile ilgili yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir.

Yavru ve Gürdal (1998) çalışmalarında fen bilgisi dersi kapsamında yer alan “Mekanik” konusundaki bilgi ve kavramların öğretiminde deneylerin kullanılmasının etkisini araştırmışlardır. 4 farklı şubede bulunan toplam 85 öğrencinin (42 öğrenci deney grubu, 43 öğrenci kontrol grubu) örneklemini oluşturduğu çalışmada kontrol grubunda konu düz anlatım, soru-cevap, tartışma yöntemi gibi metotlar ile işlenmiş, deney grubunda konular bu metotların yanı sıra öğrencilerin kendilerinin gerçekleştirdikleri deneyler ile desteklenmiştir. Konu ile ilgili geliştirilen başarı testinin ön uygulaması sonrasında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Uygulama sonrasında yapılan son test verilerine göre deney yaptırılarak gerçekleştirilen öğretim geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olmuştur. Deney yapma sıklığı ile fen bilgisi dersi başarısı arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır fakat daha fazla deney yapan öğrencilerin ortalama puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin başarı puanları derste öğretmenlerin deney yapma ve yaptırma şekline göre anlamlı farklılık göstermemektedir. Evde her zaman deney yaptığını belirten öğrencilerin, hiç deney yapmadığını belirten öğrencilere göre fen bilgisi dersi başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda araştırmacılar fen bilgisi dersinin laboratuvar da deneyler ile desteklenerek yapılmasının ve öğrencilerin de deney

yapmaya heveslendirilmesinin gerektiğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra laboratuvar imkanı bulunmadığı takdirde sınıfın bir laboratuvar gibi kullanılabilceği ve yapılan deneylerin günlük hayatla ilişkili olacak şekilde seçilmesinin de etkili olacağı vurgulanmıştır. Ayrıca deneylerin öğrenciler tarafından yapılmasının da önemli olduğu belirtilmiştir.

Tezcan ve Bilgin (2004) çalışmalarında “Çözünürlük” konusunda laboratuvar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin başarısına ve konuyu kavramalarına olan etkisini incelemişlerdir. Bir lisenin 9. sınıfında yer alan iki şubede yapılan öğretimlerde deney grubunda 22, kontrol grubunda ise 20 öğrenci bulunmaktadır. Mantıksal düşünme yeteneği testi (MDYT) ve çözünürlük kavram testi-ön (ÇKT) öğretimden önce, çözünürlük kavram testi-son ise öğretimden sonra uygulanmıştır. Uygulama öncesinde gerçekleştirilen testlerden MDYT açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamış, ÇKT için ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen verilerden her iki grubun da kendi içinde başarılarının anlamlı biçimde arttığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra yapılan ancova analizi sonunda öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin konuyu anlamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir katkısı tespit edilememiştir.

Telli vd. (2004) çalışmalarında öğrencinin aktif olduğu (öğrenci merkezli) ve yaparak yaşayarak öğrenmeyi amaçlayan deney ile öğretim yönteminin, öğretmen merkezli anlatım yöntemine göre öğrenci başarısına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bir ilköğretim okulunun 7. Sınıfında öğrenim gören 75 öğrenci (37 deney grubu, 38 kontrol grubu) ile yürütülen çalışmada ön-test olarak 20 sorudan oluşan ve son-test olarak da 30 sorudan oluşan bir başarı testi kullanılmıştır. “Basit Makinalar” konusunda gerçekleştirilen öğretim 3 haftada tamamlanmış ve 7 ders saati devam etmiştir. Araştırma sonunda ön-testlerde aralarında anlamlı farklılık bulunmayan gruplar arasında öğretim sonrasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık meydana geldiği bulunmuştur. Çalışma sonunda araştırmacılar laboratuvarların fen öğretiminde çok önemli olduğunu ve konular arası geçişlerin sağlanması hususunda yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca konu ve kavramların somutlaştırılarak öğretilmesi adına öğrencilerin de katıldığı etkinlik ve deneylere olabildiğince fazla yer verilmesini önermişlerdir.

Tezcan ve Aslan (2007) çalışmalarında çözeltiler konusunun öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi ile laboratuvar destekli öğretim yönteminin etkilerini karşılaştırmışlardır. Bir lisenin 3 tane lise 1 şubesinde 4 hafta (8 ders saati) devam eden çalışmada Deney 1, Deney 2 ve kontrol grubu olmak üzere 3 grup bulunmaktadır. Bu gruplar da sırası ile 21, 28 ve 27 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak bilimsel işlem beceri testi, mantıksal düşünme yeteneği testi, çözeltiler kavram testi ön-test olarak uygulanmış, son-test olarak da çözeltiler kavram testi uygulanmıştır. Kontrol grubunda öğretim geleneksel olarak öğretmen merkezli işlenmiş, deney gruplarının her ikisinde laboratuvar destekli öğretim yöntemi kullanılmış, fakat Deney 1 grubu laboratuvarında deney tüpü, asetik asit vb. gibi malzemeler kullanırken, Deney 2 grubu evden getirilen malzemeleri (kolonya, sirke, kaşık vb.) kullanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda yapılan analizler Kontrol ve Deney 1 ile Kontrol ve Deney 2 grupları arasında başarı açısından deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya çıkarmıştır. Deney 1 ve Deney 2 grupları arasında ise başarı adına herhangi bir farklılık belirlenememiştir. Araştırmacılar öneri olarak, yeterli malzeme bulunmadığı durumlarda çevreden aynı işlevi görebilecek malzemeler temin edilerek kullanılabilceğini ifade etmişlerdir.

Yıldız (2004) yaptığı çalışmada açık uçlu deney tekniği ile kapalı uçlu deney tekniğinin öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ve öğrenme düzeylerine etkisini ortaya koymayı ve karşılaştırmayı amaçlamıştır. Bir ilköğretim okulunun 6. sınıfında farklı iki şubede öğrenim gören 54 öğrenci (26 deney grubu, 28 kontrol grubu) ile yürütülen çalışmada deney grubunda açık uçlu deney tekniği, kontrol grubunda ise kapalı uçlu deney tekniği kullanılmıştır. Araştırmada veri toplamak amacı ile başarı testi, açık uçlu sorular, fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği, görüşme formu, gözlem formu kullanılmış ve ayrıca uygulamalı sınav yapılmıştır. Uygulama “Yaşamımızı Etkileyen Elektrik” konusunu kapsamaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeğinden elde edilen puanlar arasında ön-test ve son-test ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Deney grubunda yer alan öğrenciler için tutum puan ortalamaları artmış fakat kontrol grubunda yer alan öğrenciler için tutum puanlarında az da olsa bir azalma meydana gelmiştir. Tutum puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda ise her iki grup

arasında deney grubunun lehinde anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Dönem sonunda gerçekleştirilen uygulama sınavından elde edilen sonuçlara göre ise deney grubu lehine anlamlı farklılık gözlemlenmiştir. Deneyler esnasında öğrencilerin değerlendirilmesi amacı ile doldurulan gözlem formları sonucunda ise devinişsel alanda deney grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları belirtilmiştir. Çalışma sonunda yapılan öneriler; açık uçlu deneyler kullanılarak öğrencilerin aktif biçimde deneylere katılmalarının sağlanmasının gerekli olduğu, klasik sınavlar yerine uygulamalı sınavlar yapılmasının daha uygun olacağı ve günlük hayatla laboratuvar arasında bağlantı kurulmasının önemli olduğu şeklinde özetlenebilir.

Kozcu (2006) İlköğretim 6. sınıf Fen Bilgisi dersinde bulunan “Bitkilerin Hücre, Doku ve Organdan Oluşan Düzenli Yapısı” konusunun laboratuvar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen öğretiminin öğrenci başarısı, hatırd tutma düzeyleri ve duyuşsal özellikleri üzerine olan etkisini incelemiştir. 107 öğrenci ile yürütölen çalışmada deney grubunda hazırlanan deneyler yardımı ile ders işlenmiş, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Öğrencilerin başarısını ve hatırd tutma düzeylerini belirlemek için 25 sorudan oluşun bir başarı testi kullanılmış, duyuşsal özelliklerde meydana gelen değışimlerin belirlenmesi için de öğrencilerden kompozisyon yazmaları istenmiştir. Araştırma sonunda deney ve kontrol grubu arasında başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Aynı şekilde hatırd tutma düzeylerinin karşılaştırılması sonucunda da deney grubunda gerçekleştirilen laboratuvar yöntemi ile öğretimin daha başarılı olduğu görölmüştür. İçerik analizinin uygulandığı kompozisyonlardan elde edilen veriler; arkadaş ilişkileri, destekli öğrenme, derste doyuma ulaşma, etkili öğrenme boyutlarında deney grubu lehinde anlamlı farklılaşmanın olduğunu göstermektedir. Ayrıca araştırmacılar sınıf içinde sosyal ortamın gelişmesi adına laboratuvar yönteminin kullanılmasının faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Güven ve Gürdal (2002) çalışmalarında ortaöğretim fizik derslerinde deneylerin öğrenme üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Toplam 64 öğrenci ve 4 şubede (2 kontrol grubu, 2 deney grubu) yürütölen çalışmada 9. sınıf fizik dersi “Elektrik” ünitesi kontrol grubunda düz anlatım, kontrol grubunda ise düz anlatım ve deneyle öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Konu ile ilgili olarak hazırlanan 4 deneyin M.E.B ait kitapta yer alan deneyler olmasına dikkat edilmiş ve deney

amaçlarına uygun olacak biçimde deney föyleri hazırlanmıştır. Uygulaması yapılan deneyler “ Elektroliz, Ohm Kanunu, Bir İletkenin Direnci Nelere Bağlıdır, Seri ve Paralel Bağlı Dirençler”dir. Ön-test ve son-test olarak kullanılan Fizik Başarı Testi sonucunda deney yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin düz anlatım yöntemine göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar çalışmanın sonunda deneyle öğretimin önemine değinmiş, fizik ve fen grubu dersler için deney yapmanın yararlı olacağını ifade etmişlerdir.

Aydoğdu (2003) çalışmasında deneyler ile zenginleştirilmiş geleneksel kimya öğretiminin öğrencilerin kimya dersi başarısına olan etkisi incelenmiştir. Bir Anadolu Lisesi'nin 2.sınıfında farklı 4 şubede öğrenim gören 110 öğrenci ile yürütülen çalışmada deney grubunda (56 öğrenci) deneyler ile zenginleştirilmiş kimya öğretimi, kontrol grubunda ise problem çözme etkinlikleri geleneksel öğretime ek olarak gerçekleştirilmiştir. Ön-test ve son-test olarak 20 maddeden oluşan Kimya Başarı Testi'nin kullanıldığı çalışma iki haftalık bir uygulama süresince devam etmiştir. Süreç sonunda elde edilen veriler geleneksel sınıf öğretime ek olarak verilen deneylerle zenginleştirilmiş kimya öğretiminin, sınıf öğretime ek olarak verilen problem çözme saatine göre kimya başarısı açısından daha etkili olduğunu göstermiştir. Araştırmacı öğretimde deney kullanımı sayesinde öğrencilerin neden-sonuç ilişkilerini daha kolay kavrayabileceklerini, ilgilerinin artacağını ve derse aktif katılımın sağlanacağını belirtmiştir.

Maraş (2008) Fen ve Teknoloji dersi 4. sınıf konularından olan “İskelet ve Kas Sistemi” konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine olan etkisini araştırmıştır. Dört farklı ilköğretim okulunda yer alan 5 şube ile gerçekleştirilen çalışmada 3 adet deney 2 adet de kontrol grubu bulunmaktadır. 5 hafta süren uygulama süresince deney grubunda yer alan öğrenciler araştırmacı kontrolünde ve belirlenen plan çerçevesinde gruplar halinde deneyleri gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubu ise aynı süre zarfında yine belirlenen plana göre düz anlatım ve soru-cevap yöntemleri ile ders işlenmiştir. Uygulamanın öncesinde ve sonrasında araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ile öğrencilerden veri toplanmıştır. Elde edilen bu verilere göre ön-test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmayan iki grup arasında uygulama sonunda anlamlı düzeyde ve deney

grubu lehine bir fark oluşmuştur. Bu durum öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerinin öğrencilerde kalıcı izli değişimlere sebep olması olarak açıklanmıştır.

Uzun ve Sağlam (2005) ortaöğretim biyoloji dersi kapsamında yer alan “Genetik” konularının işleme biçimleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Lise 3. sınıfta öğrenim gören 160 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada farklı 8 okuldan öğrenci yer almaktadır. Öğrenim gördükleri okulların laboratuvar koşulları da göz önüne alınan öğrenciler 3 gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan grup 1 konuyu uygulamalı olarak laboratuvarda işlemiş, grup 2 konuda yer alan deneyleri kuramsal olarak görmüşler, grup 3’te yer alan öğrenciler ise konu ile ilgili deneyleri yapmamış ve kuramsal olarak işlememişlerdir. 30 sorudan oluşan Genetik Başarı Testi ile elde edilen veriler ile yapılan tek yönlü varyans analizi ve Scheffe testi sonuçları deneyleri uygulamalı olarak gören grubun (grup 1) puan ortalamalarının diğer iki gruba göre anlamlı biçimde yüksek çıktığını göstermiştir. Kuramsal olarak deneyleri gören grup ile deneyleri hiçbir şekilde görmeyen grup arasında ise anlamlı farklılık tespit edilememiştir.

Deney destekli olarak gerçekleştirilen öğretim yöntemlerinin etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda genel olarak başarının ve tutumların olumlu yönde geliştiği, kavramsal değişimin ve neden-sonuç ilişkilerinin kurulmasının ve aktif katılımın sağlandığı belirtilmiştir. Özellikle öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenme ortamında bulunmalarının etkili öğrenmenin sağlanması adına faydalı olduğu ortaya çıkmıştır.

2.4 Öğretimde Bilgisayar Teknolojilerinin ve Deney (Laboratuvar) Kullanımının Karşılaştırılması ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu başlık altında alanyazında deney destekli ve bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilen çalışmaların karşılaştırıldığı araştırmalara yer verilmiştir.

Sarıçayır (2007) çalışmasında “Kimyasal Tepkimelerde Denge” konusunun öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim, Laboratuvar Temelli Öğretim ve Geleneksel Öğretim yöntemlerinin etkililiğini akademik başarı ve Kimya dersine yönelik tutum ve hatırlama düzeyleri açısından incelemiştir. Son-test kontrollü deneysel modelin

kullanıldığı çalışmada farklı 2 lisede öğrenim görmekte olan 180 öğrenci, her iki okulda da iki deney ve bir kontrol grubu olacak şekilde aralarında genel zeka düzeyleri, lise 1 kimya ders notları ve kimya dersine yönelik tutumları açısından anlamlı farklılık olmadığı test edildikten sonra yansız atama ile belirlenmiştir. Bilgisayar Destekli Öğretim yapılan sınıflarda dersler bilgisayar laboratuvarında ve araştırmacı tarafından geliştirilen yazılım ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin olayları daha iyi kavraması adına yazılım içinde animasyonlar, daha önceden laboratuvar ortamında gerçekleştirilerek kaydedilen deney görüntüleri ve bölüm sonunda öğrencilerin değerlendirilebilmesi ve geri bildirim sağlanabilmesi adına sorular yer almaktadır. Laboratuvar Temelli Öğretimin gerçekleştiği grupta ise öğretimin 12 ders saati laboratuvarında gerçekleştirilmiş, geri kalan kısım ise sınıf ortamında işlenmiştir. Yapılabilirlikleri de göz önüne alınarak 7 deney ve her deney için deney föyleri hazırlanarak gruplar halinde deneyler gerçekleştirilmiştir. Geleneksel öğretim yapılan grupta ise tüm dersler sınıf ortamında diğer gruplarda işlenen sıra ile işlenmiş ve aynı örnek sorular çözülmüştür.

Çalışmadan elde edilen verilere göre akademik başarı ile hatırlama düzeyleri Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretim yapılan gruplar için kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılaşmıştır. Hatırda tutma düzeyi açısından deney grupları arasında herhangi bir farklılık tespit edilememiştir. Okul 1’de deney grupları arasında akademik başarı açısından Bilgisayar Destekli Öğretim grubu lehine anlamlı bir farklılık çıkmıştır. Bu durum da okulda yer alan öğrencilerin bilgisayara sahip olma ve kullanma düzeylerinin diğer okula göre daha fazla olması olarak açıklanmıştır. Bilgisayar Destekli Öğretimde kullanılan animasyonların maddenin tanecikli yapısını göstermesi anlamlı farklılaşmanın sebebi olarak yorumlanmıştır. Bu sayede öğrencilerin mikro ve makro ölçekler arasında bağ kurdukları, ayrıca soyut kavramların da somut hale geldiği öne sürülmüştür. Araştırmacı Laboratuvar Temelli Öğretim yapılan grupta ise öğrencilerin aktif olmaları ve grup çalışması yapmalarının başarıya katkı sağladığını düşünmektedir. Öğrencilerin kimya tutumlarında ise gruplar arasında anlamlı farklılık belirlenememiştir. Ayrıca deney gruplarında son-test kimya tutum puanları ön-teste göre yüksek çıkmasına rağmen deney gruplarının kendi içinde de tutum adına anlamlı farklılaşma gözlemlenememiştir. Çalışma zamanının kısalığı ile özellikle lise ve üniversite seviyesinde tutumların değişiminin güçlüğü bu durumu açıklamakta kullanılmıştır.

Bozkurt ve Sarıkoç (2008) çalışmalarında gerçek laboratuvar materyalleri ile yapılan deneyler ile java simülasyonları ile gerçekleştirilen laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemiştir. 85 öğrenci (gerçek laboratuvar grubu 43 öğrenci, sanal laboratuvar grubu 42 öğrenci) ile yürütülen çalışma laboratuvar ortamında direnç, bobin ve kondansatör ile “Alternatif Akımda Seri RLC Devresi” kullanılmış, aynı deneylerin java simülasyonları kullanılarak da sanal laboratuvar ortamı oluşturulmuştur. Dört haftalık uygulama öncesinde her iki grupta yer alan öğrencilere 18 adet çoktan seçmeli ve 14 adet doğru – yanlış sorusundan oluşan başarı testi uygulanmıştır. Uygulama öncesinde denklikleri belirlenen iki grubun uygulama sonrasında teste verdikleri cevaplardan elde edilen veriler göz önüne alındığında sanal laboratuvar deneyleri gerçekleştiren grubun daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca araştırmacılar yaptıkları gözlemlere dayanarak sanal laboratuvar uygulamasının konuya karşı olan ilgiyi arttırdığını belirtmişlerdir.

Akgün (2005) yaptığı çalışmada bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilen Fen Bilgisi Deneyleri Çokluortam Materyali (FDM) deneyleri ile laboratuvar ortamında gerçekleştirilen gösteri deneylerinin öğrencilerin başarısı ve tutumları üzerine etkisini araştırmıştır. İlköğretim 8. Sınıf “Tepkimelerde Kütlelerin Korunumu, Tepkimelerde Isı Alışverişi ve Asitler ve Bazların Özellikleri” deneylerini kapsayan çalışma 3 hafta (6 ders saati) devam etmiş ve 37 öğrenci ile yürütülmüştür. 26 sorudan oluşan bir başarı testi ile 15 maddeden oluşan bir tutum ölçeğinin ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır. FDM gerçek video görüntüleri çekilerek hazırlanmıştır ve öğrencilere kuramsal bilgileri sunan, kullanılan deney malzemelerini tanıtan deneyleri istedikleri biçimde izleyebilecekleri bir materyal olarak tasarlanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda yapılan analizler her iki grup arasında başarı ve tutum puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Gruplar kendi içinde incelendiğinde ise başarı puanları anlamlı bir biçimde artış göstermiş, tutum puanları da ise anlamlı bir artış oluşmamıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin görüşleri bir form ile yazılı biçimde toplanmıştır. Formdan elde edilen veriler öğrencilerin fen bilgisi derslerini deneyler yardımı ile işlemek istediklerini, tehlikeli olmayan deneyleri de kendilerinin yapmak istediklerini belirtmişlerdir. Bu görüşler doğrultusunda araştırmacı fen bilgisi derslerinin mümkün olduğu sürece günlük yaşantılar ile ilişkilendirilerek işlenmesi gerektiğini ve deney yönteminin kullanıldığı

derslerde öğrencilerin deney yapma isteklerinin göz önüne alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Benzer bir çalışma Demirer (2009) tarafından 10. sınıf “Gazlar” ünitesinin öğretimi için yapılmıştır. Araştırmacı bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretim yönteminin öğrenci başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisini araştırmıştır. Üç farklı 10. sınıf grubunda yürütülen çalışmada deney gruplarında laboratuvar temelli öğretim ve bilgisayar destekli öğretim yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada yer alan deney ve kontrol gruplarının her birinde 20’şer öğrenci bulunmaktadır ve grupların denklikleri mantıksal düşünme yeteneği testi, bilimsel başarı testi, kavram yanlışları belirleme testi ve kimya tutum ölçeği uygulanarak sınanmıştır. Mantıksal düşünme yeteneği testi dışında kalan testler son-test olarak da kullanılmıştır. Bilgisayar destekli öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubunda dersler sınıf ortamında ve bilgisayar ile projeksiyon aleti yardımı ile yürütülmüştür. Hazır olarak temin edilen bir yazılım ile araştırmacı tarafından hazırlanan video görüntüleri bu araçlar yardımı ile sınıfta kullanılmıştır. Laboratuvar temelli öğretim yapılan grupta ise 12 ders saati laboratuvarında, 4 ders saati de sınıf ortamında öğretim gerçekleştirilmiştir. 5’er kişilik 4 gruba her hafta hazırlanan föyler doğrultusunda deneyler yaptırılmıştır. Geleneksel öğretimin devam ettiği grupta ise öğretmen merkezli olarak sınıf ortamında dersler yürütülmüştür. Araştırma sonunda deney gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarı adına kontrol grubunda yer alan öğrencilerden daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Deney grupları arasında ise başarı adına herhangi bir anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Araştırmacılar bu sonuçları bilgisayar destekli öğretim gerçekleştirilen grupta yer alan öğrencilerin dikkatlerinin daha uzun süre devam etmesine, sürenin verimli kullanılmasına, animasyonların etkili olmasına, simülasyonların derse karşı olan ilgiyi arttırmasına ve günlük olaylar ile ilişkilendirilmesine bağlamıştır. Laboratuvar temelli öğretim ile öğretim yapılan grubun daha başarılı olması ise öğrencilerin merak duygusunun artması, kavramlar arası neden-sonuç ilişkilerinin daha kolay kurulması, yöntemin daha çok duyuya hitap etmesi, soyut durumların somut hale getirilmesi ve hazırlanan raporların öğrencilerin konuyu kendi anlatımları ile tekrar etmelerinden kaynaklandığı biçiminde yorumlanmıştır. Araştırma sonunda grupların hiçbirinde ön-test ve son-test tutum puanları arasında anlamlı farklılaşma meydana gelmemiştir. Bu durum

çalışmanın süresinin tutum gelişimi için gerekli uzunlukta olamaması biçiminde açıklanmıştır. Kavram yanlışlarının belirlenmesi için yapılan test sonucunda ise kontrol grubunda kavram yanlışları tespit edilen öğrenci oranının %55'ten %40'a, bilgisayar destekli öğretim grubunda bu oranın %44'ten %23'e, LTÖ grubunda ise %55'ten %15'e gerilediği ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar araştırmacı tarafından laboratuvar temelli öğretim yönteminin kavram öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Yolaş Kolçak (2010) 10. sınıf fizik dersi “Kuvvet ve Hareket” konusunun öğretiminde klasik deneyler ve bilgisayar destekli deneyler ile öğretiminin etkisini araştırmıştır. Toplam 24 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, kontrol grubunda yer alan öğrenciler geleneksel, deney grubunda yer alan öğrenciler ise bilgisayar destekli olarak öğretim görmüşlerdir. Bilgisayar destekli olarak yürütülen deneyler için flash ve java ile programlanan simülasyonlar temin edilmiştir. Bunlar “Yenka Motion, PhET ve Absorb Physics” olarak bilinen simülasyonlar ve programlardır. Klasik deneylerin gerçekleştirildiği grupta ise 10. Sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Ön-test ve son-test olarak kullanılan kavram yanlışları testinden elde edilen verilere göre, bilgisayar destekli öğretimin laboratuvar destekli öğretime göre kavram yanlışlarının giderilmesi adına daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Deney ve bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilen öğretimlerin birbiri ile karşılaştırıldığı araştırmalarda birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Kimi çalışmalar kavramsal anlamının geliştirilmesinde bilgisayar destekli öğretimin daha başarılı olduğunu bulmuşken, bazı değişkenler açısından yöntemler arasında farklılığın bulunmadığı çalışmalar da mevcuttur. Kontrol grubun da dahil olduğu çalışmalar da ise genellikle laboratuvar ve bilgisayar destekli öğretim yöntemleri daha başarılı olmuştur.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmada kullanılan model, evren ve örneklem seçimi, veri toplama araçları, çalışma gruplarının denkleştirilmesi, uygulama süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırma hem nicel hem de nitel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen karma yöntemde sahip bir araştırmadır. Karma araştırmaların eğitim ve sosyal bilimlerde kullanılması gittikçe kabul gören ve savunulan bir durumdur (Balcı, 2009). Araştırmada kullanılan nitel veriler nicel verileri desteklemek amacı ile toplanmıştır. Bu yönü ile araştırmada kullanılan karma yöntem, açıklayıcı desen (explanatory design) olarak adlandırılabilir (Fraenkel ve Wallen, 1996). Araştırmada nicel veriler; Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme, Fizik Dersi Tutum, Akademik Güdülenme Ölçekleri ve öğrencilerin Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'ne verdikleri cevaplar ile toplanırken, nitel veriler Manyetizma Ünitesi Kavram Testi ile elde edilmiştir.

Deneysel modeller, araştırmacının kontrolü altında neden-sonuç ilişkilerinin test edilmeye çalışıldığı araştırma modelleridir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009; Karasar, 2005). Araştırmada yarı deneysel desenlerden “ön test-son test eşleştirilmiş karşılaştırma gruplu desen” kullanılmıştır. Deneysel desenlerde grupların karşılaştırılması amacı ile sadece deney grubuna farklı bir işlem ya da yöntem uygulanabileceği gibi grupların her ikisine de farklı işlem ya da yöntemler uygulanarak birbirleri ile karşılaştırılabilmeleri de mümkündür. Eğitim araştırmalarında kontrol grubu daima farklı bir tür uygulama aldığından, bu tıp ve psikoloji araştırmalarından farklı bir durum olup bazı eğitim araştırmacıları bu grubu karşılaştırma grubu olarak tanımlamaktadır. Karşılaştırma grupları işlemin etkisinin belirlenmesi ya da diğer işleme göre etkisinin belirlenmesi konusunda hayati öneme sahiptir (Fraenkel ve Wallen, 1996). Araştırmada kullanılan grupların her ikisine de

işlem uygulandığı için gruplar “Deney Grubu 1” ve “Deney Grubu 2” olarak adlandırılmışlardır. Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1: Araştırmada kullanılan deneysel desen

Grup	Denkleştirme	Ön-test	İşlem	Son-test
G ₁	T ₅	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄	X ₁	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄
G ₂	T ₅	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄	X ₂	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄

G₁: Deney Grubu 1, G₂: Deney Grubu 2

T₁: Fizik Dersi Tutum Ölçeği, T₂: Akademik Güdülenme Ölçeği

T₃: Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği, T₄: Manyetizma Ünitesi Kavram Testi

T₅: 11. Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunmuşluk Testi

X₁: Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Kullanıldığı Öğretim

X₂: Deney Destekli Etkinliklerin Kullanıldığı Öğretim

Çalışmanın bağımsız değişkenlerini; bilgisayar destekli etkinliklerin ile deney destekli etkinliklerin kullanılması, bağımlı değişkenlerini ise; öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumları, akademik güdülenmeleri, özyeterlilik ve üstbiliş seviyeleri, manyetizma ünitesine dair başarıları ve kavramsal anlama düzeyleri oluşturmaktadır.

3.2 Evren ve Örneklem

Bir araştırma için iki tür evren tanımlamak mümkündür. Bunlardan birincisi araştırmacının araştırmasını genellemek isteyeceği fakat ulaşılması çoğu zaman imkânsız olan hedef evren, diğeri ise genelleme yapması mümkün olan ulaşılabilir evrendir (Fraenkel ve Wallen, 1996). Bu araştırmada hedef evren Balıkesir ilindeki Anadolu Liseleri’nde öğrenim gören 11. sınıf öğrencileri, ulaşılabilir evren ise Balıkesir il merkezindeki Anadolu Liseleri’nin 11. sınıflarında öğrenim gören öğrenciler olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın örneklemini 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Balıkesir ili merkezinde bulunan bir Anadolu Lisesi’nin 11. sınıfında öğrenim gören 41 öğrenci oluşturmaktadır. Okul seçiminde Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğü Ar-ge

biriminden uzmanlar ile görüşme yapılmış ve okulun ildeki Anadolu Liseleri’ni yansıtabilecek öğrenci profiline sahip olduğu kanısına ulaşılmıştır. Okul, örnekleme oluşturan öğrencilerin sınava girdiği 2008 yılı ortaöğretim kurumları öğrenci seçme yerleştirme sınavı sonuçlarına göre oluşan taban puanlar göz önüne alındığında il genelinde yer alan 21 Anadolu Lisesi içinde 7. sırada bulunmaktadır. Tüm bunlar değerlendirildiğinde araştırmanın bu bölümünde seçkisiz olmayan örnekleme türlerinden amaçsal örnekleme yöntemine ait tipik durum örnekleme (typical case sampling) kullanıldığı söylenebilir. Bu örnekleme yönteminde araştırmacı sıra dışı olmayan, ortalama bir grubu, konuya ilişkin bilgi sahibi olan kişilerle işbirliği halinde belirlemektedir (Büyüköztürk vd., 2009).

Uygulama yapılacak olan okulda Fizik dersi alan 11/A ve 11/D şubelerinin denklikleri araştırma modeline paralel olarak, bilişsel açıdan 11.Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi ile duyuşsal olarak da Fizik Dersi Tutum Ölçeği, Akademik Güdülenme Ölçeği, Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği uygulanarak kontrol edilmiştir. Öğrencilerin bu testlerden aldıkları puanlar ve karşılaştırılmalarına dair istatistiki bilgiler “Denkleştirme İşlemlerine Ait İstatistiki Veriler” başlığı altında ilerleyen bölümlerde verilmiştir.

Denkliklerine karar verilen iki şubeden 11/D “Deney Grubu 1”, 11/A ise “Deney Grubu 2” olarak rastgele biçimde atanmıştır. Örnekleme yer alan şube ve öğrencilere ait bilgiler Tablo 3.2’de verilmiştir. Öğrencilerin öğrenim gördükleri şubeler göz önüne alınarak bulgular kısmında öğrencilere ait görüşlere yer verilirken öğrenciler 1A, 2A, ... ve 1D, 2D, ... olarak kodlanmışlardır. Yani 1D kodlu öğrenci 11/D şubesinde (Deney Grubu 1) yer alan 1 numaralı öğrenci, 5A ise 11/A şubesinde (Deney Grubu 2) bulunan 5 numaralı öğrenciyi ifade etmektedir.

Tablo 3.2: Örnekleme ait şube ve öğrenci bilgileri

Grup (Şube)	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Deney Grubu 1 (11/D)	11	52.4	10	47.6	21	51.2
Deney Grubu 2 (11/A)	13	65.0	7	35.0	20	48.8

Tablo 3.2’de de görüldüğü gibi grupların öğrenci sayıları birbirine yakındır. Deney Grubu 1’de toplam 21 (% 51.2) öğrenci bulunurken, Deney grubu 2’de 20 (% 48.8) öğrenci bulunmaktadır. Bunun yanında örnekleme yer alan kız ve erkek öğrenci sayılarının da birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Araştırma süresince gruplarda yer alan ve veri toplanan öğrencilerin sayısının değişmemesi ve birbirlerine yakın yaşlarda bulunmaları sebebi ile iç geçerliliği etkileyebilecek denek kaybı ve olgunlaşma etkileşimi etmenleri ortadan kalkmıştır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; 11. Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi, Fizik Dersi Tutum Ölçeği, Akademik Güdülenme Ölçeği, Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği ile Manyetizma Ünitesi Kavram Testi kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarından 11. Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi sadece uygulama öncesinde bilişsel denkleğin sağlanması amacı ile kullanılmış, diğer veri toplama araçları ise kullanılan deneysel desene uygun olarak, ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır. Araştırmada ön-test ve son-test olarak aynı ölçekler kullanılarak iç geçerliliğin artırılması amaçlanmıştır.

Araştırmada yer alan veri toplama araçlarına ait bilgiler ile güvenilirlik ve geçerlilik çalışmalarına ait istatistiksel veriler alt başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

3.3.1 11. Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi

Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek amacı ile araştırmacı tarafından, çoktan seçmeli 28 sorudan oluşan 11. Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi geliştirilmiştir (bkz. Ek A).

Bir bilgi testi olarak hazırlanan testin kapsam geçerliliğini sağlamak amacı ile Ortaöğretim Fizik Dersi 9. ve 10. Sınıf Öğretim Programları’nda yer alan üniteler ve

kazanımlar listelenmiştir. Programa göre sınıf bazında ünite ve kazanım sayıları Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3: Fizik dersi 9. ve 10. sınıf ünite ve kazanım sayısı

Sınıf	Ünite Sayısı	Kazanım Sayısı
9	6	71
10	5	47
Toplam	11	118

Tablo 3.3'ten fizik dersi öğretim programının 9. sınıfta 6 ünite ve toplam 71 kazanım, 10. sınıfta ise 5 ünite ve toplam 47 kazanımdan oluştuğu görülmektedir.

Her üniteye ait kazanımlar araştırmacı tarafından incelenerek, 118 kazanımın tamamını kapsayacak şekilde 80 sorudan oluşan ilk taslak test hazırlanmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamanın yollarından bir tanesinin de uzman görüşüne başvurmak olduğu bilinmektedir (Karasar, 2005). Bu amaçla fizik eğitimi alanında 2 uzmanın incelemesi ardından testteki soru sayısı, dağılımın korunması da göz önünde bulundurularak 80'den 50'ye indirilmiştir. Son olarak uygulama yapılacak okulda görev yapan 2 fizik öğretmenin görüşleri de dikkate alınarak ön uygulama öncesinde testteki soru sayısı 35 olarak belirlenmiştir. İlk durumda 80 sorudan oluşan taslak test ile son durumda ortaya çıkan 35 soruluk testin kapsadıkları konular olarak incelendiğinde, sarmal yapı gereği kazanımların birbirini kapsamaması da göz önüne alındığında kapsam geçerliliğine sahip olduğu söylenebilir. Testin dil bakımından da öğrenci seviyesine uygun olması amacı ile bir Türk Dili uzmanı tarafından sorular incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Ön uygulama 2010-2011 eğitim-öğretim yılının 1. döneminde 11. sınıfta öğrenim gören 112 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Güvenilirlik katsayısı tek uygulamaya dayalı yöntemler için, bir test maddesine verilen cevaplar 1 (doğru) ve 0 (yanlış) olarak puanlandığında Kuder-Richardson KR-20 formülü ile hesaplanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2009).

Bu doğrultuda Microsoft Excel programı kullanılarak KR-20 puanını hesaplayacak bir sayfa düzenlenmiştir. Testlerin son hali için madde seçiminde, madde ayırt edicilik (r_{jx}) ile madde güçlük (p_j) değerleri ölçüt olarak

kullanılmaktadır. Madde ayırt edicilik değeri, testte yer alan maddelerin bireyleri ayırt etme gücünü göstermektedir. Negatif veya 0.20'den küçük ayırt edicilik katsayısı değerine sahip maddelerin testten çıkarılması gerekmektedir. Madde güçlük katsayısının ise 0.50 civarında olması beklenmektedir. Bunun yanı sıra testlerde kolay ve zor maddelere de yer verilmesi gerekmektedir (Büyüköztürk vd., 2009).

35 sorudan oluşan testte, madde ayırt edicilik katsayıları 0.20 değerinin altında kalan ya da negatif değerler alan sorular ön uygulama sonrasında testten çıkarılmıştır. Bununla birlikte madde güçlük katsayısı 0.90'ın üstünde ya da 0.10'un altında olan sorulara da çok kolay ve çok zor oldukları için testte yer verilmemiştir. Tüm bu işlemlerin ardından testte kalan 28 soruya ait madde ayırt edicilik katsayıları ve madde güçlük katsayıları sırasıyla Tablo 3.4 ve Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.4: Maddeler için madde ayırt edicilik katsayısı değerleri

Madde Numarası (Testin İlk Hali)	Madde Numarası (Testin Son Hali)	Madde Ayırt Edicilik Katsayıları (r_{jx})
01	01	0.246
02	02	0.479
05	03	0.386
04	04	0.301
06	05	0.619
07	06	0.427
08	07	0.380
09	08	0.632
10	09	0.393
11	10	0.248
12	11	0.496
13	12	0.338
15	13	0.618
16	14	0.271
17	15	0.440
18	16	0.202
20	17	0.435
19	18	0.323
21	19	0.418
23	20	0.562
24	21	0.576
25	22	0.400
33	23	0.481
26	24	0.203
29	25	0.469
30	26	0.478
34	27	0.249
35	28	0.213

Tablo 3.4'ten testte yer alan maddelerin madde ayırt edicilik katsayılarının (r_{jx}) 0.202 ile 0.632 arasında değişmekte olduğu görülmektedir. Bu maddelerden ayırt edicilik katsayıları 0.40'ın üzerinde olanlar çok iyi, 0.30 ile 0.39 arasında olanlar da iyi madde olarak adlandırılabilir (Büyüköztürk vd., 2009). Testte yer alan ve madde ayırt edicilik katsayıları 0.20 ile 0.29 arasında olan 7 madde için de uzman görüşüne başvurularak dağılımın korunması adına testte kalmaları gerektiğine karar verilmiştir. Bu maddelerin testten çıkarılması durumunda kapsam geçerliliğinin ortadan kalkacağı ve 9. ve 10. sınıfta kazandırılması hedeflenen kazanımlara ilişkin soruların testte yer alamayacağı düşünülmüştür. Tablo 3.5'te testte yer alan maddelere ait madde güçlük katsayıları verilmiştir.

Tablo 3.5: Maddeler için madde güçlük katsayısı değerleri

Madde Numarası (Testin İlk Hali)	Madde Numarası (Testin Son Hali)	Madde Güçlük Katsayıları
01	01	0.509
02	02	0.616
05	03	0.830
04	04	0.491
06	05	0.500
07	06	0.545
08	07	0.402
09	08	0.679
10	09	0.411
11	10	0.339
12	11	0.536
13	12	0.313
15	13	0.589
16	14	0.411
17	15	0.545
18	16	0.205
20	17	0.446
19	18	0.357
21	19	0.527
23	20	0.446
24	21	0.438
25	22	0.268
33	23	0.170
26	24	0.330
29	25	0.250
30	26	0.277
34	27	0.268
35	28	0.134
Test Ortalaması		0.423

Tablo 3.5 incelendiğinde testin ortalama güçlük katsayısının 0.423 olduğu ve testteki soruların güçlük katsayılarının 0.134 ile 0.830 arasında değiştiği gözlenmektedir. Bu sonuç teste yer alması gereken zor ve kolay maddelerin teste yer aldığını ve testin ortalama bir güçlüğüne sahip olduğunu göstermektedir.

Microsoft Excel programı kullanılarak yapılan hesaplama sonucunda tüm teste ilişkin KR-20 güvenilirlik katsayısı değeri 0.815 olarak bulunmuştur. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında 11. Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi'nin güvenilir ve geçerli bir ölçüm aracı olduğu sonucuna varılabilir.

3.3.2 Fizik Dersi Tutum Ölçeği

Öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacı ile ilgili literatür ve fizik eğitimi alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda 5'li likert tipi, 12 olumlu, 7 olumsuz, toplam 19 maddeden oluşan bir tutum ölçeği hazırlanmıştır (bkz. Ek B). Ölçekteki 5'li dereceleme “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” şeklindedir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 95, en düşük puan ise 19 olarak belirlenmiştir.

Testlerin (ölçeklerin) iki temel özelliği olarak adlandırılan geçerlilik ve güvenilirlik ile ilgili literatürde farklı tanımlar bulunmakla birlikte, geçerlilik; ölçeğin ölçmesi hedeflenen özelliği tam olarak ölçebilmesi, güvenilirlik ise ölçeğin tutarlılığı yani her ölçümde önceki ölçümlere yakın sonuçlar vermesi olarak açıklanabilir (Şencan, 2005; Balcı, 2009; Büyüköztürk, 2010).

Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında öncelikle ilgili literatürden yararlanılarak bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu konuda kapsam geçerliliğini sağlamanın en önemli yolunun uzman görüşüne başvurmak olduğu (Balcı, 2009; Karasar, 2005) göz önüne alınarak hazırlanan maddeler iki fizik eğitimi uzmanının görüşü doğrultusunda şekillendirilmiş ve uygun görülmeyen maddeler ölçekten çıkarılarak 49 maddelik taslak ölçek hazırlanmıştır. Hazırlanan bu taslak Fizik Dersi Tutum Ölçeği 96 ortaöğretim öğrencisine uygulanmıştır. Ön uygulama yapılan öğrencilerin sınıflara göre dağılımı Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6: Fizik dersi tutum ölçeği ön uygulamasına ait öğrenci bilgileri

Sınıf	Öğrenci Sayısı
9	22
10	48
11	26
Toplam	96

Tablo 3.6’da da görüldüğü gibi ön uygulama yapılan öğrencilerden 9. sınıfta öğrenim gören 22, 10. sınıfta öğrenim gören 48 ve 11. sınıfta öğrenim gören 26 öğrenci bulunmaktadır.

Yapı geçerliliği, hazırlanan soruların veya maddelerin ölçülmesi hedeflenen yapıyı ne derecede doğru ölçtüğü ile ilgilidir (Büyüköztürk vd., 2009). Yapı geçerliliğini test etmenin yollarından bir tanesi de faktör analizi yapmaktır. Faktör analizi sayesinde aynı faktörü ölçen maddelere, maddelerin içeriğine göre isim verilmeye çalışılır (Balcı, 2009; Karasar, 2005). Verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı ise Kaiser Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Testi ile belirlenmektedir. Uygulama sonucu elde edilen verilere ait Kaiser Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Testi sonuçları Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7: Verilerin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi

Kaiser Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Ölçüm Değer Yeterliliği		0.890
Barlett Testi	Ki-kare Değer (χ^2)	977.174
	Sd	171
	P	0.000*

*p<.05

Tablo 3.7 incelendiğinde KMO örneklem ölçüm değer yeterliliğinin 0.890 olarak bulunduğu görülmektedir. KMO katsayısı verilerin faktör analizine uygunluğu ile birlikte faktör çıkarmaya uygun olup olmadığını belirlemektedir. Faktörleşmenin sağlanabilmesi için bu değerin 0.60’ın üstünde olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2010). Bu açıdan bakıldığında uygulanan testin faktör analizi yapmaya uygun olduğu sonucuna ulaşılabilir. Barlett Testi sonucunun anlamlı çıkması verilerin

uygunluğunun yanı sıra puanların normalliğini de göstermiş olur. Bu testin sonuçlarının değerlendirilebilir olması için denek/madde oranının 5'ten düşük olması gerekmektedir (Şencan, 2005). Barlett Testi sonucunda ($p < .05$) bu verilerin faktör analizi yapmaya uygun olduğunu göstermektedir.

Faktör analizinde elde edilen değerlerden bir tanesi olan öz değer, önemli olarak nitelendirilebilecek faktör sayısını belirlemede kullanılmaktadır. Bu değer 1 ya da daha yüksek çıktığı faktörler önemli faktörler olarak nitelendirilebilir (Büyüköztürk, 2010). Fizik Dersi Tutum Ölçeği ile ilgili yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucunda öz değeri 1'in üstünde olan 12 faktör olduğu ve bu faktörlerin toplam varyansın %72.601'ini açıkladığı belirlenmiştir. Faktör yük değerlerinin 0.45 ve daha yüksek değerler alması gerektiği göz önüne alınarak bu duruma uymayan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Bununla birlikte her bir madde için en yüksek iki yük değeri arasındaki farkın 0.10'dan fazla olması maddenin binişik madde olmasını önleyecektir (Büyüköztürk, 2010). Faktörlerin yük değerleri arasında 0.10'dan daha az fark bulunan maddelerde bu sebeple ölçekten çıkarılmıştır. Kalan maddeler için yeniden yapılan faktör analizi sonucunda ölçekte yer alan maddelerin 3 faktör altında toplandıkları görülmüştür. Bu faktörler, literatürdeki isimlendirmeler de incelenerek "fiziğe bakış açısı", "fizik ile ilgili çekinceler" ve "fizikte yaşanan gelişmeleri takip etme" olarak adlandırılmıştır. Faktörlere ait öz değerler ve açıkladıkları varyans miktarları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8: Fizik dersi tutum ölçeği faktörlerine ait analiz sonuçları

Faktör	Madde Sayısı	Öz değer	% Varyans	Yığılımlı Varyans
Fiziğe Bakış Açısı	10	8.167	26.918	26.918
Fizik ile İlgili Çekinceler	5	2.029	18.848	45.766
Fizikte Yaşanan Gelişmeleri Takip Etme	4	1.236	14.399	60.164

Tablo 3.8'de de görüldüğü gibi "fiziğe bakış açısı" olarak adlandırılan faktörün öz değeri 8.167'dir ve toplam varyansın %26.918'ini açıklamaktadır. "fizik ile ilgili çekinceler" faktörünün öz değeri 2.029 olmakla birlikte toplam varyansın %18.848'ini açıklamaktadır. Son faktör olan "fizikte yaşanan gelişmeleri takip etme"

faktörünün öz değeri ise 1.236, açıkladığı varyans oranı da %14.399'dur. Ölçekte yer alan bu üç faktör, toplam varyansın %60.164'ünü açıklamaktadır.

Faktör analizi sonucunda oluşan faktör ortak varyansları ve maddelere ait faktör yük değerleri Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9: Fizik dersi tutum ölçeğine ait faktör analizi sonuçları

Madde Numarası (Testin İlk Hali)	Madde Numarası (Testin Son Hali)	Faktör Ortak Varyansı	Faktör Yük Değerleri		
			Fiziğe Bakış Açısı	Fizik ile İlgili Çekinceler	Fizikte Yaşanan Gelişmeleri Takip Etme
10	06	0.690	0.810		
13	07	0.664	0.745	0.232	0.235
16	09	0.704	0.709	0.320	0.316
38	16	0.450	0.690	0.208	0.301
22	11	0.743	0.673	0.402	0.358
03	02	0.611	0.643		
02	01	0.614	0.641		
09	05	0.609	0.633	0.493	
28	13	0.474	0.629	0.298	0.294
42	17	0.683	0.557	0.334	0.432
18	10	0.658		0.797	
29	14	0.654		0.741	
15	08	0.571	0.342	0.733	
23	04	0.578	0.264	0.705	
44	18	0.551		0.670	0.321
36	15	0.629			0.785
05	03	0.585	0.215		0.682
45	19	0.513	0.357		0.648
06	12	0.452	0.339		0.574

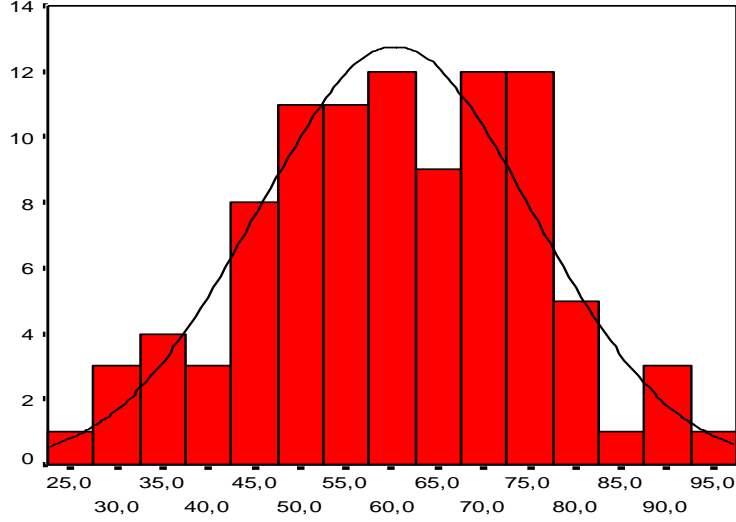
Yapılan faktör analizi sonuçlarına göre "fiziğe bakış açısı" olarak adlandırılan ilk faktör, faktör yük değerleri 0.557 ile 0.810 arasında değişen 10 maddeden, "fizik ile ilgili çekinceler olarak adlandırılan ikinci faktör, faktör yük değerleri 0.670 ile 0.797 arasında değişen 5 maddeden ve "fizikte yaşanan gelişmeleri takip etme" olarak adlandırılan üçüncü faktör, faktör yük değerleri 0.574 ile 0.785 arasında değişen 4 maddeden oluşmaktadır.

Likert ölçekler için güvenilirlik analizleri yapılırken; yarıya bölme, madde-toplam puan korelasyonu, alpha katsayısı, paralel formlar yöntemi veya test yeniden test yöntemlerinden yararlanılabilir. Parametrik veriler kullanılarak istatistiksel analizlerin yapılması için verilerin normal dağılım göstermiş olmaları gerekmektedir. bunun yanı sıra normal dağılım güvenilirlik açısından da önemlidir. Basıklık ve çarpıklık testleri 50'den daha büyük örneklem söz konusu olduğunda eşit aralıklı ve oranlı ölçekler için normal dağılımı test etmek amacıyla kullanılmaktadır. 5'li veya 7'li likert tipi ölçekler sıralı ölçek olmalarına rağmen ölçek maddeleri arasındaki mesafe yaklaşık olarak eşit kabul edilir ve eşit aralıklı ölçek gibi değerlendirmeye alınabilir. Basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerinin -1,+1 aralığında olması ile çarpıklığın çarpıklık standart hatasına, basıklığın basıklık standart hatasına bölünmesi ile bulunan z değerinin -2 ile +2 aralığında olması dağılımın normal dağılım özelliği gösterdiğini belirtir (Şencan, 2005).

Fizik Dersi Tutum Ölçeği'ne ait betimsel istatistikler Tablo 3.10'da, puan dağılımına ilişkin grafik de Şekil 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.10: Fizik dersi tutum ölçeğine ait betimsel istatistikler

Madde sayısı	19	
Ortalama	60.281	
Medyan	60.500	
Mod	44.000	
Varyans	224.688	
Standart sapma	14.989	
Maksimum	95	
Minimum	25	
Çarpıklık	Skewness	-0.162
	Skewness standart hata	0.246
	z	-0.658
Basıklık	Kurtosis	-0.318
	Kurtosis standart hata	0.488
	Z	-0.651



Şekil 3.1: Fizik dersi tutum ölçeğinin puan dağılımı

Ortaya çıkan istatistiksel sonuçlara göre, uygulama sonucunda elde edilen en yüksek puan 95, en düşük puan ise 25'dir. Ölçeğin puan ortalaması 60.281, medyan değeri 60.500, mod değeri 44.000, varyansı ise 224.688 olarak ortaya çıkmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde ise basıklık katsayısının -0.318, çarpıklık katsayısının ise -0.162 olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte bu değerlerin standart hatalara bölünmesi ile elde edilen z değerleri de basıklık için -0.651, çarpıklık için -0.658 olarak bulunmuştur. Bu değerler Şekil 3.1'de de görüldüğü gibi, Fizik Dersi Tutum Ölçeği'nin ön uygulaması sonucu elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Sık başvurulan güvenilirlik ölçütlerinden bir tanesi de tutarlılıktır (Karasar, 2005). Madde-toplam puan korelasyonu testin iç tutarlılığının bir ölçüsü olmakla birlikte, korelasyonun 0.30'un üstünde olması test maddelerinden alınan puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişkinin yüksek olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2010).

Testin toplam puanları göz önüne alınarak oluşturulan alt % 27'lik ve üst % 27'lik grupların madde puan ortalamalarının ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11: Alt % 27 ve üst % 27 grupların madde ortalamalarına ait ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Faktör Adı	Madde Numarası (Testin İlk Hali)	Madde Numarası (Testin Son Hali)	Madde- Toplam Korelasyonu	t-testi (Alt %27 - Üst %27)
Fiziğe Bakış Açısı	2	01	0.578	-7.195*
	3	02	0.467	-4.596*
	9	05	0.760	-10.686*
	10	06	0.624	-6.471*
	13	07	0.714	-8.456*
	16	09	0.778	-10.293*
	22	11	0.819	-13.220*
	28	13	0.698	-8.548*
	38	16	0.689	-9.179*
	42	17	0.720	-9.544*
Fizik ile İlgili Çekinceler	15	08	0.586	-3.799*
	18	10	0.489	-5.690*
	23	04	0.474	-7.875*
	29	14	0.552	-3.347*
	44	18	0.461	-7.458*
Fizikte Yaşanan Gelişmeleri Takip Etme	45	19	0.595	-5.545*
	36	15	0.387	-7.230**
	05	03	0.380	-5.092*
	06	12	0.491	-6.261*

*.001,**.005

Tablo 3.11'e göre ölçek için madde-toplam puan korelasyonları 0.387 ile 0.819 arasında değişen değerler almaktadır. Madde-toplam korelasyonu 0.30 ve üstü olan maddelerin ayırt etmede iyi oldukları söylenebilir (Büyüköztürk, 2010). Ölçekte yer alan maddelerden 36. maddenin .005 düzeyinde, diğer 18 maddenin ise .001 düzeyinde anlamlı t değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanlarının karşılaştırıldığı t-testi sonucunda, farkların tüm maddeler için anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Tüm bu bulgular,

ölçekte yer alan tüm maddelerin bireyleri ölçülen davranış bağlamında ayırt etmede yeterli olduğunu göstermektedir.

Elde edilen test puanlarının iç tutarlılığını incelemenin bir diğer yolu da Cronbach alpha katsayısının hesaplanmasıdır (Şencan,2005; Büyüköztürk, 2010). Literatürde, faktörlerin araştırılan kavramsal yapının bir parçası mı yoksa bağımsız yapılar mı olduğunun tartışmalı bir konu olmasından dolayı birden fazla faktörden oluşan ölçeklerde güvenilirlik değerlerinin her bir faktör için ayrı ayrı verilmesi gerekmektedir (Şencan, 2005). Tablo 3.12'de her bir faktöre ve ölçeğin tamamına ait Cronbach alpha değerleri verilmiştir.

Tablo 3.12: Faktörlere ait iç tutarlılık katsayıları

Faktör	Cronbach Alpha
Fiziğe Bakış Açısı	0.922
Fizik ile İlgili Çekinceler	0.824
Fizikte yaşanan Gelişmeleri Takip Etme	0.724
Ölçeğin Tamamı	0.920

Yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda Cronbach alpha katsayıları "fiziğe bakış açısı" olarak adlandırılan ilk faktör için 0.922, "fizik ile ilgili çekinceler" olarak adlandırılan faktör için 0.824, "fizikte yaşanan gelişmeleri takip etme" olarak adlandırılan son faktör için 0.724 ve ölçeğin tamamı için de 0.920 olarak bulunmuştur. 0.70 ve üzerindeki Cronbach alpha değerleri güvenilirlik için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2010). Bu açıdan bakıldığında ölçeğin iç tutarlılığının yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Fizik Dersi Tutum Ölçeği ile faktörler arasındaki ve faktörlerin kendi arasındaki ilişkisini belirlemek amacı ile Pearson Korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Tablo 3.13'de analize ilişkin veriler sunulmaktadır.

Tablo 3.13: Fizik dersi tutum ölçeği ve faktörler arası ilişki

		Fizik Dersi Tutum Puanı	Fiziğe Bakış Açısı	Fizik ile İlgili Çekinceler	Fizikte Yaşanan Gelişmeleri Takip Etme
Fizik Dersi Tutum Puanı	r	1	0.947**	0.709**	0.752**
	p		0.000	0.000	0.000
	N	96	96	96	96
Fiziğe Bakış Açısı	r	0.947**	1	0.614**	0.567**
	p	0.000		0.000	0.000
	N	96	96	96	96
Fizik ile İlgili Çekinceler	r	0.709**	0.614**	1	0.288**
	p	0.000	0.000		0.004
	N	96	96	96	96
Fizikte Yaşanan Gelişmeleri Takip Etme	r	0.752**	0.567**	0.288**	1
	p	0.000	0.000	0.004	
	N	96	96	96	96

**0.01

Tablo 3.13 incelendiğinde Fizik Dersi Tutum Ölçeği ile faktörler arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde ve yüksek ($r=0.947$, $r=0.709$, $r=0.752$) düzeyde pozitif ilişkiler olduğu görülmektedir. Verilerden, faktörler arasında olumlu yönde bir tutarlılığın olduğu sonucuna varılabilir.

Sonuç olarak, fizik dersine yönelik öğrenci tutumlarını belirlemek amacı ile güvenilirlik katsayısı 0.920 olan geçerli bir ölçme aracı geliştirildiği söylenebilir.

3.3.3 Akademik Güdülenme Ölçeği

Öğrencilerin güdülenme düzeylerini belirlemek amacı ile kullanılan akademik Güdülenme Ölçeği (AGÖ) (bkz. Ek C) Bozanoğlu (2004) tarafından geliştirilmiştir. Toplam 20 maddeden oluşan 5'li likert tipinde, 19 olumlu 1 olumsuz maddeden oluşacak biçimde hazırlanmıştır. Ölçekteki 5'li dereceleme "kesinlikle uygun",

"uygun", "kararsızım", "uygun değil", "kesinlikle uygun değil" şeklindedir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100, en düşük puan ise 20'dir.

757 kişi üzerinde yapılan uygulama ve faktör analizi sonucunda ölçeğin "kendini aşma", "bilgiyi kullanma" ve "keşif" olarak adlandırılan, 3 faktörden oluştuğu belirtilmiştir. Ölçeğin güvenilirliği 101 öğrenci ile gerçekleştirilen test-tekrar test tutarlılığı ile belirlenmiş ve uygulamalar arası korelasyon 0.87 olarak bulunmuştur. Kapsam geçerliliğinin belirlenmesi amacı ile ölçülen özellik göz önüne alındığında farklı olduğu bilinen iki gruba ölçek uygulanmış ve ölçeğin bu farka duyarlı olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı test-tekrar test tutarlılığı yapılan iki farklı grup öğrenci için 0.77 ve 0.85, farklı bir grupla yapılan bir çalışmada ise 0.86 olarak belirlenmiştir.

3.3.4 Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeği

Araştırmada veri toplama aracı olarak Thomas, Anderson ve Nashon (2008) tarafından 13-18 yaş aralığındaki öğrencilerin özyeterlilik, üstbilis ve yapılandırmacı fen öğrenme süreçlerini belirlemek amacı ile öz-bildirime dayalı olarak geliştirilen "Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeği" Türkçe'ye uyarlanarak kullanılmıştır. Ölçeğin ilk hali 72 maddeden oluşmaktadır ve analizler 913 ortaöğretim öğrencisi üzerinde yapılan uygulama sonucunda gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin son hali 5'li likert tipinde 30 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 150, en düşük puan ise 30'dur (bkz. Ek D).

Yabancı diden Türkçe'ye uyarlanan ölçekler için izlenmesi gereken adımlar; yapı, kavram ve dil eşitliği ile psikometrik özelliklerin değerlendirilmesi olarak sıralanabilir. Yapı eşitliği her iki kültüre de hakim uzmanlar tarafından belirlenirken kavram ve dil eşitliği çift çeviri yapılması ile sağlanabilir. Çift çeviride Türkçe'ye çevrilen metin yeniden yabancı dile çevrilmektedir. Çeviri yapacak kişilerin her iki kültürü de yakından tanıyan, her iki dile de hakim, test edilecek konu hakkında alan bilgisine sahip ve test hazırlama konusunda uzman kişiler olması gerekmektedir. Psikometrik özelliklerin değerlendirilmesi ise teste dair faktör yapısının ortaya çıkarılması, güvenilirlik ve geçerlilik analizlerinin yapılması ile gerçekleştirilebilir (Şencan, 2005).

Araştırmacı tarafından Türkçe'ye uyarlanan ölçek için izlenen adımlar aşağıda verilmiştir:

Özyeterlilik ve üstbiliş öğrenme leği, yapı, kavram ve dil eşitliğinin sağlanabilmesi amacı ile her iki kültüre ve dile aşına olan bir alan uzmanı, bir yüksek lisans ğrencisi ve bir doktora ğrencisi tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Ölçeğin Türkçe hali bir dil uzmanı tarafından tekrar İngilizce'ye çevrilmiş, elde edilen ikinci İngilizce form bir İngilizce ğretmeni tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Türkçe'ye çevrilen bu iki form birbiri ile karşılaştırılmış ve bir Türk Dili uzmanı tarafından incelenerek, imla ve yazım konusunda gerekli değişiklikler yapılarak ölçeğe son hali verilmiştir.

Ölçeğin Türkçe ve İngilizce formlarının birbiri ile olan tutarlılıklarının test edilmesi amacı ile çevrilen test ve özgün hali Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Yabancı Diller Eğitimi Bölümü İngilizce ğretmenliği anabilim Dalı 3. ve 4. Sınıfta ğrenim gören 113 ğrenci tarafından doldurulmuştur. Verilen cevaplar arasındaki ilişki Pearson Korelasyon katsayısının bulunması ile belirlenmiştir. Tablo 3.14'de ölçeğin formları arasındaki ilişkiye ait veriler verilmiştir.

Tablo 3.14: İngilizce ve Türkçe form arasındaki ilişki

		İngilizce Form	Türkçe Form
İngilizce Form	r	1	0.929**
	p		0.000
	N	113	113
Türkçe Form	r	0.929**	1
	p	0.000	
	N	113	113

**0.01

Özyeterlilik ve üstbiliş öğrenme leği'nin İngilizce ve Türkçe formu arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde yüksek ($r=0.929$) düzeyde pozitif ilişki belirlenmiştir. Tüm bu işlemler ve sonuçlar incelendiğinde ölçeğin yapı, kavram ve dil eşitliğinin sağlandığı söylenebilir.

Uyarlanan testin faktör yapısının incelenmesi amacı ile test 913 ortaöğretim öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama yapılan öğrencilerin sınıflara göre dağılımı Tablo 3.15'de verilmiştir.

Tablo 3.15: Özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği ön uygulamasına ait öğrenci bilgileri

Sınıf	Öğrenci Sayısı
9	408
10	218
11	157
12	134
Toplam	913

Tablo 3.15'de görüldüğü gibi ön uygulama yapılan öğrencilerden 9. sınıfta öğrenim gören 408, 10. sınıfta öğrenim gören 218, 11. sınıfta öğrenim gören 157 ve 12. sınıfta öğrenim gören 134 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerin 292 (%32)'si kız, 621 (%68)'i erkektir. Ayrıca örnekleme yer alan öğrenciler 15-18 yaş aralığında yer almaktadır.

Psikometrik özelliklerin değerlendirilmesi amacı ile Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılması gerekmektedir. Bu doğrultuda yapısal eşitlik modelinde yer alan, X^2 , , GFI, AGFI, RMSEA, RMR, SRMR, CFI, NFI ve NNFI uyum indeksleri kullanılmaktadır. Bu uyum indekslerine yönelik kriterler ve kabul için kesme noktaları Tablo 3.16'da verilmiştir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010).

Tablo 3.16: Yapısal eşitlik modelinde uyum indekslerinin kriterleri ve kabulü için kesme noktaları*

Uyum İndeksi	Kriterler	Kabul İçin Kesme Noktaları
X^2	$p > .05$	-
X^2/sd	≤ 3 = mükemmel uyum ≤ 5 = orta düzeyde uyum	
GFI/AGFI	0 (Uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	≥ 0.90 = iyi uyum ≥ 0.95 = mükemmel uyum

Tablo 3.16 (devam): Yapısal eşitlik modelinde uyum indekslerinin kriterleri ve kabulü için kesme noktaları*

RMSEA	0 (mükemmel uyum) 1 (Uyum yok)	≤ 0.05 = mükemmel uyum
RMR/SRMR	0 (mükemmel uyum) 1 (Uyum yok)	≤ 0.05 = mükemmel uyum ≤ 0.08 = iyi uyum
CFI	0 (Uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	≥ 0.90 = iyi uyum ≥ 0.95 = mükemmel uyum
NFI / NNFI	0 (Uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	≥ 0.90 = iyi uyum ≥ 0.95 = mükemmel uyum

* Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2010)'dan alınmıştır.

Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeğinin psikometrik özelliklerinin değerlendirilmesi ve orijinal formda bulunan faktörlerin doğrulanması amacı ile uygulanan Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonuçları şu şekildedir;

, , RMR (Root Mean-Square Residual)= 0.053, SRMR(Standardized Root Mean-Square Residual) = 0.043, GFI (Goodness-of-Fit Index) = 0.92, AGFI (Adjusted Goodness-of-Fit Index) = 0.91, RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)=0.045, CFI (Comparative Fit Index) = 0.93, NNFI (Non-Normed Fit Index) = 0.92. Elde edilen bu değerler göz önüne alındığında değerinin anlamlı çıktığı görülmektedir. Fakat bu durum büyük örneklem için beklenen kovaryans matrisi ile gözlenen kovaryans matrisi arasındaki önemsiz farklar sebebi ile oluşmaktadır. Bu durumlarda oranının 3'ün altında olması yeterli uyum olarak kabul edilebilir (Şencan, 2005). Ölçeğin analizi sonucunda bu oran 2.88 olarak ortaya çıkmıştır. Tüm bu değerler değerlendirildiğinde verilerin Tablo 3.16 ile uyduğu ve ölçeğin Türkçe çevirisinin orijinal model ile iyi uyum gösterdiği söylenebilir. Bunlara ek olarak analiz sonucunda ortaya çıkan maddelere ait t değerleri Tablo 3.17'de verilmiştir.

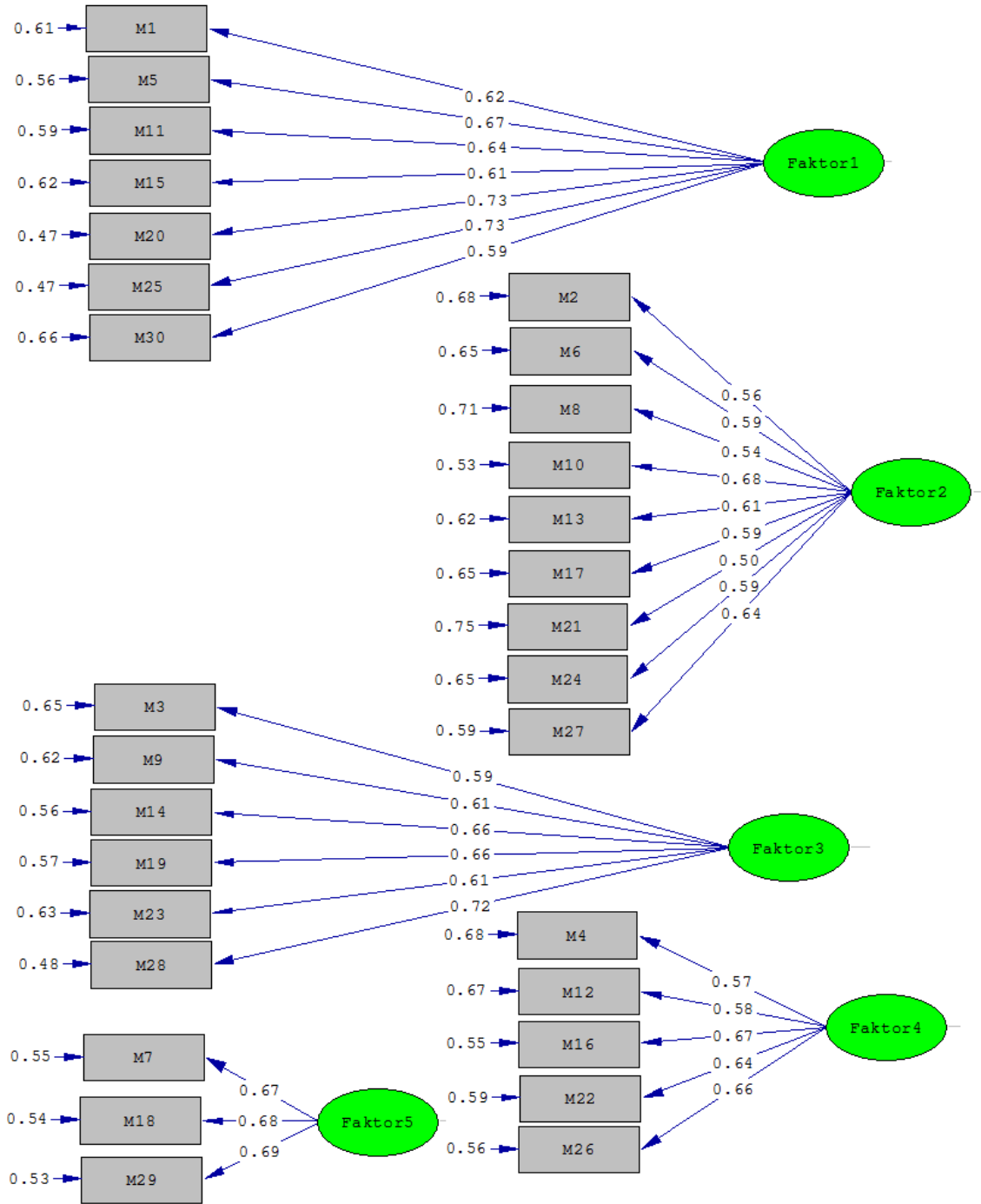
Tablo 3.17: Özyeterlilik ve üstbilis ve öğrenme ölçeği için anlamlılık düzeyleri

Madde Nu.*	t-değeri	Madde Nu.*	t-değeri
M01 (F1)	19.73	M03 (F3)	18.32
M05 (F1)	21.51	M09 (F3)	19.17
M11 (F1)	20.53	M14 (F3)	21.13
M15 (F1)	19.40	M19 (F3)	20.86
M20 (F1)	24.13	M23 (F3)	18.97
M25 (F1)	24.22	M28 (F3)	23.67
M30 (F1)	18.25	M04 (F4)	16.75
M02 (F2)	17.61	M12 (F4)	17.11
M06 (F2)	18.76	M16 (F4)	20.53
M08 (F2)	16.67	M22 (F4)	19.27
M10 (F2)	22.53	M26 (F4)	20.20
M13 (F2)	19.58	M07 (F5)	20.85
M17 (F2)	18.62	M18 (F5)	21.39
M21 (F2)	15.51	M29 (F5)	21.57
M24 (F2)	18.57		
M27 (F2)	20.58		

*: F1, F2, F3, F4, F5 faktör numaralarını ifade etmektedir.

Tablo 3.17 incelendiğinde t değerlerinin sınır değer olan 2.576'nın üzerinde olduğu görölmektedir. Bu sebeple t-değerlerinin .01 düzeyinde tüm maddeler için anlamlı olduğu söylenebilir (Şimşek, 2007).

Modele ilişkin faktör yükleri Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2: Özyeterlilik ve üstbilis ve öğrenme ölçeğine ilişkin yol şeması ve faktör yükleri

Şekil 3.2’de de görüldüğü gibi maddeler için faktör yük değerleri 0.50 (M21) ile 0.73 (M20, M25) arasında değişmektedir.

Ölçeğe ait iç tutarlılığın belirlenmesi için madde-toplam puan korelasyonu ve toplam puanlara göre oluşturulan alt %27’lik ve üst %27’lik grupların madde

ortalama puanları arasındaki farklar ilişkisiz t-testi kullanılarak sınanmalıdır (Büyüköztürk, 2010). Madde-toplam puan korelasyonu ile alt %27'lik ve üst %27'lik grupların madde puan ortalamalarının ilişkisiz örneklem t-testi ile karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Tablo 3.18'de verilmiştir.

Tablo 3.18: Alt % 27 ve üst % 27 gruplarının madde ortalamalarına ilişkin ilişkisiz örneklem t-testi ve madde-toplam puan korelasyonu sonuçları

Madde Nu.	t (alt%27-üst%27) ²	Madde-toplam korelasyonu ¹	Madde Nu.	t (alt%27-üst%27) ²	Madde-toplam korelasyonu ¹
M01	16.73***	.50	M16	15.00***	.46
M02	16.52***	.52	M17	17.83***	.54
M03	17.02***	.51	M18	18.89***	.57
M04	12.77***	.39	M19	18.53***	.55
M05	19.78***	.55	M20	22.25***	.56
M06	17.89***	.54	M21	14.79***	.47
M07	18.20***	.57	M22	13.32***	.40
M08	17.75***	.51	M23	18.05***	.50
M09	19.68***	.55	M24	19.12***	.56
M10	24.47***	.65	M25	23.76***	.61
M11	20.19***	.55	M26	16.66***	.49
M12	18.42***	.52	M27	21.08***	.59
M13	19.46***	.57	M28	21.38***	.62
M14	19.37***	.54	M29	21.80***	.60
M15	20.73***	.59	M30	18.82***	.51

¹n=913, ²n₁=n₂=247, ***.001

Tablo 3.18 incelendiğinde ölçekte yer alan tüm maddeler için madde-toplam puan korelasyonlarının 0.39 ile 0.65 arasında değiştiği ve t değerlerinin anlamlı (p<.001) olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar ölçekte yer alan maddelerin ölçülen davranış bakımından bireyleri ayırt etmede yeterli olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.17 ile Tablo 3.18 beraber incelendiğinde özgün ölçekteki yapı ile uyarlanan ölçekteki yapının benzer olduğu ve isimlendirmenin aynı şekilde

yapılabileceğine karar verilmiştir. Bu durumda uyarlanan ve özgün ölçekte yer alan ortaya çıkan faktörlere verilen isimler ile bu faktörler için hesaplanan Cronbach alpha katsayıları Tablo 3.19'da verilmiştir.

Tablo 3.19: Faktör adlandırmaları ve cronbach alpha değerleri

Özgün Ölçek		Uyarlanan Ölçek	
	Cronbach Alpha		Cronbach Alpha
Constructivist Connectivity	0.84	Yapılandırmacı Bağlantılama	0.84
Monitoring, Evaluation & Planning	0.84	Denetleme, Değerlendirme ve Planlama	0.83
Science Learning Self-efficacy	0.85	Fen Öğrenmede Öz-yeterlilik	0.81
Learning Risks Awereness	0.77	Öğrenme Riskleri Farkındalığı	0.74
Control of Concentration	0.68	Konsantrasyon Kontrolü	0.78
		Ölçek	0.89

Özgün ölçekte yer alan faktörlere ait Cronbach alpha değerleri ile karşılaştırıldığında 1 faktörde daha yüksek, 3 faktörde daha düşük, 1 faktör için ise aynı güvenilirlik katsayısı değerlerinin bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte tüm değerler kabul edilebilir değer olan 0.70'in üzerindedir. Uyarlanan ölçeğin tümü için hesaplanan Cronbach alpha katsayısı ise 0.93 olarak bulunmuştur. Bu değerler göz önüne alındığında uyarlanan ölçeğin Türkçe formunun güvenilir olduğu söylenebilir.

Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeği ile faktörler arasındaki ve faktörlerin kendi arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile Pearson Korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Tablo 3.20'de analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.20: Özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği ile faktörleri arasındaki korelasyon katsayısı ve tanımlayıcı istatistikler

Faktörler		S. S	Pearson Korelasyon Katsayıları				
			Faktör1	Faktör2	Faktör3	Faktör4	Faktör5
Faktör1	21.72	5.93	-	.668**	.583**	.432**	.534**
Faktör2	29.37	6.33		-	.658**	.564**	.670**
Faktör3	19.26	4.68			-	.450**	.616**
Faktör4	18.87	3.76				-	.477**
Faktör5	10.31	2.64					-
Toplam	99.59	19.12	.833**	.903**	.817**	.693**	.770**

** .01

Tablo 3.20’de görüldüğü gibi faktörler ve toplam puan arasındaki korelasyon 0.693 ile 0.903 arasındadır. Bu durum her bir faktörden alınan puanlar ile ölçeğın tümünden alınan puanın doğru orantılı olduğunu göstermektedir.

Tüm bu işlemler ve sonuçlar incelendiğinde ölçeğın yapı, kavram ve dil eşitliğinin sağlandığı söylenebilir.

3.3.5 Manyetizma Ünitesi Kavram Testi

Öğrencilerin manyetizma ünitesi ile ilgili kavramları anlama ve birbiri ile ilişkilendirme düzeylerini belirlemek ve başarı puanlarını değerlendirmek amacı ile Manyetizma Ünitesi Kavram Testi geliştirilmiştir (bkz. Ek D).

Ortaöğretim 11.Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde manyetizma ünitesinin amacı şu şekilde belirtilmiştir (T.T.K.B., 2008);

Bu sınıfta ise manyetik alan, manyetik kuvvet, manyetik akı, manyetik alan kaynakları, elektromanyetik indüklenme ile ilgili konu ve kavramlara giriş yapılacaktır. Bu düzeyde diğer yıllara nazaran daha fazla formül verilmektedir. Ama verilen formüllerin asıl amacı kavramlar arasındaki ilişkiyi vurgulamak içindir. Kavramı pekiştirmek için verilen sayısal problemler ise günlük yaşamla bağlantılı olmalı,

gerçek yaşamdan uzak sadece birtakım sayısal işlemleri gerçekleştirme amaçlı olmamalıdır.

Ayrıca manyetizma ünitesinde öğretilmesi hedeflenen bilimsel kavramlar;

- Manyetik Alan
- Manyetik Kuvvet
- Manyetik Kutup
- Manyetik Geçirgenlik
- Manyetik Akı
- İndüklenme olarak ifade edilmiştir (T.T.K.B., 2008).

Tüm bu amaçlar ve kavramlar göz önüne alındıktan sonra “Manyetizma Ünitesi Kavram Testi”nin geliştirilmesi şu aşamalar takip edilerek gerçekleştirilmiştir:

Kapsam geçerliliğinin sağlanması amacı ile öncelikle programda bahsi geçen, öğretilmesi hedeflenen bilimsel kavramlar ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan 11. sınıf fizik dersi kitabı detaylı olarak incelenmiştir. Program ve kitapta yer alan kavramlar listelendikten sonra birbiri ile olan ilişkilerinin ortaya çıkarılması ve testin kapsam geçerliliğinin sağlanması amacı ile bir kavram ağı oluşturulmuştur. İki alan uzmanı tarafından incelenen ve gerekli değişiklikler yapılan kavram ağı üzerinde yer alan her bir bağlantıyı kapsayacak şekilde farklı sayıda alt sorulardan oluşan 7 ana soru hazırlanmıştır. Toplamda 26 alt sorudan oluşan bu 7 soru yine bir alan eğitimi uzmanı tarafından incelenmiş üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bir Türk Dili uzmanı tarafından da incelenen test, dilsel açıdan ilgili değişiklikler yapılarak öğrenci seviyesine uygun olması sağlanmıştır.

Hazırlanan testin anlaşılabilirliği ile ilgili öğrenci görüşlerinin alınması amacı ile manyetizma ünitesini ortaöğretim seviyesinde görmüş en yakın grup olan üniversite öğrencilerine test uygulanmıştır. Test Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı’nda öğrenim gören 21 öğrenci tarafından doldurulmuştur. Cevaplanan testin ardından gruptan seçilen öğrenciler ile görüşme yapılmış ve anlaşılmayan ya

da farklı anlaşılan noktalar tespit edilerek test 7 ana soru ve 26 alt sorudan oluşan son haline getirilmiştir. Ölçekte yer alan sorulardan:

- 1.Soru: Miknatısın kutupları ve manyetik alanı,
2. Soru: Akım taşıyan iletkene etki eden manyetik kuvvet,
3. Soru: Yüklü parçacıklara (farklı yüklerdeki) etki eden manyetik kuvvet,
4. Soru: Hareketli miknatıs sebebi ile oluşan indüksiyon akımı ve manyetik akı
5. Soru: Yüklü parçacıklara (aynı yük) farklı hız ve manyetik alan yönelimlerinde etki eden manyetik kuvvet,
6. Soru: Sabit manyetik alan içinde iletken ilmeğin alanının değiştirilmesi sonucu oluşan indüksiyon akımı, manyetik akı ve manyetik kuvvet,
7. Soru: Üzerinden akım geçen bobinin oluşturduğu özindüksiyon akımı, bobinin hareket etmesi sonucu oluşan karşılıklı indüksiyon akımı ve manyetik akı

kavramlarını içermektedir. Ayrıca bu kavramlara ilişkin çizim ve açıklamalar yapılması amacı ile testte gerekli boşluklar bırakılmıştır. Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nin puanlanması amacı ile her soru için ayrıntılı bir puanlama anahtarı oluşturulmuştur (bkz. Ek F). Puanlama anahtarında sorularda yer alan şık sayısı da göz önüne alınmıştır. Sorulara ait puanlama ise 1. soru 12 puan, 2. soru 12 puan, 3. soru 12 puan, 4. soru 12 puan, 5. soru 12 puan, 6. soru 24 puan, 7. soru 16 puan ve toplam 100 puan olacak şekilde hazırlanmıştır. Soruların puanlamasında içlerinde yer alan şıkların sayısı göz önüne alınmış ve bir standart olması açısından toplamda 100 puan olacak biçimde puanlanmıştır.

3.4 Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2’de Gerçekleştirilen İşlemler

Bu bölümde gruplarda gerçekleştirilen işlemler ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2008 yılında hazırlanan ve 2010 - 2011 Eğitim-Öğretim yılından itibaren okullarda uygulanmaya başlayan 11. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı kapsamında 3. ünite olarak yer alan “Manyetizma” ünitesine ilişkin kazandırılması hedeflenen kazanımlar Tablo 3.21’de ifade edildiği şekilde verilmiştir (T.T.K.B.,2008);

Tablo 3.21: 11.sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan manyetizma ünitesine ait kazanımlar

Manyetizma Ünitesi Kazanımları
1. Manyetik alan ve manyetik alan kaynakları ile ilgili olarak;
1.1 Miknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini alan kavramını kullanarak açıklarlar.
1.2 Akım taşıyan halkanın ve selenoidin bir manyetik alan oluşturduğunu keşfeder.
1.3 Akım taşıyan iletken iki tel arasında oluşan manyetik kuvveti keşfeder.
1.4 Manyetik alanda akım taşıyan dikdörtgen tel çerçeveye etki eden kuvvetin etkisini gözlemleyerek açıklar.
1.5 Motor ve jeneratörlerin çalışma ilkelerinin benzerlik ve farklılıklarını karşılaştırır.
1.6 yüklü parçacıkların manyetik alanda hareketlerini açıklar.
1.7 Maddeleri manyetik özelliklerine göre sınıflandırır.
1.8 Dünyanın manyetik alanının kaynağı hakkındaki görüşleri irdeler.
2. Elektromanyetik indükleme ile ilgili olarak;
2.1 Manyetik akı değişimi ile elektrik akımı üretebileceğini keşfeder.
2.2 Manyetik alan içinde hareket eden bir iletkenin uçları arasında bir emk oluşacağını örneklerle açıklar.
2.3 İndükleme, öz indükleme ve karşılıklı indükleme olaylarını örneklerle açıklar.
2.4 Elektrik ve manyetik alanlar arasındaki ilişkiyi bir bütün halinde yorumlar.

Tablo 3.21’de görülen 12 kazanım, programın öngördüğü 17 saatlik ders süresi ve 11. Sınıf fizik ders kitabında yer alan etkinlik örnekleri de göz önünde bulundurularak gruplar için ayrıntılı olarak ders planları hazırlanmıştır. Ders saatinin 17 ile sınırlı olması hem zaman hem de olgunlaşma açısından iç geçerliliğin etkilenmemesini sağlamıştır.

3.4.1 Deney Grubu 1’de (Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Kullanıldığı Öğretim) Gerçekleştirilen İşlemler

Deney Grubu 1’de öğretim araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı temel alınarak hazırlanan ders planlarında;

- Öğrencilerin eski bilgilerinin ortaya çıkarılması ve merak uyandırılması amacı ile farklı dikkat çekme ifadeleri
- Bilgisayar ortamında animasyon, simülasyon, kısa film gösterimi ile fotoğraflar kullanılarak gerçekleştirilen ve öğrencilerin aktif olarak katıldıkları etkinlikler
- Araştırmacı tarafından etkinlikler sonucunda öğrencilerin ulaştıkları yeni kavram ve düşünceleri formal halde ifade edildiği açıklamalar
- Öğrencilerin kazandıkları bilgileri yeni durumlara uygulamalarına fırsat verecek, derinlemesine öğrenmelerini sağlayacak farklı durumlar ve problemler
- Araştırmacı tarafından öğrencilerin öğrenmelerinin değerlendirildiği ve ders sonunda açık uçlu sorular ya da çalışma yapraklarının kullanılması yer almaktadır.

Deney Grubu 1’e uygulanan öğretimde dersler öğrenci merkezli olarak yürütülmüştür. Öğrenciler 4’erli ya da 5’erli gruplara ayrılmış ve bu grupların belirlenmesi esnasında Manyetizma Ünitesi Kavram Testi’ne verdikleri cevaplar ile Fizik Dersi Tutum Ölçeği, Akademik Güdülenme Ölçeği ile Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği’nden aldıkları puanlar ve ders öğretmeninin görüşleri dikkate alınmıştır. Ders öğretmeni öğrencilerin daha önce dersine girdiği için öğrenciler hakkında daha detaylı bilgiye sahiptir. Bu durum göz önüne alınarak öğrencilerin

kişisel özellikleri, derse karşı olan ilgileri de grupların oluşturulmasında etkili olmuştur.

Her dersin başında gruplara çalışma yaprakları dağıtılmıştır (bkz. Ek G). Bu çalışma yapraklarında öğrencilerin o gün derste gerçekleştirecekleri etkinliklere ilişkin doldurmaları gereken boşlukların yanı sıra, dersin başında araştırmacı tarafından yöneltilen sorular ile ilgili cevaplarını kaydedecekleri boşluklar bulunmaktadır. Öğrenciler verdikleri tüm cevapları öncelikle grup ortamında kendilerine verilen süre dahilinde tartışmakta ve ulaştıkları sonucu çalışma yaprağına kaydetmekte, ardından grupların görüşleri sınıf içinde tartışılmaktadır.

Deney Grubu 1’de etkinlikler öğrencilerin de katılımı ile animasyon, simülasyon, kısa film gösterimleri ve fotoğraflar ile gerçekleştirilmiştir. Okulun şartları da göz önüne alınarak, her öğrencinin bir bilgisayar kullanmasının mümkün olmaması sebebi ile dersler teknoloji sınıfında bir bilgisayar ve bir projeksiyon aleti ile yürütülmüştür.

Her ders saatinde en az 1 tane etkinlik gerçekleştirilmiştir ve bu etkinliklerin her biri için birden fazla gösterim yapılmasına özen gösterilmiştir. Öğrencilerin sürece dahil olması da kullanılan simülasyonlar sayesinde sağlanmıştır. Gerçekleştirilen etkinlikler esnasında (simülasyon) öğrenciler değişkenlerin almasını istedikleri değerleri belirtmişler ve sonuçları kaydetmişlerdir. Ayrıca film gösterimleri ve animasyonlar gerekli görülen durumlarda durdurulmuş, tekrar izlenmiş ve fotoğraflarda detaylı olarak incelenmiştir.

Gerçekleştirilen tüm bu işlemler sonucunda öğrenciler tarafından kazanılması hedeflenen kazanımlara ilişkin öğrencilerin görüşleri sınıfta bir tartışma ortamı eşliğinde tartışılmış ve öğrenciler tarafından yetersiz açıklanan kısımlar ile formal tanımlar araştırmacı tarafından verilmiştir.

Öğrencilerin elde ettikleri bilimsel bilgiyi yorumlamaları ve farklı durumlara uyarlamaları amacı ile açıklamaların ardından farklı durumlar öğrencilere sunulmuş görüşleri alınmış ve bilgiyi kullanmalarını istenmiştir. Ders sonunda ise öğrencilere işlenen konu/kavram ile ilgili açık uçlu sorular yöneltilerek öğrencilerin bilişsel seviyelerini gözden geçirerek kendilerini değerlendirmelerine fırsat verilmiştir.

3.4.2 Deney Grubu 2’de (Deney Destekli Etkinliklerin Kullandığı Öğretim) Gerçekleştirilen İşlemler

Deney Grubu 2’de öğretim araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu grupta kullanılan ders planları, Deney Grubu 1 için hazırlanan ders planları ile - gerçekleştirilen etkinlikler hariç - bire bir aynıdır.

Deney Grubu 2’de de uygulanan öğretimde dersler öğrenci merkezli olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler 4’erli ya da 5’erli gruplara Manyetizma Ünitesi Kvaram Testi, Fizik Dersi Tutum Ölçeği, Akademik Güdülenme Ölçeği ile Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği’nden aldıkları puanlar ve ders öğretmeninin görüşleri dikkate alınarak ayrılmışlardır.

Deney Grubu 2’ye dağıtılan çalışma yaprakları, dikkat çekme ifadeleri, yapılan açıklamalar, öğretim sonrası sunulan farklı durumlar ve değerlendirme amacı ile öğrencilere yöneltilen sorular Deney Grubu 1 grubu ile aynıdır. Deney Grubu 1’den farklı olarak öğrenciler kazanımlar dikkate alınarak hazırlanan ve her derste en az 1 tane olacak şekilde deneyleri grup arkadaşları ile birlikte gerçekleştirmişlerdir. Deney setleri öğrencilere hazır olarak verilmiş, deneylerde izlemeleri gereken adımlar ile ilgili araştırmacı tarafından yönlendirilmişlerdir. Deney düzeneklerinde yer alan değişkenleri kontrol ederek gözlemlerini kendilerine dağıtılan çalışma yapraklarına kaydeden öğrenciler, kendilerine verilen süre dahilinde grup içinde oluşturulan tartışma ortamı ile bir sonuç elde etmeye çalışmışlar, ardından sınıfta yer alan diğer gruplar ile etkileşimin sağlanması ve farklı düşüncelerin farkına varılması adına sınıf içinde bir tartışma ortamı oluşturularak bilimsel bilgiye ve hedeflenen kazanımlara ulaşmaya çalışmışlardır.

Öğrencilerin aktif olarak katılım sağladığı etkinlik ve tartışma ortamlarının ardından araştırmacı tarafından kazanımlara ilişkin eksik kalan açıklamalar ve formal tanımlar tamamlanmıştır. Bilimsel bilgiye ulaşması sağlanan öğrencilerin, durumu farklı olaylar için de uyarlamaları ve değerlendirilmeleri amacı ile sorulan soruları ve sunulan durumlar yine Deney Grubu 1 ile benzer olacak şekilde tasarlanmış ve sunulmuştur.

Sonuç olarak her iki grupta da dersler öğrenci merkezli bir biçimde ele alınmış, araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmada bağımsız değişkenler olarak belirlenen; bilgisayar destekli etkinliklerin ve deney destekli etkinliklerin kullanılması durumu hariç ders planı benzer biçimde tasarlanmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan ölçüm araçlarından elde edilen veriler SPSS paket programı yardımı ile analiz edilmiştir. Elde edilen nicel verilerin normal dağılım gösterip göstermemeleri Shapiro Wilk Testi yardımı ile kontrol edilirken, grupların karşılaştırılmasına ilişkin analizlerde ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi, ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi, Wilcoxon işaretli sıralar testi ve Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Tüm bu analizler her bir ölçek ve test için verilerin normal dağılım gösterip göstermemesine bağlı olarak ön-testler ve son-testler için yapılmıştır. Puanlama anahtarı ile yapılan analizde Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'ne öğrencilerin vermiş oldukları yazılı cevaplar incelenerek kategorilendirilmiş ve her bir kategoriye ait frekans tabloları oluşturularak öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişime bakılmıştır. Bulgular ve yorumlar bölümünde kullanılan bu tablolar genel itibarı ile Tablo 3.22'de verilen örnek gibidir.

Tablo 3.22: Örnek tablo

Soru	İfade	Frekans			
		Deney Grubu 2		Deney Grubu 1	
		Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
6/A	İletken çubuğun hareketi sırasında devrede;				
	Akım meydana gelir.*	15	19	18	21
	Akım meydana gelmez.	4	0	2	0
	Boş bırakma.	1	1	1	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	10	0	5
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	8	3	3
	Yanlış açıklama yapma.	16	1	6	12
	Açıklamayı boş bırakma.	4	1	12	1

Tablo 3.22’de görüldüğü gibi tabloda ilk sütun soru numarası ve sorunun sıklığını, ikinci sütun ifadeleri, diğer sütunlar ise ön-test ve son-testlerde Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2 öğrencilerinin ifadelere ilişkin frekanslarını içermektedir. Soruların doğru cevapların yanında yıldız işareti (*) verilmiştir. Ön-test ve son-testlere ilişkin frekans toplamalarının öğrenci sayısı ile aynı olması beklenirken bazı sorularda öğrencilerin aynı anda iki kategoriye giren cevaplar vermeleri nedeni ile toplam sayı öğrenci sayısından fazla olmuştur.

3.6 Denkleştirme İşlemlerine Ait İstatistik Veriler

Öğrencilerin ölçülecek nitelikler açısından birbirine denk olup olmadığı ve yapılan istatistiksel işlemler bu başlık altında ayrıntıları ile verilmiştir.

Puanların normal dağılım özelliği gösterip göstermediği araştırmacılar açısından oldukça önemlidir. Normallik testleri kullanılarak belirlenebilen normal dağılım özelliği, parametrik testlerin kullanıldığı durumlarda hipotezlerin sağlıklı bir biçimde test edilebilmesi için sağlanması gereken şartlardan bir tanesidir. Örneklem büyüklüklerine göre kullanılacak normallik testleri Tablo 3.23’te verilmiştir.

Tablo 3.23: Örneklem büyüklüğüne göre kullanılacak normallik testleri

Örneklem Büyüklüğü	Normallik Testi
$n < 50$	Shapiro – Wilk Testi
$n > 50$	Lilliefors Testi
Her büyüklük için	Kolmogorov – Smirnov Testi
$n > 50$	Çarpıklık ve Basıklık Testi

Şencan (2005)’ten alınmıştır.

Puanların normalliğinin grup büyüklüğü 50 den küçük durumlarda incelenebildiği 2 test vardır. Bunlar ; Kolmogorov – Smirnov ve Shapiro – Wilk Testleridir. Bu testlerden Kolmogorov – Smirnov Testinin sadece normalliğin belirlendiği testlere göre daha zayıf bir test olduğu belirtilmiştir. Shapiro – Wilk Testi ise 50 kişiye kadar olan grup büyüklükleri için normallikten sapmayı belirlemek amacı ile geliştirilmiştir. Bu testte hesaplanan p değerinin .05’den büyük

çıkması puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediğini belirtir (Şencan, 2005; Büyüköztürk, 2010).

Araştırmada ön test olarak uygulanan “11. Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi”, “Fizik Dersi Tutum Ölçeği”, “Akademik Güdülenme Ölçeği” ve “Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği” ne ait öğrencilerin aldıkları puanların denk olup olmadıklarına karar verilmesi için parametrik ya da parametrik olmayan testlerden hangisinin kullanılacağı normallik testlerinin sonucuna göre belirlenmiştir. Yukarıda adı geçen dört teste bu amaçla Shapiro – Wilk Testi uygulanmıştır. Bu teste ait sonuçlar Tablo 3.24’te verilmiştir.

Tablo 3.24: Sınıflara ve uygulanan ön-test testlere göre Shapiro-Wilk testi sonuçları

Test Adı / Şube	İstatistik (W_n)		sd		p	
	11/A	11/D	11/A	11/D	11/A	11/D
11. Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi	0.925	0.915	20	21	0.125	0.070
Fizik Dersi Tutum Ölçeği	0.942	0.977	20	21	0.256	0.871
Akademik Güdülenme Ölçeği	0.953	0.921	20	21	0.420	0.093
Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği	0.975	0.974	20	21	0.855	0.820

Tablo 3.23 incelendiğinde her iki sınıfta da uygulanan ön testlerden elde edilen veriler için p değerlerinin. 05’ten büyük olduğu ve normal dağılım özelliği gösterdiği belirlenmiştir (Şencan, 2005). Bu sonuca göre öğrencilerin denk olup olmadıklarının sınanması amacı ile parametrik testlerin kullanılabilceği ortaya çıkmıştır. Her iki şubenin uygulanan testler ve ölçeklerden aldıkları puanların karşılaştırılması için tüm ön test puanları arasında ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 3.25, Tablo 3.26, Tablo 3.27 ve Tablo 3.28’de verilmiştir.

Tablo 3.25: Şubeler arasındaki 11. sınıf fizik dersi hazırbulunuşluk testi puanlarına ait ilişkiyi gösteren ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Şube	N	\bar{X}	S	sd	t	p
11/A	20	11.500	2.665	39	- 0.287	0.776
11/D	21	11.761	3.144			

*p>.05

Tablo 3.25 incelendiğinde 11/A şubesinde yer alan öğrencilerin 11. Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi'nden aldıkları ortalama puan ($\bar{X}=11.500$) ile 11/D şubesinde yer alan öğrencilerin aldıkları ortalama puan ($\bar{X}=11.761$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [t (39)= -0.287, p>.05]. Bu veriler sonucunda öğrencilerin fizik dersi açısından bilişsel olarak birbirlerine yakın seviyede oldukları söylenebilir.

Tablo 3.26: Şubeler arasındaki ön-test fizik dersi tutum ölçeğinden alınan puanlara ait ilişkiyi gösteren ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Şube	N	\bar{X}	S	sd	t	p
11/A	20	67.600	13.379	39	1.972	0.055
11/D	21	58.375	16.978			

*p>.05

Tablo 3.26'da yer alan veriler incelendiğinde 11/A şubesindeki öğrencilerin Fizik Dersi Tutum Ölçeği'nden aldıkları ortalama puan ($\bar{X} = 67.600$) ile 11/D şubesinde yer alan öğrencilerin aldıkları ortalama puan ($\bar{X} = 58.375$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [t (39)= 1.972, p>.05]. Bu sonuç iki şubenin fizik dersine yönelik tutum düzeylerinin birbirine yakın olarak kabul edilebileceğini göstermektedir.

Tablo 3.27: Şubeler arasındaki ön-test akademik güdülenme ölçeği puanlarına ait ilişkiyi gösteren ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Şube	N	\bar{X}	S	sd	t	p
11/A	20	73.800	8.727	39	1.692	0.099
11/D	21	68.619	10.717			

*p>.05

Tablo 3.27 incelendiğinde 11/A şubesinde yer alan öğrencilerin Akademik Güdülenme Ölçeği'nden aldıkları ortalama puan ($\bar{X}=73.800$) ile 11/D şubesinde yer alan öğrencilerin aldıkları ortalama puan ($\bar{X}=68.616$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [t (39)= 1.692, p>.05]. Analiz sonuçları göz önüne alındığında 11/A ve 11/D şubelerinin akademik güdülenme düzeylerinin birbirine yakın oluşu sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 3.28: Şubeler arasındaki ön-test özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği puanlarına ait ilişkiyi gösteren ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Şube	N	\bar{X}	S	sd	t	p
11/A	20	87.800	11.776	39	0.593	0.556
11/D	21	85.571	12.245			

*p>.05

Tablo 3.28'de yer alan veriler incelendiğinde 11/A şubesindeki öğrencilerin Özyeterlilik ve Üstbilis Ölçeği'nden aldıkları ortalama puan ($\bar{X} = 87.800$) ile 11/D şubesinde yer alan öğrencilerin aldıkları ortalama puan ($\bar{X} = 85.571$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [t (39)= 0.593, p>.05]. Bu sonuç iki şubenin özyeterlilik ve üstbilis düzeylerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

Yapılan tüm istatistiksel hesaplamaların ardından 11/A ve 11/D şubelerinde yer alan öğrencilerin ölçülen özellikler bakımından birbirine yakın seviyede olduğu ve aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. İç geçerliliğin etkilendiği etmenlerden yanlı gruplama, yapılan denklik kontrolü ile giderilmiştir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde sırası ile “Fizik Dersi Tutum Ölçeği”, “Akademik Güdülenme Ölçeği”, “Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeği” ile “Manyetizma Ünitesi Kavram Testi”den elde edilen nicel ve nitel verilerin analizi ile ortaya çıkan bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

4.1 Fizik Dersi Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney Grubu 1 ve 2’de yer alan öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi amacı ile hazırlanan ölçek, her iki gruptaki öğrencilere ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bu ölçeğin öğretim öncesinde gerçekleştirilen uygulamalarına ait verilerden elde edilen sonuçlar “yöntem” ana başlığı altında “denkleştirme işlemine ait istatistiki veriler” alt başlığı ile verilmiştir. Bu sonuçlara göre gruplar arasında öğretim öncesinde fizik dersine yönelik tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Ayrıca gruplardan elde edilen ön-test sonuçları normal dağılım göstermektedir.

Fizik Dersi Tutum Ölçeği puanlarına ait son-test verilerinin normal dağılım gösterip göstermemesi açısından incelenmesi amacı ile Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Fizik dersi tutum puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1: Gruplara göre son-test fizik dersi tutum ölçeği Shapiro-Wilk testi sonuçları

Ölçek / Grup	İstatistik (W_n)		sd		p	
	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2
Fizik Dersi Tutum Ölçeği	0.972	0.943	21	20	0.777	0.270

Tablo 4.1 incelendiğinde Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2'den Fizik Dersi Tutum Ölçeği ile elde edilen verilere ait p değerinin .05'ten büyük çıktığı görülmektedir. Bu bulgu her iki grup için verilerin normal dağılımdan anlamlı bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Ön-test ve son-test verilerinin tümü normal dağılım gösteren gruplara ait puan karşılaştırmalarının parametrik testler kullanılarak yapılmasına karar verilmiştir.

Bilgisayar destekli etkinliklerin kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği grupta yer alan öğrenciler ile deney destekli etkinliklerin kullanıldığı öğretimin gerçekleştirildiği grupta yer alan öğrencilerin öğretim sonrasında fizik dersine yönelik tutum puan ortalamalarında meydana gelen değişikliklerin incelenmesi amacı ile gruplardaki öğrencilere ait ön-test ve son-test puanlarına kendi içinde ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır. Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2'ye ait Fizik Dersi Tutum Ölçeği'ne ait ilişkili örneklem t-testi sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: Deney grubu 1 ve deney grubu 2 ön-test son-test fizik dersi tutum puanları arasındaki ilişkili örneklem t-testi sonuçları

		N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Deney Grubu 1	Ön-test	21	58.375	16.978	20	-0.454	0.654
	Son-test	21	56.238	13.054			
Deney Grubu 2	Ön-test	20	67.600	13.379	19	3.280	0.004
	Son-test	20	71.800	12.935			

Tablo 4.2'den anlaşılacağı gibi Deney Grubu 1'de bulunan öğrencilerin fizik dersi tutum ön-test puan ortalamaları ($\bar{X} = 58.375$) ve son-test tutum puan ortalamaları ($\bar{X} = 56.238$) arasında .05 düzeyinde anlamlı bir farklılık meydana gelmediği ortaya çıkmıştır [$t(20) = -0.454, p > .05$]. Deney Grubu 2'de yer alan öğrenciler için ise ön-test tutum puan ortalamaları ($\bar{X} = 67.600$) ile son-test tutum puan ortalamaları ($\bar{X} = 71.800$) arasında .05 düzeyinde anlamlı farklılık olduğu görülmektedir [$t(19) = 3.280, p < .05$].

Gruplara son-test fizik dersi tutum puan ortalamaları bazında öğretimin etkililiğinin sınanması amacı ile ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmıştır. Her iki

gruba ait Fizik Dersi Tutum Ölçeği'ne ait ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3: Gruplar arasındaki son-test fizik dersi tutum ölçeği puanlarının karşılaştırıldığı ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney 1	21	56.238	13.054	39	3.953	0.000
Deney 2	20	71.800	12.935			

Tablo 4.3'te görülen bulgulara göre ön-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > .05$) gruplar arasında öğretimin ardından fizik dersi tutum puanı ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir [$t(39) = 3.953, p < .05$]. Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerin fizik dersi tutumuna ilişkin ortalama puanları $\bar{X} = 56.238$ iken Deney Grubu 2'nin ortalaması $\bar{X} = 71.800$ olarak bulunmuştur.

Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Tablo 4.3 beraber incelenerek sonuçlar değerlendirildiğinde öğretim öncesinde fizik dersi tutum puan ortalamaları açısından anlamlı farklılık belirlenemeyen gruplar arasında, öğretim sonrasında Deney Grubu 2'nin lehine anlamlı bir farklılık meydana geldiği görülmüştür. Deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin fizik dersine yönelik tutumların geliştirilmesinde bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretime göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Ayrıntılı olarak grupların kendi içindeki durumları incelendiğinde ise Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerin ön test sonucunda ortaya çıkan ortalama tutum puanlarının $\bar{X} = 58.375$ azalarak öğretim sonrasında $\bar{X} = 56.238$ olduğu gözlemlenmiştir. Ortaya çıkan farkın anlamlı düzeyde olmadığı analiz sonucunda ortaya çıkmıştır ($p > .05$). Bulgulardan bu çalışma için bilgisayar destekli etkinlik kullanımının fizik dersine yönelik tutumların gelişiminde olumlu yönde katkı sağlamadığı sonucuna varılabilir. Deney Grubu 2 için elde edilen veriler incelendiğinde ise fizik dersine yönelik tutum puan ortalamalarının $\bar{X} = 67.600$ 'den $\bar{X} = 71.800$ değerine yükseldiği görülmüştür. Meydana gelen farkın anlamlı olduğu

analiz sonrasında ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre deney destekli etkinlik kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir.

4.2 Akademik Güdülenme Ölçeğinden Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin akademik güdülenmelerinin belirlenmesi amacı ile hazırlanan ölçek, her iki gruptaki öğrencilere ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bu ölçeğin öğretim öncesinde gerçekleştirilen uygulamalarına ait verileri analiz edilerek daha önceki bölümlerde sunulan sonuçlara göre, grupların öğretim öncesinde akademik güdülenme puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Ayrıca gruplardan elde edilen veriler ön ölçümler açısından normal dağılım göstermektedir.

Akademik güdülenme ölçeği puanlarına ait son-test verilerinin normal dağılım açısından incelenmesi amacı ile Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Akademik güdülenme tutum puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4: Gruplara göre son-test akademik güdülenme ölçeği shapiro-wilk testi sonuçları

Ölçek / Grup	İstatistik (W_n)		sd		p	
	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2
Akademik Güdülenme Ölçeği	0.935	0.983	21	20	0.170	0.963

Tablo 4.4 incelendiğinde gruplara ait Akademik Güdülenme Ölçeği son-test verileri için p değeri .05 değerinden büyük olarak bulunmuştur Bu bulgu her iki grup için verilerin normal dağılımdan anlamlı bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Ön-test ve son-test akademik güdülenme ölçeği verilerinin tümü normal dağılım gösteren gruplara ait puan karşılaştırmalarının parametrik testler kullanılarak yapılmasına karar verilmiştir.

Bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği Deney Grubu 1’de yer alan öğrenciler ile deney destekli etkinlikler kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin öğretim sonrasında akademik güdülenme puan ortalamalarında meydana gelen değişikliklerin incelenmesi amacı ile öğrencilere ait ön-test ve son-test puanlarına kendi içinde ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır. Gruplara ait Akademik Güdülenme Ölçeği’ne ait ilişkili örneklem t-testi sonuçları Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5: Gruplara ait ön-test son-test akademik güdülenme puanları arasındaki ilişkili örneklem t-testi sonuçları

		N	\bar{X}	S	sd	t	P
Deney Grubu 1	Ön-test	21	68.619	10.717	20	1.751	0.095
	Son-test	21	69.143	14.008			
Deney Grubu 2	Ön-test	20	73.800	8.727	19	3.788	0.001
	Son-test	20	78.700	9.251			

Tablo 4.5’te görüldüğü gibi Deney Grubu 1’de bulunan öğrencilerin akademik güdülenme ön-test puan ortalamaları ($\bar{X} = 68.619$) ve son-test güdülenme puan ortalamaları ($\bar{X} = 69.143$) arasında .05 düzeyinde anlamlı bir farklılık meydana gelmediği ortaya çıkmıştır [$t(20) = 1.751, p > .05$]. Deney Grubu 2’de yer alan öğrenciler için ise ön-test güdülenme puan ortalamaları ($\bar{X} = 73.800$) ile son-test güdülenme puan ortalamaları ($\bar{X} = 78.700$) arasında .05 düzeyinde anlamlı farklılık olduğu görülmektedir [$t(19) = 3.788, p < .05$].

Grupların son-test akademik güdülenme puan ortalamaları bazında öğretimin etkililiğinin araştırılması amacı ile ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmış ve sonuçlar yorumlanmıştır. Gruplara ait akademik güdülenme ölçeğine ait ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6: Gruplar arasındaki son-test akademik güdülenme ölçeği puanları için ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney 1	21	69.143	14.008	39	3.905	0.000
Deney 2	20	78.700	9.251			

Tablo 4.6’da ifade edilen sonuçlara göre ön-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p>.05$) gruplar arasında öğretimin ardından fizik dersi tutum puanı ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir [$t(39)= 3.905, p<.05$]. Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin fizik dersi tutumuna ilişkin ortalama puanları $\bar{X} = 69.143$ iken Deney Grubu 2’nin ortalaması $\bar{X} = 78.700$ olarak bulunmuştur.

Tablo 4.5 ve Tablo 4.6 beraber incelenerek değerlendirilme yapıldığında öğretim öncesinde akademik güdülenme puan ortalamaları açısından anlamlı farklılık belirlenemeyen gruplardan, öğretim sonrasında Deney Grubu 2 lehine anlamlı bir farklılık meydana geldiği görülmüştür. Deney destekli etkinlikler yardımı ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik güdülenmelerine olumlu yönde katkı sağlamada bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretime göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Ayrıntılı olarak grupların kendi içindeki durumları incelendiğinde ise Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin ön test sonucunda ortaya çıkan ortalama güdülenme puanlarının $\bar{X} = 68.619$ artarak öğretim sonrasında $\bar{X} = 69.143$ olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan farkın anlamlı düzeyde olmadığı analiz sonucunda ortaya çıkmıştır ($p>.05$). Bu bulgulardan bilgisayar destekli etkinlik kullanımının akademik güdülenme açısından öğrencilerin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı fakat bu farkın anlamlı düzeyde gerçekleşmediği sonucuna varılabilir. Deney Grubu 2 için elde edilen veriler incelendiğinde ise akademik güdülenme puan ortalamalarının $\bar{X} = 73.800$ ’den $\bar{X} = 78.700$ değerine yükseldiği görülmüştür. Meydana gelen farkın anlamlı olduğu analiz sonrasında ortaya çıkmıştır ($p<.05$). Bu sonuca göre deney destekli etkinlik kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik güdülenme düzeylerinin olumlu yönde gelişmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir.

4.3 Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeğinden Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin özyeterlilik ve üstbiliş düzeylerinin belirlenmesi amacı ile hazırlanan ölçek, ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bu ölçekten öğretim öncesinde elde edilen verilere ilişkin sonuçlar “denkleştirme işlemine ait istatistiki veriler” alt başlığı altında önceki bölümlerde verilmiştir. Bu verilerden elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği’nden aldıkları ön-test puan ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Ayrıca yapılan analiz sonucunda ön-testlerden elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği puanlarına ait son-test verilerinin normal dağılım açısından incelenmesi amacı ile Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Gruplara ait özyeterlilik ve üstbiliş öğrenme puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7: Gruplara göre son-test özyeterlilik ve üstbiliş öğrenme ölçeği shapiro-wilk testi sonuçları

Ölçek / Grup	İstatistik (W_n)		sd		p	
	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2
Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği	0.946	0.965	21	20	0.291	0.653

Tablo 4.7 incelendiğinde her iki grup için Üstbiliş ve Özyeterlilik Öğrenme Ölçeği’ne ait son-test p değeri .05’ten büyük olarak bulunmuştur. Bu sonuç verilerin normal dağılımdan sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Ön-test ve son-test Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği verilerinin tümü normal dağılım gösteren gruplara ait puan karşılaştırmalarının parametrik testler kullanılarak yapılmasına karar verilmiştir.

Bilgisayar destekli etkinliklerin kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği Deney Grubu 1’de yer alan öğrenciler ile deney destekli etkinliklerin kullanılarak

öğretimin gerçekleştirildiği Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin öğretim sonrasında Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği puan ortalamalarında meydana gelen değişikliklerin incelenmesi amacı ile öğrencilere ait ön-test ve son-test puanlarına kendi içinde ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır. grüplara ait Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği’ne ait ilişkili örneklem t-testi sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8: Grüplara ait ön-test son-test özyeterlilik ve üstbiliş öğrenme ölçeği puanları arasındaki ilişkili örneklem t-testi sonuçları

		N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney Grubu 1	Ön-test	21	85.571	12.246	20	-1.609	0.123
	Son-test	21	80.239	15.827			
Deney Grubu 2	Ön-test	20	87.800	11.777	19	3.203	0.005
	Son-test	20	95.600	12.301			

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği ön-test puan ortalamaları ($\bar{X} = 85.571$) ve son-test puan ortalamaları ($\bar{X} = 80.239$) arasında .05 düzeyinde anlamlı bir farklılık meydana gelmediği ortaya çıkmıştır [$t(20) = -1.609, p > .05$]. Deney Grubu 2’de yer alan öğrenciler için ise Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği ön-test puan ortalamaları ($\bar{X} = 87.800$) ile son-test güdülenme puan ortalamaları ($\bar{X} = 95.600$) arasında .05 düzeyinde anlamlı farklılık olduğu görülmektedir [$t(19) = 3.203, p < .05$].

Grüplar arasında öğretimin etkililiğinin ortaya çıkarılması amacı ile Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği son-test puan ortalamaları bazında ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmış ve sonuçlar yorumlanmıştır. Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2’ye ait Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9: Gruplar arasındaki özyeterlilik ve üstbilis öğrenme ölçeği son-test puanları arasındaki ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney Grubu 1	21	80.239	15.827	39	3.458	0.001
Deney Grubu 2	20	95.600	12.301			

Tablo 4.9’da ifade edilen sonuçlara göre ön-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p>.05$) gruplarda gerçekleştirilen öğretimin ardından üstbilis ve özyeterlilik öğrenme ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir [$t(39)= 3.458, p<.05$]. Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin puan ortalamaları $\bar{X} = 80.239$ iken Deney Grubu 2’nin ortalaması $\bar{X} = 95.600$ olarak bulunmuştur.

Tablo 4.8 ve Tablo 4.9 birlikte incelenerek değerlendirildiğinde; gerçekleştirilen öğretim öncesinde Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeği puan ortalamaları açısından aralarında anlamlı farklılık belirlenemeyen gruplar arasında, öğretim sonrasında Deney Grubu 2 lehine anlamlı bir farklılık meydana geldiği görülmüştür. Deney destekli etkinlikler yardımı ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin özyeterlilik ve üstbilis öğrenme düzeylerine olumlu yönde katkı sağlamada daha etkili olduğu söylenebilir.

Ayrıntılı olarak gruplardan elde edilen veriler kendi içlerinde değerlendirildiğinde; Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin ön test sonucunda ortaya çıkan ortalama güdülenme puanlarının ($\bar{X} = 85.571$) azalarak öğretim sonrasında $\bar{X} = 80.239$ olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan farkın anlamlı düzeyde olmadığı analiz sonucunda ortaya çıkmıştır ($p>.05$). Elde bulgulardan bu çalışmada bilgisayar destekli etkinlik kullanımı ile gerçekleştirilen öğretimin özyeterlilik ve üstbilis açısından öğrencilerin gelişimine olumlu yönde katkı sağlayamadığı ortaya çıkmıştır. Deney Grubu 2 için elde edilen veriler incelendiğinde ise özyeterlilik ve üstbilis puan ortalamalarının $\bar{X} = 87.800$ ’den $\bar{X} = 95.600$ ‘e yükseldiği görülmüştür. Gerçekleşen bu farkın anlamlı olduğu yapılan analiz sonrasında ortaya çıkmıştır. ($p<.05$). Bu sonuca göre deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen

öğretimin, öğrencilerin özyeterlilik ve üstbiliş düzeylerini olumlu yönde gelişmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir.

4.4 Manyetizma Ünitesi Kavram Testinden Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde Manyetizma Ünitesi Kavram Testi ile elde edilen verilere ilişkin bulgular ve yorumlar nicel ve nitel olarak ikiye ayrılarak sunulmuştur.

4.4.1 Manyetizma Ünitesi Kavram Testinden Elde Edilen Nicel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin manyetizma ünitesi ile ilgili kavramları anlama düzeylerini belirlemek ve başarı puanlarını değerlendirmek amacı ile hazırlanan Manyetizma Ünitesi Kavram Testi her iki grupta yer alan öğrencilere ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bu ölçekten öğretim öncesinde ve sonrasında elde edilen nicel verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri ve verilerin karşılaştırılması için uygulanacak olan testlerin seçilmesi amacı ile Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır.

Manyetizma Ünitesi Kavram Testi puanlarına ait ön-test ve son-test verilerine ilişkin normallik testi sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10: Gruplara göre manyetizma ünitesi kavram testi ön-test ve son test puanları shapiro-wilk testi sonuçları

Test/ Grup	İstatistik (W_n)		sd		p	
	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2
Ön-test	0.834	0.890	21	20	0.002	0.027
Son-test	0.945	0.955	21	20	0.277	0.442

Tablo 4.10 incelendiğinde Manyetizma Ünitesi Kavram Testi’ne ait ön-test verileri için deney Grubu 1 ve Deney Grubu2’de p değeri .05 değerinden küçük olarak bulunmuştur. Bu sonuç verilerin normal dağılımdan sapma gösterdiği ve ön-test verilerinin normal dağılım göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Son-test

verileri için bakıldığında ise gruplardan elde edilen veriler için p değerinin .05'den büyük çıktığı bulunmuştur. Bu durum son-testlerden elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak grupların kendi içinde yapılacak karşılaştırmalar için parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi'nin kullanılmasına karar verilmiştir. Gruplar arasında yapılacak olan karşılaştırmalar için ise ön-testler açısından yine parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi'nin kullanılmasına; son-testler açısından ise Mann Whitney U Testi'nin yanı sıra ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına bakılması da uygun görülmüştür.

Öğrencilerin öğretim öncesinde Manyetizma Ünitesi Kavram Testinden aldıkları puanların karşılaştırılması amacı ile elde edilen verilere uygulanan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11: Gruplar arasındaki manyetizma ünitesi kavram testinin ön-test puanlarına ait Mann Whitney U testi sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu 1	21	19.81	416.00	185.00	0.512
Deney Grubu 2	20	22.25	445.00		

Tablo 4.11 incelendiğinde gruplarda yer alan öğrencilerin Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nden aldıkları ön-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [$U=185.00$, $p>.05$]. Elde edilen bu veriler sonucunda manyetizma konuları açısından öğrencilerin bilişsel olarak birbirlerine yakın seviyede oldukları söylenebilir.

Her iki grupta yer alan öğrencilerde, uygulanan öğretimin ardından Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nden aldıkları puanlar açısından ön testlere göre bir değişiklik meydana gelip gelmediğinin belirlenmesi amacı ile parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Deney Grubu 1'e uygulanan teste ilişkin sonuçlar Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12: Deney grubu 1 için ön-test ve son test manyetizma ünitesi kavram testi puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Son test- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-4.018*	0.000
Pozitif Sıra	21	11	231		
Eşit	0	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.12 incelendiğinde Deney Grubu 1 öğrencileri ile bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen manyetizma ünitesi öğretiminin, Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nden alınan puanlarda anlamlı bir farklılığa yol açtığı görülmüştür [$z=-4.018$, $p<.05$]. Fark puanlarının sıra ortalamaları ile toplamları dikkate alındığında ortaya çıkan farkın son-test puanları lehinde olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu sonuçlardan, bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin manyetizma ünitesi ile ilgili bilişsel seviyelerini arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

Deney Grubu 2'de yürütülen deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin etkililiğinin araştırılması amacı ile elde edilen ön-test ve son-test verilerine uygulanan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13: Deney grubu 2 için ön-test ve son test manyetizma ünitesi kavram testi puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Son test- Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	0	0	-3.922*	0.000
Pozitif Sıra	20	10.50	210.00		
Eşit	0				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.13 incelendiğinde deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen manyetizma ünitesi öğretiminin, Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nden alınan puanlarda anlamlı bir farklılığa yol açtığı görülmüştür [$z=-3.922$, $p<.05$]. Fark puanlarının sıra ortalamaları ve toplamları dikkate alındığında ortaya çıkan farkın son-test puanları lehinde olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu sonuçlardan

deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretiminin öğrencilerin manyetizma ünitesi ile ilgili bilişsel seviyelerini arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2 son-test sonuçları arasındaki farkı belirlemek ve uygulanan farklı öğretim yöntemlerinin birbirine göre etkililiğini belirlemek amacı ile, her iki gruptan elde edilen verilerin normal dağılım göstermelerinden dolayı ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmıştır. Ayrıca ön-testlerinden elde edilen veriler normal dağılım göstermediği için sonuçların daha sağlıklı olması adına aynı verilere parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

Gruplar arasındaki farkın belirlenmesi amacı ile Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nin son-test olarak uygulanmasına ilişkin elde edilen verilere uygulanan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14: Deney grubu 1 ve deney grubu 2 son-test manyetizma ünitesi kavram testi puanları arasındaki ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney Grubu 1	21	46.333	9.462	39	5.750	0.000
Deney Grubu 2	20	63.950	10.153			

Tablo 4.14'te ifade edilen sonuçlara göre ön-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmayan ($p > .05$) gruplar arasında gerçekleştirilen öğretimin ardından Manyetizma Ünitesi Kavram Testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir [$t(39) = 5.750$, $p < .05$]. Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerin puan ortalamaları $\bar{X} = 46.333$ iken Deney Grubu 2'nin ortalaması $\bar{X} = 63.950$ olarak bulunmuştur.

Her iki grup arasındaki farkın belirlenmesi amacı ile Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nin son-test olarak uygulanmasına ilişkin elde edilen verilere uygulanan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15: Gruplar arasındaki manyetizma ünitesi kavram testinin son-test puanlarına ait ilişkiyi gösteren Mann Whitney U testi sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu 1	21	12.88	270.50	39.500	0.000
Deney Grubu 2	20	29.53	590.50		

Tablo 4.15 incelendiğinde gruplarda yer alan öğrencilerin Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nden aldıkları son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı görülmüştür [$U=39.500$, $p<.05$]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretime göre öğrencilerin daha başarılı olmalarını sağladıkları sonucuna ulaşılabılır.

4.4.2 Manyetizma Ünitesi Kavram Testinden Elde Edilen Nitel Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nde yer alan sorulara öğrencilerin verdikleri açıklamalı cevaplar belli başlıklar altında toplanarak verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin testte yazılı olarak yaptıkları açıklamalardan örnek cümlelerde sonuçların daha anlaşılabilir olması adına başlıklar altında sunulmuştur. Öğrencilerin ön-testte vermiş oldukları doğru cevap sayılarının birbirine yakın olması, yapılan nicel analiz sonunda aralarında anlamlı bir farklılık bulunmaması ve öğretim öncesinde her iki grubunda soruların büyük kısmında açıklama yapamaması sebebi ile bu bölümde genellikle öğrencilerin son-testlerde vermiş oldukları cevaplar üzerine odaklanılmıştır.

4.4.2.1 Soru 1'e Ait Bulgular ve Yorumlar

Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nde (Ek E) yer alan ilk soruda 3 şık bulunmaktadır. A şıkında bir mıknatısın ortadan ikiye ayrılması sonucunda oluşacak olan iki yeni mıknatıs için kutupların nasıl konumlanacağı; B şıkında bir çubuk mıknatıs için manyetik alan çizgilerinin gösterimi ve C şıkında yatay düzlemde aynı hizada bulunan 3 mıknatısın aralarında oluşan manyetik alan

çizgilerinin belirlenmesi sorgulanmaktadır. Gruplarda yer alan öğrencilerin öğretimden önce ve sonra vermiş oldukları cevaplar belli kategoriler altında toplanarak sınıflandırılmıştır. Yanıtlara ilişkin veriler Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16: Soru 1’e verilen cevaplar ve frekansları

Soru	İfade	Frekans				
		Deney Grubu 2		Deney Grubu 1		
		Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test	
1/A	2 numaralı mıknatısın kutuplarını;					
	Doğru olarak belirtme.	17	19	17	19	
	Kutupları ters olarak belirtme.	0	0	1	1	
	+,- olarak belirtme.	1	0	1	0	
	Tek kutup olarak çizme.	1	0	2	1	
	Boş bırakma.	1	1	0	0	
	3 numaralı mıknatısın kutuplarını;					
	Doğru olarak belirtme.	16	18	15	18	
	Kutupları ters olarak belirtme.	1	2	3	2	
	+,- olarak belirtme.	1	0	1	0	
	Tek kutup olarak çizme.	1	0	2	1	
	Boş bırakma.	1	0	0	0	
	1/B	Manyetik alan çizgilerini;				
		Kapalı eğriler şeklinde belirtme.	0	14	0	13
Mıknatısın içinde belirtme.		1	16	0	20	
Mıknatısın dışında N'den S'ye belirtme.		13	20	9	21	
Mıknatısın dışında S'den N'ye belirtme.		0	0	0	0	
Mıknatısın içinde S'den N'ye belirtme.		0	15	0	20	
Mıknatısın içinde N'den S'ye belirtme.		1	1	0	0	
Boş bırakma.		0	0	0	0	
Yönsüz biçimde mıknatısın dışında çizme.		1	0	4	0	
Yanlış olarak çizilmesi.		6	0	8	0	

Tablo 4.16 (devam): Soru 1'e verilen cevaplar ve frekansları

1/C	Manyetik alan çizgilerinin;				
	S – S kutupları arasında doğru çizilmesi.	1	15	1	16
	S – S kutupları arasında yanlış çizilmesi.	11	3	15	4
	S – S kutupları arasında boş bırakılması.	8	2	5	1
	N – S kutupları arasında doğru çizilmesi.	8	16	5	15
	N – S kutupları arasında yanlış çizilmesi.	9	3	11	3
	N – S kutupları arasında boş bırakılması.	3	1	5	3

1 numaralı sorunun A şıkkı için öğrencilerin verdikleri son-test cevapları incelendiğinde öğrencilerin 2 ve 3 numaralı mıknatıs kutuplarını büyük bir çoğunluk ile doğru olarak cevapladıkları görülmektedir. Her iki grupta yer alan öğrenciler 2 ve 3 numaralı mıknatıs için sırası ile 19'ar ve 18'er doğru cevap vermişlerdir. Her iki mıknatıs için Deney Grubu 1'de kutupları ters olarak çizen öğrenci sayısı 3, Deney Grubu 2'de ise 2 olmuştur. Deney Grubu 1'de yer alan 2 öğrenci de mıknatıs çizimlerinde tek kutup kullanmıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde genel olarak her iki öğretimin de mıknatıs kutuplarının öğretiminde etkili olduğu görülmektedir.

1 numaralı sorunun B şıkkında bir çubuk mıknatıs için öğrencilerden manyetik alan çizgilerinin çizilmesi istenmiştir. Öğretim sonrasında Deney grubu 2'de 14, Deney Grubu 1'de 13 öğrenci manyetik alan çizgilerini kapalı eğriler olarak belirtmiştir. Ayrıca Deney Grubu 2'de yer alan 16 öğrenci ile Deney Grubu 1'de yer alan 20 öğrenci mıknatısın içinde manyetik alan çizgilerini göstermişlerdir. Deney Grubu 2'deki bu 16 öğrenciden 15'i mıknatısın içinde manyetik alan çizgilerini S'den N'ye, 1 tanesi de N'den S'ye olacak şekilde çizmiştir. Deney Grubu 1'deki 20 öğrenci ise mıknatıs içindeki manyetik alan çizgilerini S'den N'ye yönelecek şekilde çizmiştir. Her iki gruptaki tüm öğrenciler mıknatısın dışındaki manyetik alan yönelimini N'den S'ye olacak şekilde çizimlerinde göstermişlerdir. Özellikle mıknatısın içinde oluşan manyetik alan çizgilerinin çiziminde ortaya çıkan farkın, gösterimi yapılan animasyon ve fotoğraflarda manyetik alanın mıknatıs içinde varlığının daha kolay bir biçimde gösterilebilmesi olduğu söylenilebilir.

1 numaralı sorunun son şıkkına öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 4.12'den incelendiğinde S-S kutupları arasındaki manyetik alan çizgilerinin Deney Grubu 2'den 15, Deney Grubu 1'den 16 öğrenci tarafından; N-S kutupları arasındaki manyetik alan çizgilerinin ise Deney Grubu 2'den 16, Deney Grubu 1'den 15 öğrenci tarafından doğru olarak çizildiği görülmektedir. Bu şıkka öğrencilerin verdikleri doğru cevap sayısı yaklaşık olarak aynıdır.

1 numaralı sorudan her şık için elde edilen sonuçlar birlikte irdelendiğinde özellikle çubuk mıknatıs etrafında ve içinde oluşan manyetik alan çizgilerinin gösterimi ve yönelimi açısından bilgisayar destekli etkinliklerin kullanıldığı öğretiminin görsel öğeleri oldukça çok barındırmasından dolayı daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.4.2.2 Soru 2'ye Ait Bulgular ve Yorumlar

Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nde yer alan 2 numaralı soruda 2 şık bulunmaktadır. Üzerinden akım geçen iki paralel iletkenin bir manyetik alan içine bırakılması ile oluşturulan sistemde A şıkkında iletkenlere etki eden kuvvetlerin yönü, B şıkkında ise manyetik kuvvetin şiddetinin hangi değişkenler yardımı ile değiştirilebileceği sorulmuştur. Soruya öğrencilerin verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu oluşan frekans tablosu Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17: Soru 2'ye verilen cevaplar ve frekansları

		Frekans			
		Deney Grubu 2		Deney Grubu 1	
Soru	İfade	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
	2/A	1 numaralı iletkende;			
Manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti doğru çizme.		0	9	0	14
Manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti yanlış çizme.		8	4	1	1
Manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti boş bırakma.		12	7	20	6

Tablo 4.17 (devam): Soru 2'ye verilen cevaplar ve frekansları

	2 numaralı iletkende;				
	Manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti doğru çizme.	0	13	0	14
	Manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti yanlış çizme.	8	2	1	1
	Manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti boş bırakma.	12	5	20	6
	1 numaralı iletkenin oluşturduğu manyetik alan sebebi ile;				
	2 numaralı iletkene etki eden kuvveti doğru çizme.	0	10	0	2
	2 numaralı iletkene etki eden kuvveti yanlış çizme.	8	5	1	5
	2 numaralı iletkene etki eden kuvveti boş bırakma.	10	5	20	14
	2 numaralı iletkene kuvvet etki etmez.	2	0	0	0
	2 numaralı iletkenin oluşturduğu manyetik alan sebebi ile;				
	1 numaralı iletkene etki eden kuvveti doğru çizme.	1	8	0	2
	1 numaralı iletkene etki eden kuvveti yanlış çizme.	7	7	1	5
	1 numaralı iletkene etki eden kuvveti boş bırakma.	10	5	16	14
	1 numaralı iletkene kuvvet etki etmez.	2	0	4	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	15	0	1
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	1	0	9
	Yanlış açıklama yapma.	9	3	12	8
	Açıklamayı boş bırakma.	9	1	9	3
2/B	İletkenlere etki eden manyetik kuvvetin şiddeti değiştirilmesi ile değiştirilebilir;				
	Manyetik alan şiddetinin	4	13	8	13
	Akım şiddetinin	5	14	10	19
	İletkenler arasındaki uzaklığın	4	2	0	3
	Ortamin	0	1	0	13
	İletken uzunluklarının	1	13	5	4
	Manyetik alan ile akım arasındaki açının	0	9	0	0
	İletken kalınlığının /cinsinin	1	1	4	5
	Açıklamayı boş bırakma	9	0	3	0

Tablo 4.17 incelendiğinde, manyetik alan sebebi ile üzerinden akım geçen iletkenlere etki eden manyetik kuvveti belirlemede gruplarda yer alan öğrencilerin

öğretim öncesi duruma göre ilerleme kaydettikleri görülmektedir. 1 numaralı iletkene etki eden manyetik kuvveti Deney Grubu 2'den 9 öğrenci doğru olarak çizebilmişken Deney Grubu 1'de yer alan 14 öğrenci kuvvetin yönünü doğru olarak belirlemiştir. 2 numaralı iletken için manyetik kuvveti Deney Grubu 2'den 13, Deney Grubu 1'den ise 14 öğrenci doğru çizebilmiştir.

Bir iletken üzerinden geçen akımın oluşturduğu manyetik alanın, üzerinden akım geçen diğer bir iletken üzerinde manyetik kuvvet oluşumuna sebep olduğunu belirleyerek doğru biçimde yapılan kuvvet gösterimi sayısı Deney Grubu 2'de 10 ve 8 olmak üzere toplamda 18, Deney Grubu 1 için ise her iki iletken için 2'şer olmak üzere toplam 4 olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca çizimler için yapılan açıklamalarda Deney Grubu 2'de 15 öğrenci bilimsel olarak tam doğru açıklama yapmış, Deney Grubu 1'de ise 1 öğrenci doğru açıklama yapmıştır.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; akım taşıyan iletkenlere manyetik alan sebebi ile etki eden kuvvetlerin doğru olarak çizilmesinde Deney Grubu 1'in daha başarılı olduğu görülmektedir. Fakat doğru çizim sayılarının toplamı arasındaki fark bir numaralı iletken için 5, iki numaralı iletken için 1'dir. Bu da her iki öğretimin aslında bu konuda birbirine yakın düzeyde başarı sağladığı biçiminde yorumlanabilir. Başka bir iletken üzerinden geçen akımın sebep olduğu manyetik alan sonucunda oluşan manyetik kuvvetin belirlenmesi konusunda ise Deney Grubu 2'de yer alan öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmektedir. Burada yer alan çizimlerde doğru yanıtlar arasında 14 fark bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde Deney Grubu 2'de yer alan 15 öğrencinin olayı tam olarak açıkladıkları görülmüştür. Bu da açıklama yapmasına rağmen bazı öğrencilerin çizimlerinde yanlışlık yaptıkları şeklinde yorumlanabilir. Örneğin öğrenci 11A *“Sağ el kuralından buldum. Akımlar aynı yönde geçtiği için teller birbirini çeker. Baş parmağımı akım yönünde işaret parmağımı manyetik alan yönünde orta parmağımı da kuvvet yönünde tutarak buldum.”* açıklamasını yapmasına rağmen çiziminde iki iletkenin birbiri üzerinde oluşturduğu manyetik kuvveti yanlış çizmiştir.

Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerden sadece bir tanesi doğru açıklama yapabilmiştir. Bu grupta yer alan öğrencilerin verdikleri yanıtlar derinlemesine incelendiğinde öğrencilerin durumları ezberledikleri görülmektedir. Örneğin öğrenci

4D “ ...teller üzerinden geçen akım aynı yönde olduğundan birbirlerini iteceğinden...” şeklinde bir açıklama yapmıştır. Buna paralel olarak öğrenci 13D; “ aynı iki telden aynı yönde akım geçiyorsa teller birbirini iter. Bu yüzden kuvvetler birbirinin tersi yönünde oluşur” ifadesinin kullanmıştır. Bu da Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin manyetik kuvvetlerin gösterimi konusunda, kuvvetin yönünü ezberledikleri söylenebilir. Sonuçta Deney Grubu 2’de gerçekleştirilen öğretim, Deney Grubu 1’de uygulanan öğretime göre manyetik kuvvetlerin yönünün açıklanması konusunda daha başarılı olmuştur.

Bir iletkene etki eden manyetik kuvvetin değiştirilebilmesi için neler yapılabileceğine ilişkin sorunun B şikkında ise öğretim sonrasında manyetik alan şiddeti cevabını her iki gruptan da 13 öğrenci vermiştir. Akım şiddeti cevabını Deney Grubu 2’den 14, Deney Grubu 1’den 19; iletkenler arasındaki uzaklık cevabını Deney Grubu 2’den 2, Deney Grubu 1’den 3; ortam cevabını Deney Grubu 2’den 1, Deney Grubu 1’den 13; iletken uzunluğu cevabını Deney Grubu 2’den 13 Deney Grubu 1’den 4, manyetik alan ile akım arasındaki açının değiştirilmesi cevabını Deney Grubu 2’den 9; iletken kalınlığı ve cinsi cevabını Deney Grubu 2’den 1, Deney Grubu 1’den 5 öğrenci vermiştir. Her iki grup için öğretim sonrasında bu soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Sorunun B şikkından elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ise Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin 7 değişkenden 5’inde Deney Grubu 2’ye göre daha başarılı oldukları ve daha fazla doğru yanıt verdikleri görülmüştür. Bu da bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin, özellikle simülasyon kullanımı ile değişkenlerde değişiklik yapma fırsatının verilmesi ile etkili olduğu biçiminde yorumlanabilir.

4.4.2.3 Soru 3’e Ait Bulgular ve Yorumlar

Manyetizma Ünitesi Kavram Testi’nde yer alan 3 numaralı soruda yüklü iki parçacığın farklı yönelimlerde bulunan manyetik alanlara fırlatılması durumları iki şekil ile verilmiştir. Sorunun A şikkında her iki parçacık için yörüngenin çizilmesi, B şikkında ise yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetlerin yönlerinin gösterimi

ve açıklanması istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu oluşan frekans tablosu Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18: Soru 3’e verilen cevaplar ve frekansları

	İfade	Frekans			
		Deney Grubu 2		Deney Grubu 1	
Soru		Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
3/A	Şekil 1 için;				
	Parçacığın izlediği yörüngenin doğru olarak çizilmesi.	0	10	0	10
	Parçacığın izlediği yörüngenin yanlış olarak çizilmesi.	14	7	14	8
	Yörüğe çiziminin boş bırakılması.	6	3	7	3
	Şekil 2 için;				
	Parçacığın izlediği yörüngenin doğru olarak çizilmesi.	1	11	0	7
	Parçacığın izlediği yörüngenin yanlış olarak çizilmesi.	13	6	13	11
	Yörüğe çiziminin boş bırakılması.	6	3	8	3
3/B	Şekil 1 için;				
	Parçacığa etki eden kuvvetin yönünü doğru olarak çizme.	0	10	0	4
	Parçacığa etki eden kuvvetin yönünü yanlış olarak çizme.	4	6	2	9
	Parçacığa etki eden kuvvet çizimini boş bırakma.	16	4	19	8
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	3	0	4
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	7	0	7
	Yanlış açıklama yapma.	4	6	4	6
	Açıklamayı boş bırakma.	16	4	17	4
	Şekil 2 için;				
	Parçacığa etki eden kuvvetin yönünü doğru olarak çizme.	1	5	0	1
	Parçacığa etki eden kuvvetin yönünü yanlış olarak çizme.	3	10	2	11
	Parçacığa etki eden kuvvet çizimini boş bırakma.	16	5	19	9
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	2	0	3
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	8	0	5
Yanlış açıklama yapma.	4	6	3	7	
Açıklamayı boş bırakma.	16	4	18	6	

Tablo 4.18 incelendiğinde, öğretim sonrasında soruda yer alan 1. şekil için gruplarda yer alan öğrencilerin eşit sayıda (10) doğru çizim yaptıkları görülmektedir. Soruda yer alan 2. şekil için ise Deney Grubu 2’den 11 öğrenci Deney Grubu 1’den ise 7 öğrenci doğru olarak parçacıkların yörüngesini belirleyebilmişlerdir. Bu konuda az da olsa Deney Grubu 2 öğrencilerinin daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca Deney Grubu 2 öğrencilerinin negatif yüklü parçacığın yörüngesini hem pozitif yüklü parçacığa ait yörünge çiziminden hem de Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin negatif yüklü parçacık için yaptıkları çizimlerden daha fazla sayıda doğru olarak çizmelerinin sebebi ise, deney destekli gerçekleştirilen etkinlik esnasında kullanılan deney düzeneğinin (katot ışını tüpü) sadece negatif yüklü parçacıkları içermesi ile açıklanabilir.

Sorunun B şikkında yer alan ve öğrencilerden yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetin yönünün çizilmesinin istendiği soruda pozitif yüklü parçacık için Deney Grubu 2’den 10, Deney Grubu 1’den 4 öğrenci doğru çizim yapmış, açıklama kısmında ise sırasıyla 3 ve 4 öğrenci doğru açıklama yapmıştır. Negatif yüklü parçacık için belirlenmesi istenen manyetik kuvveti ise Deney Grubu 2’den 5, Deney Grubu 1’den 1 öğrenci doğru olarak çizmiştir. Yaptıkları açıklamalara bakıldığında ise Deney Grubu 2’den 2, Deney Grubu 1’den 3 öğrencinin doğru açıklama yaptığı görülmüştür. Elde edilen bulgular sonucunda Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin daha başarılı olduğu söylenebilir. Negatif yüklü parçacıklar için yapılan çizimlerde ise beklenildiği üzere her iki grupta da doğru çizim sayısı azalmıştır. Ayrıca Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerden bazıları kuvvetin yönünü nasıl bulacaklarını açıklamalarına rağmen doğru biçimde çizememişlerdir. Burada öğrencilerin bazıları yüklü parçacığın hareket yönünü akım yönü olarak kabul ederek sonuca gitmeye çalışmışlardır. Fakat hem negatif hem de pozitif yüklü parçacıkların ikisinin de hareket yönünü akım yönü olarak aldıklarından sonuca ulaşamamışlardır. Örneğin öğrenci 11A *“Kuvvetlerin yönünü sağ el kuralı ile buldum. Başparmağımı akım, işaret parmağımı manyetik alan, orta parmağımı kuvvet yönünde tutarak buldum”* cevabını vermiştir. Öğrenci 21D ise *“FBI kuralından yönlerini belirledim. F kuvvetlerini dik olacak şekilde çizdim”* açıklamasını yapmıştır.

Bu sorudan elde edilen veriler ışığında öğrencilerin negatif yüklü parçacıklar için kuvvetin yönünün belirlenmesinde kullanılan sağ el kuralında zorlandığı

sonucuna varılabilir. Ayrıca deney destekli etkinlikler kullanılarak öğretim yapılan grup bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak öğretim yapılan gruba göre daha başarılı olmuştur.

4.4.2.4 Soru 4'e Ait Bulgular ve Yorumlar

Manyetizma Ünitesi Açık Uçlu Testi'nde yer alan 4 numaralı soruda iletken bir halka ve bir çubuk mıknatıstan oluşan sistem öğrencilere verilmiştir. Sorunun A şıkında mıknatısın iletken halkaya yaklaşıp uzaklaşması ile herhangi bir akımın meydana gelip gelmeyeceğinin açıklanması, B şıkında ise akım meydana geliyorsa hareketin hangi aralığında oluşacağı sorulmuştur. C şıkında öğrencilerden akım meydana geliyor ise yönünü sebebi ile belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu oluşan frekans tablosu Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19: Soru 4'e verilen cevaplar ve frekansları

		Frekans			
		Deney Grubu 2		Deney Grubu 1	
İfade		Ön- test	Son- test	Ön- test	Son- test
Soru					
4/A	Mıknatısın hareketi sırasında iletken halka üzerinde;				
	Akım meydana gelir.*	18	20	20	21
	Akım meydana gelmez.	2	0	1	0
	Boş bırakma.	0	0	0	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	5	0	3
	Kısmen doğru açıklama yapma.	2	3	1	7
	Yanlış açıklama yapma.	18	12	18	11
	Açıklamayı boş bırakma.	0	0	2	0
4/B	Akım, mıknatısın;				
	K-L arasındaki hareketi esnasında meydana gelir.	0	0	0	1
	L-M arasındaki hareketi esnasında meydana gelir.	4	1	9	4

Tablo 4.19 (devam): Soru 4'e verilen cevaplar ve frekansları

	K-M arasındaki hareketin tamamında meydana gelir.*	16	19	12	16
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	8	0	2
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	2	0	8
	Yanlış açıklama yapma.	18	10	12	10
	Açıklamayı boş bırakma.	2	0	9	1
4/C	Halka üzerinde meydana gelen akım ... olur;				
	1 yönünde	6	2	4	2
	2 yönünde	5	12	2	7
	Önce 1, sonra 2 yönünde	4	4	11	11
	Önce 2, sonra 1 yönünde*	1	2	2	1
	Boş bırakma.	5	0	2	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	1	0	0
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	6	0	2
	Yanlış açıklama yapma.	13	13	11	17
	Açıklamayı boş bırakma.	5	0	10	2

*Doğru cevap

Tablo 4.19'da elde edilen bulgular incelendiğinde her iki grupta yer alan öğrencilerin tümü, soruda verilen mıknatısın hareket etmesi sonucunda iletken halka üzerinde akım meydana geleceğini belirtmişlerdir. Fakat Deney Grubu 2'de yer alan öğrencilerden 5 tanesi doğru açıklama yapabilmiş iken, Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerden bu soru ile ilgili doğru açıklama yapabilen 1 öğrenci, kısmen doğru cevap veren de 7 öğrenci olmuştur. Bu bulgular değerlendirildiğinde öğrencilerin bir iletken halka yakınında hareket ettirilen bir mıknatısın akım oluşumuna sebep olacağını bildikleri fakat açıklama konusunda sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerin yaptıkları açıklamaların birçoğunda akım oluşma sebebini mıknatısın hızı ile açıklanmaya çalışılmıştır. Örneğin öğrenci 14D "Mıknatısın oluşturduğu manyetik alandan dolayı ve belli bir hızla geldiği için akım meydana gelir.", öğrenci 1D " Mıknatısın hızından dolayı bir akım meydana gelir. Bu sayede manyetik alan oluşur" , öğrenci 7D " Hareket ettiği için akım meydana gelir." cevaplarını vermişlerdir. Bu açıklamalardan, gösterimi yapılan simülasyonlar

esnasında hareket eden mıknatıs sonucunda indüklenen akımın, öğrencilerde sadece hız ile akım arasında bir bağlantı kurulmasına sebep olduğu, akı değişiminin gerekliliğinin öğrenciler tarafından tam olarak kavranamadığı şeklinde yorumlanabilir.

Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin birçoğu ise akım oluşabilmesi için manyetik alan varlığının yeterli olduğu şeklinde açıklamalar yapmışlardır. Örneğin öğrenci 1A “*Manyetik alan var. Manyetik alan olduğu için indüksiyon akımı oluşur.*”, öğrenci 2A “*Mıknatıs olduğu için manyetik alan oluşmuştur. Bu yüzden akım meydana gelir.*”, öğrenci 17A “*Mıknatıs manyetik alan oluşturur ve halka bundan etkilenir.*”, öğrenci 18A “*...manyetik alanın etkisiyle akım meydana gelir.*”, öğrenci 19A “*Akım mıknatısın oluşturduğu manyetik alan sayesinde olur.*” şeklinde açıklamalar yapmışlardır. Bu açıklamalardan Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin etkinlikler esnasında manyetik alan kaynağı varlığına odaklanarak akım oluşmasının sebebini mıknatısın varlığı olarak kabul etmeleri şeklinde açıklanabilir. Genel olarak bakıldığında açıklama yapma konusunda deney destekli etkinlikler kullanılarak öğretim yapılan grubun daha başarılı olduğu söylenebilir.

Akımın mıknatısın hangi aralıktaki hareketi esnasında gerçekleştiğinin sorulduğu B şıkkında ise Deney Grubu 2’den 19, Deney Grubu 1’den 16 öğrenci doğru cevap olan K-M arasını yani hareketin tamamı şıkkını işaretlemişlerdir. Verdikleri bu cevaplara ait yaptıkları açıklamalarda ise Deney Grubu 2’den 8, Deney Grubu 1’den ise 2 öğrenci doğru olarak durumu açıklayabilmiştir. Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin yaptıkları açıklamalardan K-M arasında akım oluşmasının sebebini yine manyetik alan varlığına bağladıkları ortaya çıkmaktadır. Örneğin öğrenci 2A “*Manyetik alan hareket süresince devam eder.*”, öğrenci 10A “*Manyetik alan K ve M arasında oluşur.*”, öğrenci 13A “*K’dan L’ye gelirken bir manyetik alan ve L’den M’ye gelirken bir manyetik alan oluşur.*”, öğrenci 16A “*Manyetik alan her yerde etki eder.*” ve öğrenci 17A “*Mıknatıs kendi başına bir manyetik akım oluşturur.*” cevaplarını vermişlerdir.

Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise sorunun ilk kısmında olduğu gibi hız ile durumu açıklamaya çalıştıkları görülmektedir. Örneğin öğrenci 1D “*Mıknatıs hareket ettirdikçe bir akım meydana gelir. Hareket doğrultusu K-M’dir.*”, öğrenci 4D “*Mıknatıs hareket ettiği zaman bir akım meydana*

geliyordu, bu yüzden bütün hareketini alıyoruz.”, öğrenci 17D ”Cisim hareket ettiği sürece bu sistemde akım meydana geliyor. K-M arası hareket ettiği için akım meydana gelmiş.”, öğrenci 19D ” Hareketi esnasında manyetik alan oluştuğu için.” açıklamaları ile mıknatısın K-L arasında hareketi esnasında iletkende akım oluşacağını açıklamışlardır. Buradan elde edilen cevaplar incelendiğinde yine sorunun ilk şıkında olduğu gibi deney destekli etkinlikler ile gerçekleştirilen öğretimin daha başarılı olduğu sonucuna varılabilir.

İletken halka üzerinde meydana gelen akımın yönünün sorgulandığı son kısımda ise Deney Grubu 2’den 2, Deney Grubu 1’den ise sadece 1 öğrenci öğretim sonrasında doğru cevabı verebilmiştir. Ayrıca yapılan açıklamalar incelendiğinde, Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerden 1’inin doğru olarak açıklama yaptığı görülmüştür. Deney Grubu 1’de doğru olarak açıklama yapan öğrenci bulunmamaktadır. Elde edilen bu bulgulardan uygulanan her iki öğretim yönteminin de indüksiyon akımının yönünün belirlenmesinde çok fazla etkili olamadığı sonucuna varılabilir.

4.4.2.5 Soru 5’e Ait Bulgular ve Yorumlar

Manyetizma Ünitesi Açık Uçlu Testi’nde yer alan 5 numaralı soruda yer alan 6 şıkta farklı manyetik alan yönelimleri içinde, hızı olan ve olmayan yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etki edip etmeyeceği sorgulanmıştır. Soruya öğrencilerin verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu oluşan frekans tablosu Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20: Soru 5’e verilen cevaplar ve frekansları

	İfade	Frekans			
		Deney Grubu 2		Deney Grubu 1	
		Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
5/A	Yüklü parçacığa manyetik kuvvet;				
	Etki eder.*	13	20	14	9
	Etki etmez.	6	0	6	11

Tablo 4.20 (devam): Soru 5'e verilen cevaplar ve frekansları

	Boş bırakma.	1	0	1	1
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	15	1	0
	Kısmen doğru açıklama yapma.	4	3	4	6
	Yanlış açıklama yapma.	11	2	6	14
	Açıklamayı boş bırakma.	4	0	10	1
5/B	Yüklü parçacığa manyetik kuvvet;				
	Etki eder.	7	0	5	0
	Etki etmez.*	12	20	15	20
	Boş bırakma.	1	0	1	1
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	8	18	12	19
	Kısmen doğru açıklama yapma.	1	0	0	0
	Yanlış açıklama yapma.	8	2	3	1
	Açıklamayı boş bırakma.	3	0	6	1
5/C	Yüklü parçacığa manyetik kuvvet;				
	Etki eder.*	15	20	17	16
	Etki etmez.	3	0	2	4
	Boş bırakma.	2	0	2	1
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	13	0	7
	Kısmen doğru açıklama yapma.	3	5	3	5
	Yanlış açıklama yapma.	9	1	5	7
	Açıklamayı boş bırakma.	8	1	13	2
5/D	Yüklü parçacığa manyetik kuvvet;				
	Etki eder.	12	0	15	8
	Etki etmez.*	8	20	5	12
	Boş bırakma.	0	0	1	1
	Açıklama;		0		
	Doğru açıklama yapma.	0	18	0	8
	Kısmen doğru açıklama yapma.	1	0	1	2
	Yanlış açıklama yapma.	16	2	13	8

Tablo 4.20 (devam): Soru 5'e verilen cevaplar ve frekansları

	Açıklamayı boş bırakma.	3	0	7	3
5/E	Yüklü parçacığa manyetik kuvvet;				
	Etki eder.*	19	20	14	16
	Etki etmez.	1	0	5	4
	Boş bırakma.	0	0	2	1
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	17	0	8
	Kısmen doğru açıklama yapma.	3	1	3	6
	Yanlış açıklama yapma.	13	2	12	5
	Açıklamayı boş bırakma.	4	0	6	2
5/F	Yüklü parçacığa manyetik kuvvet;				
	Etki eder.	5	0	6	0
	Etki etmez.*	13	20	14	20
	Boş bırakma.	2	0	1	1
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	7	18	10	17
	Kısmen doğru açıklama yapma.	2	0	0	1
	Yanlış açıklama yapma.	5	2	5	1
	Açıklamayı boş bırakma.	6	0	6	2

*Doğru cevap

Şıklarda yer alan sorular derinlemesine incelendiğinde; A şıkında Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerden sadece 9'unun son-testte doğru cevabı verdiği görülmektedir. Ayrıca bu grupta yer alan öğrencilerden hiç birisi doğru açıklama yapamamıştır. Burada öğrencileri yanıltan en büyük sebeplerden bir tanesi hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açıyı yanlış olarak belirlemeleridir. Örneğin öğrenci 4D “ *Hızı var ama arasındaki açı sıfır derece olduğundan kuvvet olmaz.*” cevabını vermiştir. Aradaki açıyı 90 derece olarak belirleyen bazı öğrenciler ise matematik bilgilerinin eksikliği sebebi ile yanlış cevap vermişlerdir. Örneğin öğrenci 1D; “ *Açı 90 derecedir. Sin 90 = 0*” açıklaması yapmıştır.

B ve F şıklarında yer alan yüklü parçacığın hızının sıfır olması durumunun her iki grup tarafından iyi biçimde algılandığı ortaya çıkmaktadır. Yine bu iki şık için doğru açıklama yapma oranları oldukça yüksektir. Örneğin öğrenci 20A “*Parçacığın hızı olmadığı için kuvvet etki etmez.*” derken, öğrenci 14D “ *$v=0$ olduğu için manyetik kuvvet etki etmez.*” şeklinde açıklama yapmıştır.

C ve E şıklarında ise Deney Grubu 2’de yer alan öğrenciler sırası ile 20-20, Deney Grubu 1’de yer alan öğrenciler ise 16-16 doğru cevap vermişlerdir. Yapılan açıklamalara bakıldığında ise Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin Deney Grubu 1’de yer alanlara oranla daha başarılı oldukları görülmektedir. Burada öğrencilerin 3-boyutlu düşünmede yaşadıkları güçlüklerden bahsetmek mümkündür. Her iki durumda da hız ve manyetik alan vektörleri birbirine dik olmasına rağmen, öğrenci 17D her iki şık için de “*Hız ve q yükü birbirine dik değildir.*” açıklamasını yapmıştır. Öğrenci 5D ise yine benzer olarak “*Hız ve q birbirine dik değildir.*” ifadesini kullanmıştır. Bu sonuçlardan bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin, 3-boyutun öğretimi esnasında deney destekli etkinliklerin kullanıldığı öğretime göre daha düşük düzeyde başarı sağladığı söylenebilir.

D şikkında yer alan ve parçacık ile manyetik alanın birbirine paralel olması durumunda Deney Grubu 2’de yer alan tüm öğrenciler doğru cevap vermiş iken Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerden 12 tanesi doğru cevap verebilmiştir. Yine yapılan açıklamalarda deney destekli etkinlikler ile öğretim gerçekleştirilen grubun 18, bilgisayar destekli etkinlikler ile öğretimin gerçekleştirildiği grubun 8 doğru açıklama yaptığı görülmektedir. Açıklamalarda ise öğrencilerin kuvvetin büyüklüğü ifadesinde yer alan sinüs alfa çarpanını göz ardı ettikleri anlaşılmaktadır. Örneğin öğrenci 15D “*Yüklü ve hızlı olduğundan dolayı kuvvet etki eder.*”, öğrenci 19D “*Manyetik alan ve hız var.*” ifadelerini kullanmıştır.

Tablo 4.20 bütün olarak incelendiğinde soruda yer alan 6 şıkta Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin manyetik alanda bulunan yüklü parçacıklara kuvvet etki edip etmeyeceğini belirlemede Deney Grubu 1’e göre eşit (B) ya da daha fazla sayıda (A,C,D,E,F) doğru cevap verdikleri görülmektedir. Ayrıca yapılan açıklamalar incelendiğinde B şikkı hariç diğer şıklarda Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin açıklamalarının daha fazla sayıda doğru açıklama içerdiği görülmektedir. Tüm şıklardan elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde deney destekli etkinlikler

kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin, bilgisayar destekli etkinliklerin kullanıldığı öğretime nazaran yüklü parçacıklara etki eden kuvvet olup olmadığının belirlenmesinde daha etkili olduğu sonucuna varılabilir. Soru 2’de yer alan ve yine yüklü parçacıklara etki eden kuvvet ile ilgili olan B şikkından elde edilen sonuçlar da bu soruda elde edilen sonucu destekler niteliktedir.

4.4.2.6 Soru 6’ya Ait Bulgular ve Yorumlar

Manyetizma Ünitesi Açık Uçlu Testi’nde yer alan 6 numaralı soruda manyetik alan bulunan bir ortamda iletken raylar üzerinde hareket eden iletken bir çubuğun hareketi tanımlanmıştır. A, B ve C şıklarında sırası ile hareket esnasında akım oluşup oluşmayacağı, oluşuyorsa çubuğun hangi aralıktaki hareketi sırasında oluşacağı ve yönü sorulmuştur D, E ve F şıklarında ise sırası ile iletken çubuğa herhangi bir manyetik kuvvet etki edip etmeyeceği, ediyorsa hangi noktalar arasındaki hareket sırasında etki edeceği ve yönlerini açıklayarak belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu oluşan frekans tablosu Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21: Soru 6’ya verilen cevaplar ve frekansları

	İfade	Frekans			
		Deney Grubu 2		Deney Grubu 1	
Soru		Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
6/A	İletken çubuğun hareketi sırasında devrede;				
	Akım meydana gelir.*	15	19	18	21
	Akım meydana gelmez.	4	0	2	0
	Boş bırakma.	1	1	1	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	10	0	5
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	8	3	3
	Yanlış açıklama yapma.	16	1	6	12
	Açıklamayı boş bırakma.	4	1	12	1

Tablo 4.21 (devam): Soru 6'ya verilen cevaplar ve frekansları

6/B	Akım, iletken çubuğun;				
	K-L arasındaki hareketi esnasında meydana gelir.	0	0	4	0
	L-M arasındaki hareketi esnasında meydana gelir.	2	0	3	4
	K-M arasındaki hareketin tamamında meydana gelir.*	14	19	13	17
	Boş bırakma.	4	1	1	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	8	0	2
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	4	0	8
	Yanlış açıklama yapma.	12	7	8	9
	Açıklamayı boş bırakma.	8	1	13	2
6/C	Devrede meydana gelen akım ... olur;				
	1 yönünde.	1	1	0	6
	2 yönünde.*	5	18	5	13
	Önce 1, sonra 2 yönünde.	0	0	7	2
	Önce 2, sonra 1 yönünde.	4	0	4	0
	Boş bırakma.	10	1	5	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	8	0	2
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	8	0	8
	Yanlış açıklama yapma.	8	3	4	11
Açıklamayı boş bırakma.	12	1	17	0	
6/D	Hareketi esnasında iletken çubuğa manyetik kuvvet;				
	Etki eder.*	15	19	17	21
	Etki etmez.	3	0	3	0
	Boş bırakma.	2	1	1	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	5	0	3
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	7	0	2
	Yanlış açıklama yapma.	13	7	10	16
Açıklamayı boş bırakma.	7	1	11	0	

Tablo 4.21 (devam): Soru 6'ya verilen cevaplar ve frekansları

6/E	Manyetik kuvvet, iletken çubuğun;				
	K-L arasındaki hareketi esnasında meydana gelir.	1	0	2	4
	L-M arasındaki hareketi esnasında meydana gelir.	3	0	4	0
	K-M arasındaki hareketin tamamında meydana gelir.*	11	19	11	17
	Boş bırakma.	5	1	3	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	3	0	2
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	3	0	5
	Yanlış açıklama yapma.	12	12	8	11
	Açıklamayı boş bırakma.	8	1	13	3
6/F	K – L arasındaki manyetik kuvveti;				
	Doğru olarak çizme.	0	14	0	3
	Yanlış olarak çizme.	4	1	3	6
	Boş bırakma.	16	5	18	12
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	8	0	1
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	6	0	2
	Yanlış açıklama yapma.	0	2	3	5
	Açıklamayı boş bırakma.	20	4	18	13
	L – M arasındaki manyetik kuvveti;				
	Doğru olarak çizme.	0	7	0	5
	Yanlış olarak çizme.	1	5	3	4
	Boş bırakma.	19	8	18	12
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	5	0	1
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	6	0	4
	Yanlış açıklama yapma.	0	3	3	3
	Açıklamayı boş bırakma.	20	6	18	13

*Doğru cevap

Tablo 4.21 incelendiğinde 6 numaralı soruda, verilen iletken çubuğun hareketi sırasında akım meydana geleceğini Deney Grubu 2’de yer alan bir öğrencinin boş bırakması dışında tüm öğrenciler son-testte doğru olarak

cevaplamışlardır. Yapılan açıklamalar incelendiğinde Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin 10’u doğru, 8 tanesi de kısmen doğru açıklama yapmıştır. Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin ise 5 tanesi doğru açıklama, 3 tanesi de kısmen doğru açıklama yapmıştır. Elde edilen bu verilerden manyetik alan içinde hareket eden bir iletken üzerinde ya da akım ilmeğinde akım indüklenmesinin öğretiminde deney destekli etkinlikler yardımı ile öğretimin daha başarılı olduğu sonucuna varılabilir. Bilgisayar destekli etkinlikler yardımı ile öğretimin gerçekleştirildiği grupta yer alan öğrencilerin açıklama kısmında yaptıkları 12 yanlış cevap derinlemesine incelendiğinde, öğrencilerin temel elektrik bilgilerinde bulunan eksiklikler sebebi ile açıklama yapamadıkları veya yanlış açıklama yaptıkları görülmektedir. Özellikle öğrenciler devrede yer alan direnç sebebi ile akım meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı da soruda direnç olarak belirtilen devre elemanını reosta ile ifade etmişlerdir. Örneğin öğrenci 3D “*K ve M arasında direnç vardır. Dirençten dolayı da akım meydana gelir.*”, öğrenci 5D, 15D ve 17 D benzer açıklamalarla “*Bir hareket ve reosta vardır, bu yüzden akım meydana gelir.*”, öğrenci 8D “*K ve M arasında dirençten kaynaklanan bir akım meydana gelir.*”, öğrenci 12D “*K ve M arasında bir direnç vardır. Dirençten kaynaklanan bir akım olur aralarında.*” ve öğrenci 21D “*Direnç vardır, akım oluşur.*” ifadelerini kullanarak soruyu yanıtlamışlardır. Öğrencilerin simülasyon ve animasyon gösterimleri esnasında devrede meydana gelen akı değişimi ya da iletken üzerinde bulunan yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvet yerine devre elemanlarının aklında kaldığı ve soruyu bu şekilde yanıtladıkları yorumu yapılabilir. Deney Grubu 2 ‘de yer alan deneylerde ise indüklenen akım, devreye sadece ampermetre bağlanarak öğrenciler tarafından ölçülmüştür. Bu açıdan Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin büyük bir bölümü akı ve akı değişimi ifadelerini kullanarak açıklama yapmaya çalışmışlardır.

6 numaralı sorunun B şıkında ise meydana gelen akımın iletkenin hangi noktalar arasındaki hareketi esnasında gerçekleşeceği sorulmuştur. Deney Grubu 2’de bulunan öğrencilerin 19’u, Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin 17’si bu soruyu doğru olarak cevaplamışlardır. Yapılan açıklamalarda ise Deney Grubu 2’de yer alan 8 öğrencinin doğru cevabı bulunduğu görülmektedir. 2 doğru cevap veren Deney Grubu 1 öğrencileri dışında aynı grupta yer alan 8 öğrenci de kısmen doğru cevap vermişlerdir.

Sorunun C şikkında yer alan ve meydana gelen akımın yönünün belirlenmesinin istendiği soruya Deney Grubu 2’den 18, Deney Grubu 1’den de 13 öğrenci doğru cevap vermişlerdir. Açıklama kısmı incelendiğinde ise Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerden 8’inin doğru, 8’inin kısmen doğru açıklama yaptıkları, Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerden ise 2’sinin tam doğru 8’inin ise kısmen doğru açıklama yaptıkları görülmüştür. Benzer biçimde akı değişimi ile açıklanabilecek olan Soru 4’ün C şikkı ile karşılaştırıldığında bu soru da öğrenciler tarafından akım yönünü daha fazla sayıda doğru olarak belirlendiği görülmektedir. Ayrıca yapılan doğru açıklama sayısı da 4 numaralı soruya göre daha fazladır. Bu durumun sebebi soruların soruluş biçiminde yer alan farklılıklar olarak yorumlanabilir. 4 numaralı soruda yer alan mıknatısın hareketi sonucunda manyetik akı değişiminin yönünü belirleyemeyen öğrenciler 6 numaralı soruda manyetik alanın yönü verildiği için ilmekte meydana gelen akı değişimini daha kolay belirlemiş ve yönü bularak açıklama yapabilmışlerdir. Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerden 5A “ *K-L arasında manyetik akı azalır, bunu arttırmak için akım 2 yönünde olmalıdır. L-M arasında manyetik akı artar. Bunu azaltmak için yine akım 2 yönünde olmalıdır. Sağ el kuralı ile bulunur.*” şeklinde bir açıklama yapmıştır. Bunun dışında Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin birçoğu manyetik akı kavramını kullanarak açıklama yapmaya çalışmışlardır. Öte yandan Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin büyük bir bölümü ise açıklama kısmında sağ el kuralından dolayı 2 ya da 1 yönünde akım meydana geleceğini belirtmiş, daha fazla açıklama yapmamışlardır. Bu da Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin akım yönünü belirlemede sağ el kuralının kullanılacağını bildikleri fakat açıklama yapma konusunda sıkıntı yaşadıkları olarak yorumlanabilir.

6 numaralı sorunun D şikkında manyetik alan içinde hareket eden iletken çubuğa hareketi sırasında kuvvet etki edip etmeyeceği sorulmuştur. Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerden birisi hariç diğerleri iletken çubuğa manyetik kuvvet etki edeceğini belirtmişlerdir. Açıklama kısmında ise doğru cevap veren öğrenci sayısı Deney Grubu 2 için 5, Deney Grubu 1 için 3 olmuştur. Deney Grubu 2’den 7, Deney Grubu 1’den 2 öğrenci de kısmen doğru cevap vermiştir. Deney Grubu 1’de yer alan 16 öğrencinin yanlış açıklama yaptığı göz önüne alındığında, Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin bu şık için daha başarılı oldukları yorumu yapılabilir. Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin verdikleri cevaplar detaylı olarak incelendiğinde, öğrenci

3D, 5D, 7D, 8D, 12D, 15D, 17D, 20D ve 21D'nin benzer şekilde öğrenci 3D'nin “*C bir metaldir ve manyetik alandan etkilenir.*” cevabı etrafında toplandıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin çubuğun iletken bir metal olmasının, ona manyetik kuvvet etki etmesi için yeterli olduğunu düşünmelerine sebep olduğu söylenebilir. Bu sonuç 4 numaralı sorunun A şıkkında olduğu gibi Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin durum ile ilgili sadece bir değişkene odaklandıkları ve manyetik alan içinde bulunan çubuğun iletken bir metal olmasının manyetik kuvvet için yeterli olduğunu düşündüklerini ortaya çıkarmaktadır. Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerden bazıları manyetik kuvvet etki etmesini ortamda manyetik alan olması ve iletken akım geçmesinin bir sonucu olarak açıklarken, bazıları ise akım taşıyan iletkendeki yüklü parçacıklara manyetik alanda bir kuvvet etki edeceği biçiminde açıklama yapmaya çalışmışlardır. Örneğin öğrenci 3A “*Belli bir manyetik alan içerisinde üzerinden akım geçen bir tele kuvvet etki eder.*”, öğrenci 20A “*...dan bir manyetik kuvvet bulunur.*” şeklinde açıklama yapmışlardır. Bu da Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin aynı duruma farklı açılardan bakabildikleri şeklinde yorumlanabilir.

Sorunun E şıkkı incelendiğinde, bir önceki şıkta iletken kuvvet etki eder cevabını veren Deney Grubu 2 öğrencilerinin tümünün (19) kuvvetin etki edeceği aralığı doğru olarak belirlediği, Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin ise 17’sinin bu soruya doğru cevap verdikleri görülmektedir. Deney Grubu 1’de yer alan 4 öğrenci sadece K-L arasında manyetik kuvvetin etki edeceğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde sorunun bu şıkkında Deney Grubu 2 öğrencilerinin daha başarılı oldukları yorumu yapılabilir. Açıklama kısmına bakıldığında ise Deney 2 ve Deney 1 Grubunda yer alan öğrencilerin birbirine yakın sayıda sırası ile 3 ve 2 doğru, 3 ve 5 kısmen doğru açıklama yaptıkları belirlenmiştir. Yapılan yanlış açıklamalar derinlemesine incelendiğinde Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin kuvvetin etki ettiği bölge ile ilgili olarak manyetik alanın varlığını öne sürdükleri ve bu şekilde açıklama yaptıkları görülmektedir. Örneğin öğrenci 1A “*K-M arasında manyetik alan oluştuğu için.*”, öğrenci 2A “*Manyetik alan KM arasında olduğu için, manyetik alan varsa manyetik kuvvette vardır.*”, öğrenci 4A “*...manyetik alanın olduğu her yerde manyetik kuvvet meydana gelir.*”, şeklinde açıklama yapmışlardır. Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde ise 7 öğrencinin yine A şıkkında olduğu gibi olayı devrede yer alan bir elemana bağladıkları

görülmektedir. Bu öğrenciler K-M arasında bir direnç bulunduğunu ve bu sebeple manyetik kuvvet oluştuğunu belirtmişlerdir.

6 numaralı sorunun F şıkında öğrencilerden, soruda manyetik kuvvet oluşuyorsa şekil üzerinde çizmeleri istenmiştir. K-L arasında oluşan kuvveti Deney Grubu 2'den 14, Deney Grubu 1'den 3 öğrenci doğru olarak çizmiş, sırası ile 8 ve 1 öğrenci de doğru olarak açıklamıştır. L-M arasında oluşan manyetik kuvvetin yönünü belirleyebilen öğrenci sayısı ise sırası ile 5 ve 1 olarak ortaya çıkmıştır. L-M arasındaki hareket için yapılan açıklamalarda ise Deney Grubu 2'den 5, Deney Grubu 1'den 1 öğrenci doğru cevap vermiştir. Yanlış yapılan çizimler içinde özellikle Deney Grubu 1'de aynı sorunun C şıkında akım yönünün yanlış bulunmasının etkili olduğu söylenebilir. Akım yönünü yanlış bulan öğrenciler için sağ el kuralının uygulanması da yanlış olmuştur. Örneğin öğrenci 9D *“Akım 2 yönündendir. Sağ el kuralını kullandığımızda kuvvetin yönü sola doğrudur.”* cevabını vermiştir. Açıklama kısmında ise Deney Grubu 2'den 8 öğrenci, Deney Grubu 1'den 1 öğrenci doğru, sırasıyla 6 ve 2 öğrenci de kısmen doğru açıklama yapmıştır. Açıklamalar incelendiğinde öğrencilerinin genellikle sağ el kuralının kullanımından bahsettikleri fakat ayrıntılı herhangi bir açıklama yapmadıkları görülmüştür. Ayrıca Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerden bazıları durumları ezberleyerek cevap vermişlerdir. Örneğin öğrenci 21D *“Çubuk sola doğru gittikçe ters yönde kuvvet oluşur ve gittikçe şiddeti artar.”* cevabını vermiştir. Burada öğrencinin kuvvetin yönünü hareketin tersi olarak kodladığı ve cevap verdiği görülmektedir. Bu sonuçlardan Deney Grubu 2'de yer alan öğrencilerin bu şık için daha başarılı oldukları sonucuna varılabilir.

Sorudan elde edilen tüm bulgular incelendiğinde deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin, bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretime göre daha başarılı sonuçlar ortaya koyduğu sonucuna varılabilir. Elde edilen veriler ve sonuçlar kendinden önceki soruları da destekler niteliktedir.

4.4.2.7 Soru 7'ye Ait Bulgular ve Yorumlar

Manyetizma Ünitesi Açık Uçlu Testi'nde yer alan 7 numaralı soruda aynı yatay düzleme yerleştirilmiş iki bobinden oluşan bir sistem bulunmaktadır. Bobinlerden bir tanesi (A) bir üreteç, anahtar ve reosta bağlanarak devre haline getirilmiş, B ise devre elamanı olmadan yerleştirilmiştir. A ve B şıklarında sırası ile anahtar kapatıldıktan sonra reostanın hareketi sırasında A bobininde herhangi bir akım oluşup oluşmayacağı ve oluşuyorsa yönü; C ve D şıklarında da aynı esnada B bobininde herhangi bir akım oluşup oluşmadığı ve yönü sebepleri ile birlikte sorulmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevapların sınıflandırılması sonucu oluşan frekans tablosu Tablo 4.22'de verilmiştir.

Tablo 4.22: Soru 7'ye verilen cevaplar ve frekansları

		Frekans			
		Deney Grubu 2		Deney Grubu 1	
Soru	İfade	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
7/A	Reostanın sürgüsü hareket ederken A bobininde;				
	İndüksiyon akımı meydana gelir.*	17	20	17	21
	Akım meydana gelmez.	3	0	3	0
	Boş bırakma.	0	0	1	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	8	0	0
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	6	0	4
	Yanlış açıklama yapma.	15	6	16	17
	Açıklamayı boş bırakma.	5	0	5	0
7/B	A bobininde oluşan indüksiyon akımı;				
	1 yönündedir.*	14	14	5	2
	2 yönündedir.	4	5	14	19
	Boş bırakma.	2	1	2	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	10	0	0
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	2	0	1
	Yanlış açıklama yapma.	13	7	12	20
	Açıklamayı boş bırakma.	7	1	9	0

Tablo 4.22 (devam): Soru 7'ye verilen cevaplar ve frekansları

7/C	Reostanın sürgüsü hareket ederken B bobininde;				
	Akım meydana gelir.*	5	18	5	17
	Akım meydana gelmez.	14	2	15	4
	Boş bırakma.	1	0	1	0
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	5	0	1
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	3	0	5
	Yanlış açıklama yapma.	13	11	15	11
	Açıklamayı boş bırakma.	7	1	6	4
7/D	B bobininde oluşan akım;				
	1 yönündedir.*	0	12	9	4
	2 yönündedir.	5	4	0	14
	Boş bırakma.	15	4	12	3
	Açıklama;				
	Doğru açıklama yapma.	0	5	0	0
	Kısmen doğru açıklama yapma.	0	1	0	0
	Yanlış açıklama yapma.	2	10	2	18
	Açıklamayı boş bırakma.	18	4	19	3

7 numaralı sorunun A şıkında belirtilen durum için herhangi bir indüksiyon akımı oluşup oluşmayacağı sorulmuştur. Reostanın hareketi sonucunda devrede akım oluşacağını gruplarda yer alan tüm öğrenciler belirlemişlerdir. Yapılan açıklamalar incelendiğinde ise Deney Grubu 2’de yer alan 8 öğrenci doğru cevap verirken 6 öğrenci kısmen doğru açıklama yapmıştır. Deney Grubu 1’de ise 4 öğrenci kısmen doğru açıklama yapmıştır. Bu açıdan bakıldığında Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin daha başarılı oldukları yorumu yapılabilir. Detaylı olarak incelenen açıklamalarda ise 6 numaralı soruda verilen cevaplara benzer olarak Deney Grubu 1 öğrencilerinin devre elemanları ile açıklama yapmaya çalıştıkları görülmüştür. Öğrenci 3D, 5D, 8D, 12D, 15D, 17D, 18D, 19D, 20D ve 21D benzer şekillerde öğrenci 17D’nin “Devrede direnç olduğu için akım olacaktır.” cevabı etrafında toplanmışlardır. Ayrıca öğrenci 1D “Üreteç var ve bu sayede akım oluşur.”, 13D “Bobin reostaya sahiptir. Bu direnç akımı zayıflatmaktadır. Bu yüzden indüksiyon akımı devre akımı ile aynı yönde olur.” şeklinde açıklamalar yapmışlardır. Tüm bu

cevaplar Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin diğer sorularda verdikleri cevaplar ile paralellik göstermektedir. Deney Grubu 2 öğrencilerinin açıklamaları incelendiğinde ise bu grubun akım değişimi ve manyetik alan arasındaki değişimi kullanarak açıklama yapmaya çalıştığı görülmektedir. Örneğin, öğrenci 15A “*Akımla birlikte manyetik alan şiddeti değişir ve indüksiyon akımı oluşur.*”, öğrenci 12A “*Üzerinden geçen akım değişir. Akım değiştiğinde manyetik alan değişir. Manyetik alana bağlı olarak manyetik akı değişir ve indüksiyon akımı meydana gelir.*” açıklamasını yapmıştır. Benzer açıklamalar öğrenci 1A, 3A, 6A, 7A, 11A ve 13A tarafından da yapılmıştır. Tüm bu sonuçlardan sorunun A şıkkı için, deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin daha başarılı olduğu sonucuna varılabilir.

7 numaralı sorunun B şıkkında ise öğrencilere A bobininde oluşan akımın yönü sorulmuştur. Deney Grubu 2’den 14, Deney Grubu 1’den ise 2 öğrenci bu soruya doğru cevap vermiştir. Açıklamalar incelendiğinde ise Deney Grubu 2’den 10 öğrencinin doğru olarak durumu açıklayabildikleri, Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerden herhangi birinin doğru açıklama yapamadığı belirlenmiştir. Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerden bazıları akı değişimi ile olayı açıklamaya çalışırken bazı öğrenciler akımın artıp azalmasını göz önüne alarak açıklama yapmışlardır. Örneğin Deney Grubu 2’de yer alan öğrenci 20A “*Sol tarafa doğru artan akıyı eski haline getirebilmek için 1 yönünde akım oluşturulur.*”, öğrenci 16A “*Akım 2 yönünde arttığı için direnç azalır, akım artar. Ters yönde indüksiyon akımı oluşur. 1 yönündedir.*” açıklamasını yapmıştır. Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerde yapılan açıklamaların birçoğu artan akıma zıt yönde bir indüksiyon akımı oluşacağı yönündedir. Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise öğrenci 10D, 14D, 16D, 18D, 19D, 20D ve 21D benzer şekilde akım ile indüksiyon akımının aynı yönde olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenci 11D “*Akım 1 yönündedir. İndüksiyon akımı da buna ters olarak 2 yönündedir.*” cevabını vermiştir. Akım yönünü belirlemede zorlanan bu öğrencinin cevabı elektrik konusundaki bilgi eksikliği olarak yorumlanabilir. Benzer cevaplara Deney Grubu 2’de de rastlanmıştır. Örneğin öğrenci 13A “*... azalan akıma karşı koymak için...*”, öğrenci 4A “*1 yönünde akım artacak. Bunu azaltıcı yönde meydana gelecek.*”, öğrenci 2A “*Akım 1 yönünde olduğu için...*” açıklamaları yapmışlardır.

Bu da her iki grupta yer alan öğrencilerin yanlış cevap vermelerindeki en önemli etkenlerden birisinin bu eksiklik olduğu düşüncesini kuvvetlendirmektedir.

Aynı sorunun C şikkına öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde reostanın sürgüsünün hareketi esnasında B bobininde akım oluşacağını Deney Grubu 2'den 18, Deney Grubu 1'den ise 17 öğrenci belirtmiştir. Açıklamalar kısmında ise Deney Grubu 2'den 5 öğrenci doğru, 3 öğrenci kısmen doğru; Deney Grubu 1'den 1 öğrenci doğru 5 öğrenci kısmen doğru açıklama yapmıştır. Deney Grubu 2'de yer alan öğrencilerin genellikle manyetik akı değişimi ile B bobininde akım oluşacağını belirttikleri görülmektedir. Örneğin öğrenci 3A *“Değişen akım manyetik alanı değiştirir. Bu da diğer bobin üzerindeki manyetik alanın değişeceğini açıklar. Manyetik alan artmaktadır...”*, öğrenci 20A *“ A'daki manyetik akı değişikliği nedeniyle B'de de bir akım oluşur.”* açıklamalarını yapmıştır. Deney Grubu 2'de yer alan ve doğru cevap veremeyen öğrencilerden bir kısmı A bobinindeki akım değişiminden bahsetmiş fakat gerekli açıklamayı yapamamış, bir kısmı da A bobininin artık bir mıknatıs gibi davranacağı ve akımın oluşacağını belirtmişlerdir. Örneğin benzer biçimde öğrenci 8A, 9A, 10A, 11A, 16A *“A'daki akım artarken B'yi etkiler. Akım meydana gelir”* ortak cevabı etrafında toplanmışlardır. Ayrıca öğrenci 5A ve 7A *“A bobini artık bir mıknatıs özelliği gösterdiği için.”* cevabını vermişlerdir. Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerin verdikleri cevaplar ve açıklamaları beraber değerlendirildiğinde genellikle manyetik alandan etkilenme sonucunda akım oluşacağını belirtmelerine rağmen manyetik alanda meydana gelen değişimden bahseden öğrenci bulunmamıştır. Örneğin öğrenci 21D *“ A bobininin manyetik alanından etkilenir ve B bobininde karşılıklı indüksiyon akımı oluşur.”* açıklamasını yapmıştır. B bobininde akım meydana gelmez cevabını veren öğrenciler ise, devrede üreteç olmamasını ve akı değişimi olmamasını sebep olarak belirtmişlerdir. Ayrıca Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerden akım oluşur cevabını veren öğrencilerden 6D, 15D, 17D, 18D ve 20D birbirine benzer olarak manyetik akı varlığından bahsetmiş, akı değişimine açıklamalarında yer vermemiştir. Bu durumda öğrencilerin kavramsal olarak akımın indüklenmede etkili olduğunu öğrenmelerine rağmen değişimi hakkında bilgi sahibi olmadıkları şeklinde yorumlanabilir. Sonuçta deney destekli etkinliklerin kullanıldığı gruptaki öğrenciler akı ve değişimi kavramlarını daha iyi anlamışlar ve bu şıkta daha başarılı olmuşlardır.

7 numaralı sorunun son şıkkında Deney Grubu 2'den 12, Deney Grubu 1'den 4 öğrenci doğru cevap vermiştir. Deney Grubu 2'de doğru açıklama yapan 5, kısmen doğru açıklama yapan 1 öğrenci bulunurken Deney Grubu 1'de herhangi bir biçimde doğru açıklama yapabilen öğrenci yoktur. Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerin yön belirlemeleri ve açıklamaları değerlendirildiğinde genellikle A bobininde oluşan akım yönünü dikkate aldıkları, meydana gelen akı değişiminde artış ya da azalma olmasını dikkate almadıkları görülmüştür. Örneğin öğrenci 21D “ *A bobininin tersi yönünde akım oluşur.*”, öğrenci 16D “ *A bobinine ters yönde olur.*”, öğrenci 13D “ *Ters yöne doğru bir akım oluşacağı için bu 2 yönünün tersi olan yönde olur.*”, öğrenci 11D “ *A'daki akım 1 yönündedir. İndüksiyon akımı da bir akıma karşı oluşturulan ters akım olduğu için, B'deki indüksiyon akımı 2 yönündedir.*” açıklamalarını yapmışlardır. Deney Grubu 2'de yer alan öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında ise manyetik akı ve manyetik akı değişimini kullanarak yönü tespit etmeye çalıştıkları fakat açıklama kısmında başarılı olamadıkları görülmektedir. Örneğin öğrenci 4A “ *Oluşan manyetik akıyı arttıracak yönde olacak.*”, öğrenci 13A “ *Manyetik akı değişir. B bobini de arttırıcı yöne doğru akım oluşur, yani 2'ye doğru.*”, öğrenci 15A “ *Manyetik akının değişmesi sonucunda 2 yönünde olur.*” ifadelerini kullanmıştır.

7 numaralı soru bir bütün halinde değerlendirildiğinde deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretime göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde iki farklı öğretim yöntemi uygulanması sonucunda öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumları, akademik güdülenmeleri, özyeterlilik ve üstbiliş düzeyleri, manyetizma ünitesine ilişkin başarı ve kavramsal anlama düzeylerinde oluşan etkilere ait sonuçlar ile bu sonuçlara bağlı olarak sunulan öneriler alt başlıklar halinde verilmiştir.

5.1 Sonuçlar

5.1.1 Fizik Dersi Tutum Ölçeğine Ait Sonuçlar

“Manyetizma” ünitesinin bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği Deney Grubu 1’de öğretim sonrasında fizik dersi tutum puan ortalamaları ön-test sonuçlarına göre azalmıştır. Ortaya çıkan bu azalma anlamlı düzeyde değildir (bkz. Tablo 4.2). Bu sonuç dikkate alındığında bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak yürütülen dersin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarında pozitif bir yönde etkiye sahip olmadığı aksine ortalama puanlarda bir azalmaya sebep olduğu söylenebilir. Bu durum daha önceden yapılmış olan çalışmaların bazıları (Yiğit ve Akdeniz, 2003; Eroğlu ve Arslan, 2006; Kahraman, 2007; Gönen vd. 2006) ile benzerlik gösterirken tam tersi yönde sonuçlanan araştırmalar da mevcuttur (Akçay, Tüysüz, ve Feyzioğlu, 2003; Ergörün, 2010). Öğrencilerin 11. sınıfta öğrenim görmeleri ve öğrenim hayatları boyunca geliştirdikleri tutumları değiştirmenin sağlanması için uzun bir süre gerekli olduğu göz önüne alınırsa (Yeşiloğlu, 2007), araştırma sürecinin kısa olması bu sonuca sebep olarak gösterilebilir. Ayrıca öğrenciler uygulama öncesinde de fizik derslerini bilgisayar destekli olarak slaytlar eşliğinde işlemişlerdir. Araştırmacı tarafından gerçekleştirilen öğretim her ne kadar öğrenci merkezli olarak gerçekleştirilmeye çalışılmış olsa da ders işlenmesinde meydana gelmeyen değişiklik öğrencilerin tutumlarının değişmemesini sağlamış olabilir.

Deney Grubu 2’de deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin fizik dersine yönelik tutumlara etkisi incelendiğinde öğrencilerin son-test puan ortalamalarının ön-test puan ortalamalarından anlamlı biçimde farklılaşarak yüksek çıktığı belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.2) Özmen ve Yiğit (2005)’in belirttiği gibi öğrencilerin kendi gerçekleştirdikleri etkinlikler yardımı ile bilimsel bilgilere ulaşmaları öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamış olabilir. Öğretim süresi her ne kadar kısa olsa da Deney Grubu 2’de yer alan öğrenciler 11. sınıfa kadar fizik dersinin öğretiminde kendilerinin öğretim sürecinde aktif olarak yer aldığı ve deneyler yaparak sonuçlarını tartıştıkları sınıf ortamında bulunmamışlardır. Gerçekleştirilen etkinlikler ve keşfetme duygusunun öğrencilerin derse yönelik tutumlarının gelişiminde ayrıca önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir.

Fizik dersine yönelik tutum puanları her iki grup için karşılaştırıldığında ise ön-test sonuçları arasında herhangi bir farklılık tespit edilememiş , son-test puan ortalamaları göz önüne alındığında ise deney destekli öğretim yapılan grubun daha yüksek puan ortalamasına sahip olduğu ortaya çıkmıştır (bkz. Tablo 4.3). Bu durum deney destekli etkinlik kullanımının bilgisayar destekli etkinlik kullanılarak gerçekleştirilen öğretime göre fizik dersine yönelik tutumların geliştirilmesinde daha yararlı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Sonucun bu şekilde çıkması ise yaparak yaşayarak öğrenmenin izleyerek öğrenmeye göre tutumların geliştirilmesinde daha etkili olduğunu göstermektedir.

5.1.2 Akademik Güdülenme Ölçeğine Ait Sonuçlar

Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2’de gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik güdülenmeleri üzerine olan etkisi incelendiğinde ise;

Deney Grubu 1’de yer alan ve bilgisayar destekli olarak “Manyetizma” ünitesinin öğretiminin gerçekleştirildiği grupta yer alan öğrencilerin akademik güdülenme son-test puan ortalamaları ön-testten elde edilen ortalamalara göre öğretim sonrasında anlamlı düzeyde farklılaşmamıştır. Puan ortalamalarında bir artış meydana gelmiş olsa da bu artış .05 düzeyinde anlamlı değildir (bkz. Tablo 4.5). Bu sonuç bilgisayar destekli etkinlik kullanımının öğrencilerin güdülenmeleri üzerinde etkili olmadığı biçiminde yorumlanabilir. Her ne kadar animasyonların konuya olan

ilgiyi arttırdığı (Arıcı ve Tekdal, 2006) ve simülasyonların pasif olarak gözlem yapılan ortama göre güdülenmeyi daha yüksek seviyeye çıkardıkları (Tekdal, 2002) belirtilse de, ders işlenirken bilgisayar kullanımı esnasında öğrencilerin dikkatlerinin kolayca dağılması olarak gözlenen sorunun bir sonucu olarak güdülenme seviyesinin artmaması durumu açıklanabilir. Ayrıca fiziksel olarak öğretim öncesinde yürütülen öğretime benzer şekilde dersin işlenmesi de güdülenme seviyesinde bir artışın meydana gelmemesine sebep olmuş olabilir.

Deney Grubu 2’de yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin akademik güdülenme puan ortalamaları ön-test puan ortalamalarına göre artış göstermiştir (bkz. Tablo 4.5). Bu artış yapılan öğretimin akademik güdülenme açısından başarılı olduğu biçiminde yorumlanabilir. Fen öğretiminde laboratuvar kullanımının etkiliği olduğu durumlardan birisi olarak adlandırılan derse karşı olan güdülenmesin artması (Çepni, 2006), gerçekleştirilen öğretimin bu açıdan amacına ulaştığını göstermektedir. Deney destekli etkinlikler kullanılması sonucunda öğrencilerin güdülenmeleri gerçekleştirdikleri deneyler sonucunda yaptıkları gözlemler, elde ettikleri sonuçlar ve somut olarak başarıma, uygulama duygularını yaşamaları olarak düşünülebilir.

Akademik güdülenme ölçeğinden alınan son-test puanlarının karşılaştırılması sonucunda ise Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin puan ortalamalarının anlamlı biçimde farklılaştığı ve yüksek olduğu belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.6). Sonuç olarak deney destekli etkinliklerin kullanıldığı öğretim bilgisayar destekli etkinliklerin kullanıldığı öğretime göre akademik güdülenmenin arttırılmasında daha etkili olmuştur. Bu sonucun meydana gelmesini sağlayan en önemli sebeplerden bir tanesinin de öğrencilerin sonuca ulaşmaları ve deneyleri bizzat kendilerinin yapmaları olduğu düşünülmektedir.

5.1.3 Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeğine Ait Sonuçlar

Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeğinden elde edilen puanlar öğretim öncesinde ve sonrasında incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir;

Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin ölçekten aldıkları ön-test puan ortalamaları bilgisayar destekli etkinler kullanılarak gerçekleştirilen öğretim

sonrasında elde edilen son-test puan ortalamalarına göre azalmıştır (bkz. Tablo 4.8). Ortaya çıkan bu azalma istatistiksel anlamlı değildir. Elde edilen bu sonuç, her ne kadar araştırmacı tarafından animasyon, simülasyon ve filmleri öğrencilerin istekleri doğrultusunda tekrar etme, değişkenleri değiştirme gibi işlemler gerçekleştirilmiş olsa da öğrencilerin başarıma, ortaya çıkarma, elde etme ve sonuca ulaşma gibi bazı durumları birinci elden yaşayamamış olması olarak yorumlanabilir.

Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin ölçekten almış oldukları ön-test ve son-test puan ortalamaları karşılaştırıldığında ise öğretim sonrası elde edilen puan ortalamaları lehine anlamlı bir artış belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.8). Öğrencilerin çalışma kâğıtlarında bahsedilen deneyler öncesinde sorulara cevap vermeleri, deneyleri basamaklar halinde gerçekleştirerek sonuca ulaşmaları, yanlış yaptıkları yerde tekrarlayarak sonuca ulaşmaya çalışmaları ve elde ettikleri sonuçları yorumlamaları onların özyeterlilik açısından gelişimlerine önemli katkılar sağlamış olabilir. Ayrıca deneyler esnasında yaşanan aksiliklere çözüm bulmak için önceki basamakları kontrol etmek zorunda olmaları, deneyler esnasında nerede olduklarını, ulaşmak istedikleri sonuçları düşünerek hareket etmeleri de üstbilişsel olarak gelişim sağlamalarında yardımcı olmuş olabilir. Deney destekli etkinlikler gerçekleştirilen öğretim sonrasında öğrencilerin özyeterlilik ve üstbiliş düzeylerini olumlu yönde değiştirdiği sonucuna ulaşılabilir.

Her iki grupta yer alan öğrencilerin Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği’nden aldıkları son-test puan ortalamaları karşılaştırıldığında ise gruplar arasında Deney Grubu 2 lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.9). Ortaya çıkan bu farklılık daha önceden de belirtildiği gibi Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin deneyler ile ilgili video görüntülerini hazır olarak izlemeleri, deneylerin yapımı esnasında belli bir aşamalılık olgusunu tam olarak kavramadan, herhangi bir sorun ile karşılaşmadan ve kendi öğrenmelerini kontrol etme isteğini duymadan öğretimin gerçekleşmiş olması, Deney Grubu 2’de ise bu durumun aksine öğrencilerin başarıma duygusu dahilinde öğrenmelerini aşamalar halinde kontrol etmeleri gerekliliğinin ortaya çıkması ve deneyleri birbirinin devamı şeklinde algılamaları olarak yorumlanabilir.

5.1.4 Manyetizma Ünitesi Kavram Testinden Elde Edilen Sonuçlar

Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'ne ait sonuçlar nicel ve nitel olmak üzere iki alt başlık altında verilmiştir.

5.1.4.1 Manyetizma Ünitesi Kavram Testine Ait Nicel Sonuçlar

Deney Grubu 1 ve Deney Grubu 2'de yer alan öğrencilerin Manyetizma Ünitesi Kavram Testi ön-testinden almış oldukları puan ortalamaları arasında herhangi bir farklılık tespit edilememiştir (bkz. Tablo 4.11). Öğretim öncesinde her iki grubunda bilişsel açıdan birbirine yakın düzeyde oldukları söylenebilir. Bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin “Manyetizma” ünitesine dair öğrenci başarılarını arttırdığı ön-test ve son-test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile karşılaştırılması sonucunda belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.12). 9. sınıfta “Elektrik ve Manyetizma” ünitesi kapsamında “Manyetizma” ile ilgili öğrenim görmüş olan ve ön-test puan ortalamaları düşük olan öğrencilerin yapılan öğretimin ardından puan ortalamalarının artması araştırma öncesinde de beklenen bir durumdur. Bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak sürdürülen öğretimin başarı puanlarında meydana getirdiği olumlu farklılık daha önceden yapılmış olan birçok çalışma ile paralellik göstermektedir (Çekbaş vd., 2003; Karamusfaoğlu vd., 2005; Kahraman, 2007; Ergörün, 2010; Türkan, 2010; Başçiftçi ve Sunay, 2011). Bu sonuçlardan bilgisayar destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen fizik öğretiminin başarıyı arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Deney destekli olarak öğrenim gören öğrencilerin ön-test ve son-test puanları Deney Grubu 1'e benzer biçimde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile karşılaştırılmış (Tablo 4.13) ve öğretimin başarı anlamında anlamlı bir farklılığa yol açtığı belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç deney destekli etkinlik kullanımının başarıyı arttırmada diğer çalışmalarda olduğu gibi (Yavru ve Gürdal 1998; Tezcan ve Bilgin, 2004; Telli vd., 2004; Kozcu, 2006; Maraş, 2008) etkili olduğu ve fizik dersi “Manyetizma” ünitesinin öğretiminde kullanılabileceği biçiminde yorumlanabilir. Daha önceden sınırlı bir bilgiye sahip olan Deney Grubu 2 öğrencilerinin de başarılarında artış meydana gelmesi araştırma öncesinde araştırmacı tarafından öngörülen durumlardan bir tanesidir.

Her iki grup için başarılarında meydana gelecek olan artışlar alanyazında yapılan diğer çalışmalar göz önüne alındığında araştırma öncesinde tahmin edilebilir olmasına karşın bu iki öğretimden hangisinin bilişsel düzeyi artırma açısından daha başarılı olacağı belirsizlik içermesi araştırmanın ana hatlarından bir tanesini oluşturmuştur. Araştırma sonucunda her iki gruptan elde edilen son-test verileri hem bağımsız örneklem t-testi (bkz. Tablo 4.14) hem de Mann Whitney U Testi (bkz. Tablo 4.15) ile karşılaştırılarak aralarında deney destekli etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen öğretim lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu sonuç başarının artırılması adına, okulun fiziki şartlarının yanı sıra öğrenci sayısı ve ders saatinin uygun olduğu durumlarda deney destekli etkinlik kullanımının bilgisayar destekli etkinlikler ile deneyleri gerçekleştirmek ve öğretimi sürdürmekten daha faydalı olacağı biçiminde yorumlanabilir. Deneyleri yaparak yaşayarak birinci elden gerçekleştiren öğrenciler Manyetizma Ünitesi Kavram Testi'nde Deney Grubu 1'den daha başarılı olmuşlardır. Bu farkın oluşmasındaki en önemli sebeplerden bir tanesinin de Deney Grubu 2'de yer alan öğrencilerin Fizik Dersi Tutum Ölçeği, Akademik Güdülenme Ölçeği ile Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği'nden aldıkları puanların da artması ve öğrencilerin dersi daha istekli, güdülenerek ve başarıya duygusunu gün geçtikçe arttırarak takip etmeleri olduğu da düşünülebilir.

5.1.4.2 Manyetizma Ünitesi Kavram Testine Ait Nitel Sonuçlar

Bu bölümde kavramsal anlama testi ile elde edilen nitel verilere ilişkin sonuçlar sonuçlar ayrı ayrı verilmiştir.

5.1.4.2.1 Mıknatısın Kutupları ve Manyetik Alanı ile ilgili Sonuçlar

Manyetizma ünitesi kavram testinin 1. sorusuna ait bulgular incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Her iki grupta da yer alan öğrencilerin mıknatısların kutuplarını doğru biçimde belirleme oranları yüksektir. Bu durum öğrencilerin temel düzeyde kutuplar ile ilgili bilgilerinin yaklaşık olarak yakın ve yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin mıknatısın kutupları ile ilgili öğretim gördükleri son seviye olan

ilköğretim seviyesinde yeterli bilgiye sahip oldukları düşünülebilir. Çünkü mıknatıs kutuplarına ilişkin konular ortaöğretim seviyesinde 9. ve 10. sınıf seviyelerinde bulunmamaktadır. Öğretim sonrasında azalsa da her iki grupta da yer alan öğrencilerden bazılarının mıknatısların tek kutuplu olduğunu belirttikleri, pozitif - negatif kutup şeklinde adlandırdıkları ve kutupların ters (N yerine S, S yerine N) adlandırmaya sahip olduklarını söyledikleri ortaya çıkmıştır. Tanrıverdi (2001)'de benzer biçimde öğrencilerin mıknatısın her iki kutbunun aynı olabileceğini belirttiklerini ve S ve N harflerinin anlamlarını bilmediklerinin belirtmiştir.

Manyetik alan çizgilerinin çizilmesi konusunda ise öğrencilerin manyetik kutupların belirlenmesine göre daha az başarılı oldukları görülmektedir. Özellikle mıknatıs içinde bulunana manyetik alan çizgisi gösterimlerinde her iki grupta yer alan öğrenciler de zorlanmışlardır. Öğretim sonrasında bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin görsel olarak kullanılan fotoğraflar ve animasyonlar sebebi ile daha başarılı oldukları düşünülebilir. Çünkü görsel hale getirilen mıknatıs içindeki manyetik alan çizgilerinin yönü öğrencilerin hafızalarında daha etkili bir biçimde kalmış olabilir. Diğer grupta yapılan deneylerde her ne kadar demir tozları ile manyetik alan çizgileri gözlemlenmiş olsa da öğrenciler mıknatısın içinde değil üzerinde bu manyetik alan çizgisi yönelimlerini gözlemledikleri için son-testte doğru cevap verme konusunda sıkıntı yaşamışlardır.

Birinci sorunun c şikkında ise yine her iki grupta yer alan öğrenciler yakın sayıda doğru cevaplar vermişlerdir. Bu soruda b şikkına benzer olarak manyetik alan çizgileri sorulsa da bu defa deney ile bu durumu gözlemleyen öğrenciler iki mıknatıs arasındaki manyetik alan çizgilerini net bir biçimde görmüşler ve Deney Grubu 1'de yer alan öğrenciler ile toplamda aynı sayıda doğru cevap vermişlerdir. Bu bulgulardan öğrencilere manyetik alan ve manyetik alan çizgilerinin yönelimi ile ilgili konularda bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilebilecek animasyon, simülasyon ve fotoğraf gösterimi gibi etkinliklerin deneyler kadar etkili olabileceği söylenebilir. Özellikle öğrencilerin deney ile doğrudan gözlemleyemeyeceği kavramlar için bu durum geçerli olabileceği düşünülmektedir.

5.1.4.2.2 Akım Taşıyan İletkene Etkiyen Manyetik Kuvvet ile İlgili Sonuçlar

Manyetizma ünitesi kavram testinin 2. sorusuna ve 6. sorusunun D, E, F şıklarına ait bulgular incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Manyetik alan sebebi ile üzerinden akım geçen iletkene manyetik kuvvet etki edeceği düşüncesi her iki grupta yer alan öğrenciler tarafından ön-testler de ifade edilmemiş iken son-testler sonucunda öğrencilerin bu fiziksel durumu şekilsel olarak ifade ederek çizdikleri belirlenmiştir. Üzerinden akım geçen paralel iletkenlerin birbirileri üzerinde kuvvet oluşturması durumu da buna benzer biçimde her iki grupta yer alan öğrenciler tarafından ön-test sonuçlarına göre artış göstermiştir. Sadece doğru çizim sayıları karşılaştırıldığında sorunun a şikkının ilk bölümünde Deney Grubu 1, ikinci bölümünde ise Deney Grubu 2'nin daha fazla sayıda doğru çizim yaptıkları görülmektedir. Bulguların daha anlamlı hale getirilmesi açısından yapılan öğrenci açıklamalarına göz atıldığında ise Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerden sadece bir tanesinin doğru açıklama yapmış olmasına karşın Deney Grubu 2'de yer alan 15 öğrencinin doğru açıklama yapmış olduğu görülmektedir. Bu durum bilgisayar destekli olarak etkinlikleri gerçekleştiren Deney Grubu 1 öğrencilerinin yönleri belirlerken genellikle ezberledikleri, fiziksel durumun açıklanması sırasında ortamda yer alan manyetik alan, akım gibi değişkenlerin yönlerini önemsemediği söylenebilir. Deney Grubu 2'de yer alan öğrenciler ise üzerinden akım geçen iletkenler ile ilgili bu deneyi gerçekleştirirken akım yönü, manyetik alan yönü gibi farklı durumları göz önüne alarak sağ el kuralını uygulamak ve sonuca ulaşmak zorunda kalmışlardır. Simülasyon ile hazır olarak verilen manyetik alan ve akım yönlerini tekrar bulma çabası içine girmen öğrenciler akım yönüne göre “iter” ya da “çeker” gibi ezberleme yöntemlerine gitmişlerdir. Öğrencilerin fiziksel durumların sonuçlarını sadece ezberlemeleri daha önce yapılan çalışmalarda da karşılaşılan bir durumdur (Kocakulah, 2002; Çoramık vd., 2010).

İkinci sorunun b şikkında ise manyetik kuvvete etki edebilecek değişkenler konusunda bilgisayar destekli olarak öğretim gerçekleştirilen grup genel olarak daha başarılı olmuştur. Ön-test sonucunda öğrencilerin vermiş oldukları yanıtları daha da geliştirerek son-teste cevap vermelerinin yanı sıra manyetik kuvvet ile ilgili olarak,

akım, iletken uzunluğu ve manyetik alanın etkisinin 9. sınıf fizik dersi programında kazanım olarak yer alması da ön ölçümler açısından etkili olmuştur. Deney Grubu 1'de ortaya çıkan başarının sebebi ise deneyler gerçekleştirilirken değiştirilmesi mümkün olmayan değişkenlerin simülasyonlar sayesinde mümkün olabilmesi ve akım şiddeti, iletken kalınlığı ve ortam gibi değişkenlerin daha kolay biçimde değiştirilebiliyor olması olarak düşünülebilir.

6 numaralı soruda yer alan D, E ve F şıkları birlikte incelendiğinde deney destekli etkinliklerin gerçekleştirildiği grubun hem manyetik kuvvetin etki ettiği aralığın belirlenmesinde hem de manyetik kuvvetlerin yönlerinin çizilerek açıklama yapılmasında daha başarılı oldukları, bilgisayar destekli etkinliklerin kullanıldığı grupta yer alan öğrencilerin ise kuvvetin etki edip etmeyeceğinin belirlenmesinde daha üstün oldukları belirlenmiştir. Diğer sorularda yapıldığı gibi yapılan açıklamalar incelendiğinde Deney Grubu 1 öğrencilerinin bu soruda da tek bir boyuta (çubuğun iletken ve metal olması) odaklanarak cevap verdikleri ve yine simülasyon ve animasyonlar yardımı ile öğrendikleri bilgileri sadece şekilsel olarak akıllarında tutarak konuları derinlemesine anlamadıkları ortaya çıkmıştır. Sadece görsel olarak duruma odaklanan öğrenciler akım geçeceğini bilmekte fakat olayın fiziksel boyutunu göz ardı etmektedir. Benzer biçimde, yapılan kuvvet gösterimi açıklamalarında da Deney Grubu 2 öğrencileri daha başarılı olmuşlardır. Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerin yön bulma ile ilgili açıklamalarında önceki sorulara benzer biçimde ezber ifadelerin olması ve sorunun ilk aşamasında yanlış akım yönü bulmaları da etkili olmuştur.

5.1.4.2.3 Yüklü Parçacığa Etki Eden Manyetik Kuvvet ile İlgili Sonuçlar

Parçacığın Yükünün Değişmesi Durumunun İncelenmesi

Manyetizma ünitesi kavram testinin 3. sorusuna ait bulgular incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Öğrenciler ikinci soruda olduğu gibi ilk defa karşılaştıkları yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvet gibi fiziksel durumla ilgili olarak ön-test sonuçlarında doğru cevap verme konusunda sıkıntı yaşamışlardır. Bu da araştırma öncesinde

öngörülen durumlardan bir tanesidir. Demirci ve Çirkinoğlu (2004) çalışmalarında benzer bir durumla karşılaşmış, uyguladıkları testte en düşük doğru cevap yüzdesine ait soru grubunun manyetik kuvvet ile ilgili sorular olduğunu belirtmişlerdir. Son-test sonuçlarına göre ise her iki grubun da kendi içinde hem parçacık yörüngesi hem de kuvvet yönü açısından ilerleme gösterdiği görülmektedir. Bu soru ile ilgili olarak gerçekleştirilen etkinliklerden bir tanesi Deney Grubu 2 için katot ışını tüpünde negatif yüklü parçacığa manyetik alan uygulanması sonucunda izleyeceği yörünge ile ilgili olan deney düzeneği iken, Deney Grubu 1’de aynı etkinlik simülasyon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler de göz önüne alındığında Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin ikinci soruya benzer biçimde sağ el kuralının uygulanması konusunda hem manyetik alan hem de hız bileşenlerini kullanmaları ve sonuca bu şekilde gidebilmeleri Deney Grubu 1’e göre daha fazla doğru çizim yapmalarını sağladığı düşünülebilir.

Manyetik kuvvetin yönlerinin çizilmesi konusunda ise negatif yüklü parçacık için öğrenciler çizim yaparken pozitif yüklü parçacığa göre daha fazla zorlanmışlardır. Benzer bir durum yapılan açıklamalarda da görülmektedir. Yaşanan bu zorluk öğrencilerin sağ el kuralını kullanırken vektörel çarpım yapmaları esnasında ortaya çıkan hatalardan kaynaklandığı yorumu yapılabilir. Ayrıca Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin negatif yüklü parçacıklar için daha fazla sayıda doğru cevap verme sebeplerinden bir tanesinin de çalışılan deney düzeneğinin negatif yüklü parçacıklara etki eden kuvveti ve sonucunda ortaya çıkan yörüngeyi belirlediği söylenebilir. Soru tümü ile değerlendirildiğinde yüklü parçacıklara etki eden kuvvetin öğretiminde deney düzeneğinin kullanılmasının daha etkili olduğu, mümkün olmayan durumlarda ise simülasyon ve animasyonlar ya da film gösterimi ile deneyin gerçekleştirilebileceği söylenebilir. Bahsi geçen ikinci durumun günümüz okul şartlarında daha mümkün olduğu bir gerçektir.

Parçacığın Hızının ve Manyetik Alan ile Yaptığı Açının Değişmesi Durumunun İncelenmesi

Manyetizma ünitesi kavram testinin 5. sorusuna ait bulgular incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Yüklü parçacıklara belli hız ve manyetik alan yönelimleri için etki edecek kuvvetin varlığının belirlenmesinin istendiği manyetizma ünitesi kavram testinin 5. sorusunda yer alan bütün şıklar beraber ele alındığında a şıkında yer alan yüklü parçacığa etki eden kuvvetin son-test doğru yanıt sayısının Deney Grubu 1’de ön-test sonuçlarına göre bir azalma gösterdiği belirlenmiştir. Bunun dışındaki tüm şıklarda ön-test sonuçlarına göre doğru cevap sayılarında önemli artışlar meydana gelmiştir. Deney Grubu 1 açısından a şıkında ortaya çıkan bu azalma herhangi bir sebebe bağlanamamıştır. Ayrıca soruda yer alan 7 şıktan sadece 1 tanesinde Deney Grubu 1, Deney Grubu 2’den daha başarılı olmuştur. Bu sonuç 2. sorunun b şikkı ile birlikte değerlendirildiğinde deney destekli öğretimin yüklü parçacıklara etki eden kuvvetlerin belirlenmesinde bilgisayar destekli öğretime göre daha etkili olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Benzer biçimde, yapılan açıklamalar konusunda da son-testler göz önüne alındığında deney destekli etkinliklerin gerçekleştirildiği grubun sağ el kuralını kullanma konusundaki üstünlüğünün bu soru için de geçerli olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin en fazla doğru açıklama yaptıkları şıklar ise hızın bulunmadığı (B ve F) şıkları oldu görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin manyetik kuvvet kavramını da genellikle hıza odakladığı sonucu ile örtüşmektedir. Ayrıca C ve E şıklarından elde edilen bulgular bilgisayar destekli öğretimin 3 boyutlu olayların gösteriminde kimi zaman sıkıntıya yol açarak, öğretimde deney destekli öğretimin gerisinde kalmasına yol açtığı düşünülebilir. 3 boyutlu olayların simülasyonlar ile gösterimi her ne kadar bilgisayar ortamında sağlanıyor gibi görünse de gösterimin yapıldığı ekranın 2 boyutlu olmasının öğretimin gerçekleşmesinde eksiklik oluşmasına ve istenen verimin elde edilmemesine sebep olduğu savunulabilir.

5.1.4.2.4 İndüksiyon Akımının Oluşumu ve Yönü ile İlgili Sonuçlar

Hareketli Mıknatısın Oluşturduğu Değişen Manyetik Alan Nedeni ile Oluşan İndüksiyon Akımının İncelendiği Durum

Manyetizma ünitesi kavram testinin 4. sorusuna ait bulgular incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Her iki grupta yer alan öğrencilerin tümü soruda yer alan mıknatısın hareket ettirilmesi fiziksel durumunun iletken halka üzerinde akım oluşmasına sebep olacağını belirtmişlerdir. Maloney vd. (2001) yaptıkları çalışmada benzer bir sonuç elde etmişler, öğrencilerin hareketli bir manyetik alan kaynağı sonucunda akım oluştuğunu bildiklerini belirtmişlerdir. Bu durum ön-test sonuçları ile paralellik göstermektedir. Öğrencilerin bu konu hakkında önceden bu kadar doğru sayıda doğru cevap vermelerinin sebebi 9. sınıf fizik dersinde görmüş oldukları elektrik ve manyetizma ünitesinde yer alan “*üzerinden akım geçen iletken etrafında manyetik alan oluşur*” önermesini tersine genellemeleri olarak düşünülebilir. Çünkü öğrenciler ön-test açıklamalarında bu soru ile ilgili bilimsel açıdan doğru bir açıklama yapamamışlardır. Öğretim sonrasında ise her iki grupta yer alan öğrencilerin açıklama yapma konusunda (doğru açıklama- kısmen doğru açıklama) ilerleme göstermelerine rağmen düşük sayıda kaldıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin fiziksel durumun kavranması konusunda olay “gerçekleşir” ya da “gerçekleşmez” biçiminde etkinlikleri gerçekleştirdikten sonra anlama kısmında zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Deney Grubu 1’de yer alan öğrencilerin indüksiyon akımını simülasyon ve animasyonlarda geçen hız ifadesi ile ilişkilendirip, manyetik alan ile ilişkilendirmedikleri, Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin ise genellikle manyetik alan ile ilişkilendirmeleri de öğrencilerin görsel olarak bir değişkene odaklandıklarını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin benzer bir sistemde akım oluşmasını sadece hareket ile ilişkilendirmeleri daha önceden de tespit edilmiş bir durumdur (Maloney vd., 2001). Bunun yanı sıra Deney Grubu 2’de yer alan öğrenci görüşlerine benzer olarak Mauk ve Hingley (2005) çalışmalarında öğrencilerin akı değişimine odaklanmadan sadece manyetik alanın varlığını yeterli gördüklerinin belirtmişlerdir.

Dördüncü sorunun a şıkkına benzer biçimde b şıkında da doğru cevap verme yüzdesi her iki grup için de öğretim öncesi ve sonrasında yüksektir. Ancak

açıklamalar incelendiğinde bu şıkta Deney Grubu 2 öğrencilerinin daha başarılı oldukları, fakat tam doğru açıklama yapma konusunda yine beklenenin altında kaldıkları görülmektedir. Sorunun c şikkında yer alan halka üzerinde meydana gelen akım yönü ile ilgili olarak öğrenciler herhangi bir ilerleme kat edememiş, hatta Deney Grubu 1’de doğru cevaplarda azalma gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencilerin indüksiyon akımının yönünü bulmalarında güçlük yaşadıklarını gösteren diğer çalışmalar ile örtüşmektedir (Mauk ve Hingley, 2005). Açıklamalar konusunda da yine sorunun diğer şıklarına benzer biçimde oran oldukça düşük kalmıştır. Bu durum öğrencilerin genellikle zorlandıkları konu olan indüksiyon akımının oluşumu ve yönünün belirlenmesi konusunda gerçekleştirilen her iki öğretim yönteminin de beklenen ölçüde katkı sağlayamadığı ve özellikle öğrencilerin açıklama yapma konusunda gelişimlerine katkıda bulunmadığını ortaya çıkarmıştır. Her ne kadar etkinlikler ile görselleştirilerek sunulsa da özellikle indüksiyon konusu öğrenciler için anlamlandırması zor konuların başında geldiği için sonucun bu yönde olduğu söylenebilir. Öğrencilerin özellikle indüksiyon akımı ile ilgili sorularda zorlandıkları daha önce yapılmış olan araştırmalarda ortaya çıkmış olan bir durumdur (Kurt, Devocioğlu ve Akdeniz, 2002; Demirci ve Çirkinoğlu, 2004).

Sabit Manyetik Alan İçinde İlmeğin Alanının Değiştirilmesi Sonucu Oluşan İndüksiyon Akımının İncelendiği Durum

Manyetizma ünitesi kavram testinin 6. sorusunun A, B ve C şıklarına ait bulgular incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Hareket eden iletken çubukta indüksiyon akımının oluşması ile ilgili manyetizma ünitesi kavram testinin 6. sorusundan elde edilen bulgular a şikkı için incelendiğinde her iki grupta yer alan öğrencilerin öğretim öncesinde akım meydana geleceğini tahmin ettikleri görülmektedir. Bu sonuç 4. sorunun a şikkı ile benzerlik göstermektedir. Öğrenciler belirli bir hareket olması durumunda sistemde akım meydana geleceğini öngörmektedirler. Fakat bu durumu açıklama konusunda önceki sorulara benzer olarak öğretim öncesinde ve sonrasında zorluk yaşamaktadırlar. Özellikle bilgisayar destekli olarak öğretimin gerçekleştirildiği grupta öğrenciler akım sebebi olarak akı değişimini değil, devre elemanlarının varlığını göstermişlerdir. Bu da öğrencilerin simülasyonlarda yer alan direnç ve ampulleri devrede akım oluşmasının sebebi olarak düşünmelerine sebep olduğu biçiminde

açıklanabilir. Deney destekli etkinlikler esnasında öğrenciler daha gerçekçi bir öğrenme ortamına kavuşmuş ve doğru açıklama sayıları Deney Grubu 1'e göre çok daha fazla olmuştur. Bu durum mümkün olunan durumlarda öğrencilerin elektrik ile ilgili ön bilgilerinin de kontrol edilerek basit deney düzenekleri yardımı ile deneylerin gerçekleştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

6 . sorunun b şikkında da a şikkına benzer şekilde ön-test sonuçlarına göre son-testten elde edilen doğru yanıtlar artmış, yaparak yaşayarak gözlemleyen öğrencilerde hem açıklama hem de doğru cevap verme oranı daha yüksek olmuştur. Aynı sorunun c şikkında deney destekli öğretim yapılan grubun doğru yanıt ve açıklama sayıları benzer biçimde fazladır. Bu sonuç deney destekli öğretimin daha başarılı olduğu 4 numaralı sorudan elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Özellikle yön kısmında 4. soruda yer alan akım yönü cevabından daha fazla sayıda doğru yanıt verilmesi ise manyetik akı değişiminin 6 numaralı soruda daha net olarak görülmesi şeklinde açıklanabilir.

Akım Taşıyan Bobinde Akım Değişimi ve Bobinin Hareketi Sonucu Oluşan İndüksiyon Akımının İncelendiği Durum

Manyetizma ünitesi kavram testinin 7. sorusuna ait bulgular incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Her iki grupta da yer alan öğrencilerin tamamı öğretim sonrasında reostanın hareketi sonucunda akım meydana geleceğini belirlemişlerdir. Fakat önceki sorulara benzer şekilde Deney Grubu 2'de yer alan öğrenciler açıklama yapma konusunda daha başarılı olmuşlardır. Deney Grubu 1'de yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğunun durumu fiziksel olarak açıklamakta güçlük çektiklerinde devre elemanlarına yönelmeleri ve bu şekilde açıklama yapmaya çalışmaları durumu önceki sorulara benzer biçimde bu soruda da görülmektedir. Özellikle elektrik ile ilgili temel kavramlar konularında sıkıntı yaşayan öğrenciler manyetizma ile ilgili indüksiyon gibi konularda da zorluk çekmektedirler. Benzer biçimde c şikkında doğru cevap veremeyen öğrenciler devrede güç kaynağı bulunmamasını B bobininde akım oluşmamasının sebebi olarak göstermişlerdir. Bu açıdan bakıldığında manyetizma ile ilgili olarak kavramların öğretiminde elektrik kavramlarının ön bilgi açısından kontrol edilmesi gerektiği sonucuna ulaşmak mümkündür. Deney destekli

etkinliklerin gerçekleştirildiği grupta yer alan öğrenciler bu sorunun açıklamasında “akı” kavramını Deney Grubu 1’e göre daha fazla kullanmışlardır. “Manyetik akı” ve “akı değişimi” kavramları indüksiyon akımının hem varlığının hem de yönünün belirlenmesinde önem taşımaktadır. Kocakulah (2009) çalışmasında öğrencilerin alan, hız, manyetik özellik, sarım sayısı gibi kavramları genellikle soru yanıtlarken kullandıklarını fakat manyetik akı ve manyetik akı değişimi gibi gözle görülmesi mümkün olmayan kavramları kullanmadıklarını belirtmiştir. Benzer biçimde Albed vd.(2001)’de öğrencilerin akı kavramını açıklamakta güçlük yaşadıklarını yaptığı araştırmada ortaya çıkarmıştır. Bu durumda öğretimin gerçekleştirildiği süre içinde Deney Grubu 2 öğrencilerinin deneyler esnasında kavramları daha iyi yapılandırdıkları ve algıladıkları anlaşılmaktadır. Akım yönlerinin belirlenmesi ve açıklanması konusunda ise Deney Grubu 2’de artış meydana gelmiş iken, Deney Grubu 1’de azalma söz konusudur. Ortaya çıkan bu azalmanın sebebi açıklanamamıştır. Ön-testler sonucunda da yönler konusunda doğru açıklama yapamayan Deney Grubu 1 öğrencilerinin 9 doğru yanıt vermiş olması testin şans başarısı olarak düşünülebilir. Doğru açıklamayı yapan Deney Grubu 2 öğrencilerinin yine akı kavramını kullanmaları ya da yanlış cevaplar içinde de akı kavramının ve değişiminin geçmiş olması deney destekli etkinlikler ile öğretim sürecinde öğrencilerin kavramları daha iyi anlamlandırdıkları ve hatırladıkları biçiminde düşünülebilir.

Manyetizma ünitesi açık uçlu testinde yer alan sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar bir bütün halinde değerlendirildiğinde bilgisayar destekli etkinlikler ile gerçekleştirilen öğretimin ve deney destekli etkinlikler ile gerçekleştirilen öğretimin genel anlamı ile manyetizma ünitesinde yer alan kavramların öğretilmesinde başarı sağladıkları görülmüştür. Manyetizma ünitesinde yer alan bazı konu ve kavramların – özellikle manyetik akı, indüksiyon, manyetik akı değişimi gibi – öğrenciler tarafından oldukça zorlanılan kavramlar ve konular olduğu, belirlenmiştir. Her iki yöntem birbiri ile kıyaslandığında ise doğruların ve sorularda yer alan şıkların ayrıntılı olarak incelenmesi sonucunda deney destekli etkinlikler kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği grubunun daha başarılı olduğu görülmüştür. Deney Grubu 2’de yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğu sorular ile ilgili açıklama kısımlarında fiziksel durumları daha farklı açılardan ele alarak incelemeye çalışmış ve doğru sayıda açıklama yapmışlardır. Özellikle 3 boyutlu durumların önem

kazandığı ve sağ el kuralının uygulanması gereken durumlarda deney destekli etkinlikleri gerçekleştiren öğrencilerin daha başarılı oldukları ve 3-boyutta işlem yapmakta daha az zorlandıkları belirlenmiştir. Çoramık vd. (2010)'da yaptığı çalışmaya benzer olarak öğrenciler x ve y düzlemlerinde işlem yaparken sonucu daha kolay bulmakta, fakat bileşenlerden (hız, manyetik alan) bir tanesi sayfa düzleminden içeri ya da dışarı doğru olduğunda sonucun bulunmasında güçlük yaşanmaktadır.

5.2 Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve sonuçlara göre aşağıda konunun öğretimine, ortaöğretim fizik dersi öğretim programına ve bu alanda çalışmayı düşünen araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.2.1 Öğretim Sürecine Yönelik Öneriler

Öğrenciler tarafından oldukça zor olarak görülen manyetizma konusunun (Tanrıverdi, 2001; Demirci ve Çirkinöglü, 2004; Günbatar ve Sarı, 2005; Chabay ve Sherwood, 2006) öğretimi olabildiğince günlük hayattan örnekler ile desteklenerek ve matematiksel bağlantılar ezberletilmeden, sebep sonuç ilişkisi içinde konuyu kavramaları sağlanarak sunulmalıdır. Örneğin yüklü parçacıkların manyetik alan içinde maruz kaldıkları manyetik kuvvetin öğretimi esnasında televizyon ya da bilgisayar monitörü (crt) kullanılması, manyetik kutupların öğretimi ve günlük hayatta kullanımı ile ilgili yüksek hızlı trenlerin çalışma prensiplerinin tartışılması, oyuncak araba motorları ve bisiklet dinamoları ile deneyler gerçekleştirilmesi ve yapılarının incelenmesi gerçekleştirilebilir.

Araştırma esnasında gözlemlenen en önemli eksikliklerden bir tanesi öğrencilerin sahip oldukları hazırbulunuşluk seviyesinin bazı konular için yeterli olmadığıdır. Hazırbulunuşluk düzeyinin önceden belirlenmesi ve derse ilişkin plan ve etkinlik tasarımlarının bu çerçevede gerçekleştirilmesi öğretimin daha etkin olması adına önemli olabilir. Özellikle elektrik konusunda öğrencilerin, yük, yüklü parçacık, akım, akım şiddeti ve yönü, alan gibi kavramları tam olarak kavrayamamış

olmaları öğretimi etkilemekte, yeni öğrenmelere engel oluşturmaktadır. Örneğin akım yönünü bulmakta zorlanan öğrenciler için akım sebebi ile ortaya çıkan manyetik alanı bulmak güçleşmekte, üzerinden akım geçen iletkene etki eden manyetik kuvvetin yönünün belirlenmesi ve sağ el kuralının kullanılması ise neredeyse imkansız hale gelmektedir. Bu açıdan bakıldığında gerekirse ek dersler ile öncelikle bu eksikliklerin giderilmesi, sarmal yapı doğrultusunda da ders esnasında elektrik-manyetizma ilişkisi üzerinde durularak konular işlenmesi öğretimin niteliğini arttırabilir.

Öğrenme ortamının tasarımı ve kullanılacak yöntemler günümüzde öğrenmenin temelini oluşturan unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında sınıf içinde öğretmenin olanaklar dahilinde görsel etkinlikler kullanması faydalı olabilir. Bunun en büyük kanıtı ise bilgisayar destekli etkinlik kullanımında öğretim sonrasında başarıda ve kavramsal anlama düzeylerinde pozitif yönde bir değişikliğin meydana gelmesidir.

Ders esnasında deney yapmak mümkün ise yapılması, ayrıca deney destekli olarak gerçekleştirilen derslerde bu etkinliklerin öğrencilere bizzat yaptırılarak yaparak-yaşayarak öğrenmelerinin gerçekleşmesi sağlanabilir. Araştırma sonuçları deney destekli olarak deneyleri gerçekleştiren öğrencilerin başarılarında ve kavramsal anlamalarında ilerleme olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Deney yapmanın mümkün olmadığı durumlarda ise ders, deneylerin video görüntüleri ile desteklenebilir, animasyon ve simülasyonlar kullanılarak görsellik sağlanabilir. Bilgisayar destekli olarak öğretimin gerçekleştirildiği grupta yer alan öğrencilerin başarılarında ve kavramsal anlama düzeylerinde – her ne kadar deney destekli etkinlikler ile öğretim kadar olmasa da – ilerleme kaydedilmiştir.

Ders esnasında bütün etkinliklerin bilgisayar yardımı ile gerçekleştirilmesi bir süre sonra öğrencilerde dikkatin dağılmasına sebep olabileceği düşünüldüğünden gerekli oldukça bilgisayara başvurulup, gereksiz kullanımdan kaçınılarak daha dinamik bir ders işleme yoluna gidilebilir. Araştırma esnasında öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini yitirdikleri ya da dersten kopma yaşadıkları anların başında video gösterimlerinin olduğu zaman dilimleri gözlemlenmiştir. Bu açıdan uzun video gösterimleri yerine olabildiğince öğrencinin dikkatinin dağılmayacağı kısa

gösterimler kullanılması, gerekli yerlerde görüntünün durdurularak öğrencinin sürece dahil edilmesi etkili olabilir.

Öğrencilerin gerek deney destekli etkinlikler yaparken, gerek bilgisayar destekli etkinlikleri gerçekleştirirken sınıf içinde tartışma ortamı yaratılması olumlu sonuçlar vermiştir. Bu açıdan öğretim esnasında mümkün olduğunca grup çalışmasının yaptırılması ve sınıf içinde tartışma ortamı yaratılması bilginin yapılandırılması sürecinin daha etkili ve sağlam olması adına yararlı olabilir. Öğrenciler öğrenmenin yanı sıra birbirini dinleme, görüşlere saygı duyma gibi hayatları boyunca kullanacakları temel niteliklerin de gelişmesini sağlayabilirler.

5.2.2 Alanda Çalışacak Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu araştırmada 11. sınıf “Manyetizma” ünitesinin öğretiminde deney destekli ve bilgisayar destekli etkinlik kullanımının etkileri araştırılmıştır. Fizik dersi bir bütün olarak düşünüldüğünde içerdiği diğer konularının öğretimi esnasında farklı yöntem ve tekniklerin kullanılmasının etkilerinin araştırılması önemlidir. Bu açıdan bakıldığında deney destekli etkinliklerin ve bilgisayar destekli etkinliklerin fizik dersinde yer alan farklı konuların öğretiminde hangi sonuçları doğuracağı daha sonra gerçekleştirilecek araştırmalarda araştırılabilir.

Araştırmada kullanılan örneklem Anadolu Lisesi’nde öğrenim 41 öğrenci ile sınırlandırılmıştır. Gerçekleştirilecek çalışmalarda farklı örneklemeler ile çalışılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar kullanım düzeyleri, bilgisayar sahip olma durumları gibi farklı değişkenlerin öğrenmelerine olan etkileri de araştırılabilir.

Manyetizma ünitesinin ya da manyetizma ile ilgili kavramların öğretiminde farklı yöntemlerin kullanılması ve bu yöntemlerin etkilerinin deney destekli ya da bilgisayar destekli etkinlik kullanımı ile karşılaştırılması da bu zor konunun öğretiminin daha etkili olması adına araştırmacılar tarafından araştırılabilir. Bu sayede değişen şartlarda hangi öğretim yönteminin kullanılmasının öğrencileri daha aktif kıldığı, öğrenme sürecini kolaylaştırdığı, bilişsel ve duyuşsal açılardan etkilerinin boyutları da ortaya çıkarılabilir.

Hem bilgisayar destekli etkinlik kullanımının hem de deney destekli etkinlik kullanımının ayrı ayrı etkilerinin sınındığı bu araştırmadan farklı olarak her iki yöntemde kullanılan materyallerin birleştirilerek geliştirilen bir ders planının etkisinin araştırıldığı bir çalışmanın alanyazına katkı getireceği düşünülmektedir.

5.2.3 Program Tasarlayıcılara ve Kitap Yazarlarına Yönelik Öneriler

Araştırma, yapıldığı zaman itibarı ile programın ilk kullanılmaya başladığı 2010-2011 eğitim-öğretim yılını kapsamaktadır. Bu açıdan öğretim esnasında temel alınan program ile Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanarak dağıtılan kitap ve kitapta yer alan etkinlikler hakkında bazı önerilerde bulunulmuştur.

Kitapta yer alan etkinlik sayısı ve içerikleri incelendiğinde, gerçekleştirilen öğretim de göz önünde bulundurularak manyetizma ünitesi için ön görülen zamanın yeterli olmadığı ortaya çıkmıştır. Uygulama esnasında etkinlikler tamamlanmasına rağmen anlaşılması güç olan kimi konular için sınıf içi tartışmanın uzatılmasının bilgi yapılandırılmasını daha sağlam temellerde gerçekleştireceği düşünülürse ders saatinin önemi daha da ortaya çıkar. Ders esnasında gerçekleştirilmesi istenilen etkinlikler ders esnasında belli bir hazırlık süreci de gerektirdiği için ders saatinin artırılması öğretmenlerin dersleri daha etkili işlemesi sağlayabilir.

Ortaöğretim ders programlarında yer alan manyetizma ünitesi ile ilgili konular 9. sınıfta “elektrik ve manyetizma” ünitesi altında sınırlı olarak verilmekte, 10. Sınıf ders programında yer almamakta ve ardında 11. sınıfta öğrenciler ilk defa gerçek manası ile manyetizma konuları ile karşılaşmaktadırlar. Arada yaşanan bu bir yıllık kopukluğun yanı sıra tüm konuların 11. sınıf içine sıkıştırılmasının öğretimi nasıl etkilediğinin tekrar ele alınması gerekebilir. Örneğin öğrenciler manyetik kutup, manyetik alan gibi temel kavramları 9. ve 10. sınıfta öğrenmiş olurlarsa hem sarmal yapının amacının gerçekleştirilmesi daha mümkün hale gelebilir, hem de öğretimin etkililiği artabilir.

11. sınıf manyetizma ünitesinin 9. sınıfa göre sadece manyetizma konularını içermesi öğrencilerin hatırlamakta zaten güçlük çektikleri elektrik konularından tamamen uzaklaşmalarına sebep olarak elektrik-manyetizma ilişkisinin ve

bağlantısının kurulmasında güçlük yaşamalarına sebep oluyor olabilir. Bu açıdan program kazanımlarının ve ünitenin bazı kısımlarının yeniden tasarlanarak, elektrik – manyetizma ilişkisinin ünite sonunda yer alan Maxwell yasalarının yanı sıra yk - yüklü parçacıkların hareketi – akım – manyetik alan kaynakları - manyetik alan özellikleri - manyetik kuvvet sıralaması ile verilmesi daha etkili olabilir.

6. KAYNAKLAR

Akçay, H.,Tüysüz, C. ve Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: mol kavramı ve avagadro sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* , 2 (2), 57-66.

Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim 6. sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 13 (1), 103-116.

Akdeniz, A. R. ve Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi uygulamalarında karşılaşılan güçlükler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* , 1 (2).

Akgün, Ö. E. (2005). Bilgisayar destekli ve fen bilgisi laboratuvarında yapılan gösterim deneylerinin öğrencilerin fen bilgisi başarısı ve tutumları üzerindeki etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 2 (1).

Akgün, Ş. (2001). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Akpınar, Y. (1999). *Bilgisayar destekli öğretim ve uygulamalar*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Albe, V., Venturini, P. and Lascours, J. (2001). Electromagnetic concepts in mathematical representation of physics. *Journal of Science Education and Technology* , 10 (2), 197-203.

Alkan, C. (1988). Bir eğitim ortamı olarak video. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi* , 21 (1), 265-270.

Atıcı, Ö. ve Atıcı, T. (2012). Fotosentez konusunun öğretiminde uygulanan laboratuvar yönteminin öğrenci tutum ve başarısına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10 (1), 143-166.

Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H. ve Kaynar, Ü. (2002). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: yeryüzünde hareket örneği. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi* (15), 57-70.

Aydoğdu, C. (2001). Kimya öğretiminde deneylerle zenginleştirilmiş öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin kimya ders başarısı açısından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (19), 29-31.

Balcı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Başaran, B. (2005). Bilgisayar destekli öğretimin fizik eğitiminde öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır.

Başçıftçı, F. ve Sunay, C. (2011). Bilgisayar destekli öğretimin teknik lise öğrencilerinin bilişim teknolojilerinin temelleri dersindeki akademik başarısına ve kalıcılığa etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (25), 329-335.

Bozanoğlu, İ. (2004). Akademik güdülenme ölçeği: geliştirilmesi, geçerliği, güvenilirliği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37 (2), 83-98.

Bozdoğan, A. E. ve Yalçın, N. (2005). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi derslerindeki fizik konularına karşı tutumları. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 241-247.

Bozdoğan, A. E. ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim fen bilgisi derslerindeki deneylerin yapılma sıklığı ve fizik deneylerinde karşılaşılan sorunlar. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 59-70.

Bozkurt, E. ve Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuargeleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi? *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, (25), 89-100.

Bülbül, O. (2009). Fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Adana.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Chabay, R. and Sherwood, B. (2006). Restructring the introductory electricity and magnetism course. *American Journal of Physics*, 74 (4), 329-336.

Civelek, T. (2008). . Bilgisayar destekli fizik deney simülasyonlarının öğrenme üzerindeki etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. ve Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* , 2 (4), 76-78.

Çelik, E. (2006). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli mizahın öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Çepni, S. (Ed.) (2006). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çoramık, M., Kocakulah, M. S. ve Özdemir, E. (2010). Üniversite öğrencilerinin manyetizma konusunda sağ el kuralını uygulayabilme düzeyleri. *IX.*

Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.

Demirci, N. ve Çirkinoğlu, A. (2004). Öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* (2), 116-138.

Demirel, Ö., Altun, E. (Eds.) (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Demirer, C. (2009). Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Erduran Avcı, D. ve Yağbasan, R. (2004). Lise 2. sınıf öğrencilerinin manyetizma kavramlarını günlük hayata uygulama becerilerinin tespiti. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi* (8), 189-197.

Ergörün, O. (2010). Bilgisayar destekli fizik öğretiminin öğrenci başarısına ve öğrencilerin tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.

Eroğlu, S. ve Arslan, O. (2006). Görsel ve işitsel materyal kullanımının öğrenci başarısı ve tutumları üzerine etkisi. *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Cilt 1, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, 251-255.

Fraenkel, J. and Wallen, N. (1996). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.

Gök, T. ve Erol, M. (2002). Ortaöğretim fizik dersi elektromanyetizma konusu öğretim programı geliştirme üzerine bir çalışma. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Odtü, Ankara, 112-114.

Gönen, S., Kocakaya, S. ve İnan, C. (2006). The effect of the computer assisted teaching and 7E model of the constructivist methods on the achievements

and attitudes of high school students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* , 5 (4), 82-88.

Guisasola, J., Almudi, J. M. and Zubimendi, J. L. (2004). Difficulties in learning the introductory magnetic field theory in the first years of university. *Science Education* , 88 (3), 443-464.

Günbatır, S. (2003). Fizik eğitiminde elektrik ve manyetizma konularındaki anlaşılması zor kavramlar için model ve benzetme geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Günbatır, S. ve Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 25 (1), 185-197.

Güneş T. (Ed.) (2006). *Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Güven, İ. ve Gürdal, A. (2002). Ortaöğretim fizik derslerinde deneylerin öğrenme üzerindeki etkileri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Odtü, Ankara, 116-118.

Jimoyiannis, A. and Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning case study on students' understanding of trajectory motion. *Computer & Education* , 36 (2), 183-204.

Jones, C. (2003). Understanding and using the minus sign in faraday's law. *Physics Education* , 38 (6), 526-530.

Kahraman, Ö. (2007). İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi fizik konularının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci tutum ve başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.

Karamusfaoğlu, O., Aydın, M. ve Özmen, H. (2005). Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi : basit harmonik hareket örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* , 4 (4), 67-79.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları.

Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Kim, P. (2006). Effects of 3D virtual reality of plate tectonics on fifth grade students' achievement and attitude toward science. *Interactive Learning Enviroments*, 14 (1), 25-34.

Kıyıcı, G. ve Yumuşak, A. (2005). Fen bilgisi laboratuvarı dersinde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi; asit-baz kavramları ve titrasyon konusu örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* , 4 (4), 130-134.

Kocakulah, M. S. (1999). A study of the development of Turkish first year university students' understanding of electromagnetism and the implications for instruction. Ph.D Thesis, *University of Leeds*, Leeds.

Kocakulah, M. S. (2002). An investigation of first year university students' understanding of magnetic force relations between two current carrying conductors a case study : Balıkesir university, faculty of education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (22), 155-166.

Kocakulah, M. S. (2010). Mapping development in pre-service physics students' understanding of magnetic flux and flux change. M.F. Taşar and G. Çakmancı (Eds.), *Contemporary science education research: preservice and inservice teacher education*, 167-174. Ankara: Pegem Akademi.

Kozcu, N. (2006). Fen bilgisi dersinde laboratuvar yöntemiyle öğretimin öğrenci başarısına, hatırd tutma düzeyine ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Muğla.

Kurt, Ş., Devecioğlu, Y. ve Akdeniz A. R. (2002). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Fizik Laboratuvar Becerilerini Kazanma Düzeylerinin Klinik Mülakatlarıyla Tespiti. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.

Lee, Y. F. (2009). Using computer simulations to facilitate conceptual understanding of electromagnetic induction. Ph.D Thesis, *State University of New York at Buffalo*, New York.

Maloney, D. P., O'kuma, T. L., Hieggelke, C. J. and Heuvelen, A. V. (2001). Surveying students' conceptual knowledge of electricity and magnetism. *American Journal of Physics* , 69 (7), 12-23.

Maraş, T. (2008). İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi iskelet ve kas sistemi konusunun laboratuvar yöntemi ile işlenmesinin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Mauk, H. V. and Hingley, D. (2005). Student understanding of induced current: using tutorials in introductory physics to teach electricity and magnetism. *American Journal of Physics* , 73 (12), 1164-1171.

Oğur, M. (2006). Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yönteminin fizik dersi (Newton'un hareket kanunları) öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Olgun, A. (2006). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerden fen bilgisi tutumları, bilişüstü becerilere ve başarıya etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.

Özdener, N. (2005). Deneysel öğretim yöntemlerinde benzetişim (simulation) kullanımı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* , 4 (4), 93-98.

Sarıtaş, M. (Ed.) (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Özmen, H. ve Kolomuç, A. (2004). Bilgisayarlı öğretimin çözeltiler konusundaki öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 12 (1), 57-68.

Özmen, H. ve Yiğit, N. (2005). *Teoriden uygulamaya fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Özsarı, İ. (2006). Bilgisayar destekli fen eğitimi: sağlığa zararlı maddeler konusu. 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Cilt 2, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, 511-514.

Ravanis, K., Pantidos, P. and Vitoratos, E. (2009). Magnetic field representations of 14-15 years old students. *Acta Didactica Napocensia* , 2 (2), 1-7.

Sarıçayır, H. (2007). Kimya eğitiminde kimyasal tepkimelerde denge konusunun bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretiminin öğrencilerin kimya başarılarına, hatırlama düzeylerine ve tutumlarına etkisi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2008). *Ortaöğretim 11. sınıf fizik dersi öğretim programı*. Ankara.

Tanel, Z. (2007). Lisans düzeyindeki manyetizma konularına ilişkin temel kavramların öğretilmesinde işbirlikli öğrenmenin etkisinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (22), 67-79.

Tanrıverdi, İ. (2001). Elektrik ve manyetizmada kavram yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.

Tekdal, M. (2002). Etkileşimli fizik simülasyonlarının geliştirilmesi ve etkin kullanılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.

Telli, A., Yıldırım, H. İ., Şensoy, Ö. ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim 7. sınıflarda basit makineler konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 24 (3), 291-305.

Tezcan, H. ve Aslan, S. (2007). Lise öğrencilerinin çözeltiler konusunu kavramaları üzerine laboratuvar destekli öğretim yönteminin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 27 (3), 65-81.

Tezcan, H. ve Bilgin, E. (2004). Liselerde çözünürlük konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin ve bazı faktörlerin öğrenci başarısına etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 24 (3), 175-191.

Thomas, G., Anderson, D. and Nashon, S. (2008). Development of an instrument designed to investigate elements of science students' metacognition, self-efficacy and learning processes: the semli-s. *International Journal of Science Education* , 30 (13), 1701-1724.

Türkan, S. (2010). 7. sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki akademik başarılarına, fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına animasyonun etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Uzun, N. ve Sağlam, N. (2005). Genetik konularının öğreniminde deney uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (28), 196-200.

Yavru, Ö. ve Gürdal, A. (1998). İlköğretim okullarının 4. ve 5. sınıflarında laboratuvar deneylerinin öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına ve kavramları kazanmasına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi* (10), 327-338.

Yeşiloğlu, S. N. (2007). Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: elektrik devreleri örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 23 (3), 99-103.

Yıldız, E. (2004). Farklı deney teknikleriyle fen öğretimi. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Yolaş Kolçak, D. (2010). Lise Öğrencilerine Fizik Konularının öğretilmesinde klasik ve bilgisayar destekli deney metotlarının etkilerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

EKLER

7. EKLER

Ek A 11. Sınıf Fizik Dersi Hazırbulunuşluk Testi

11. SINIF FİZİK DERSİ HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ

Bu testte çoktan seçmeli 28 soru bulunmaktadır. Bu teste vereceğiniz cevaplar kesinlikle ders notu olarak değerlendirilmeyecek ve yanlış sorularınız doğru sorularınızı etkilemeyecektir. Her soruya verdiğiniz cevabı son sayfada yer alan cevap anahtarına işaretleyiniz.

Ad Soyad :.....

Sınıf : 11 /

SORULAR

- 1.
- I. Uzunluk
 - II. Kütle
 - III. Enerji
 - IV. Zaman
 - V. Kuvvet
 - VI. Direnç

Yukarıda bazı fiziksel büyüklükler verilmiştir. Bu büyüklükler temel ve türetilmiş büyüklükler olarak sınıflandırılacak olursa doğru sınıflandırma aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

<u>Temel Büyüklükler</u>	<u>Türetilmiş Büyüklükler</u>
A) I – II – IV	III – V – VI
B) I – II – V	III – IV – VI
C) II – III – V	I – IV – VI
D) III – IV – VI	I – II – V
E) I – III – VI	II – IV – V

2. Aşağıdakilerden hangisi vektörel bir büyüklük değildir?

A) Kuvvet B) Ağırlık C) Sürat D) Yer değiştirme E) Hız

- 3.

<u>İşçi</u>	<u>Tuğla sayısı</u>	<u>Geçen zaman (dakika)</u>
İsmail	5	5
Oğuz	10	2
Yüksel	8	6
Murat	12	3
Ali	5	2

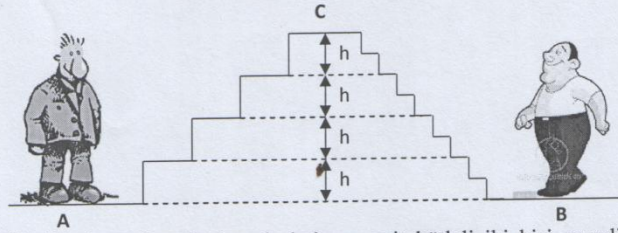
Bir inşaatta çalışan 5 işçinin tümü kendisinin daha güçlü olduğunu iddia etmektedir. Bunu kanıtlamak için bir yarışma yapmaya karar verirler. Fizik bilginiz sebebiyle sizden yapacakları iş ve geçen zamana göre kimin daha güçlü olduğunu belirlemenizi istemektedirler. Yukarıda bu işçilerin binanın en üst katına çıkardıkları tuğla sayısı ve geçen zaman verilmiştir. Bu işçilerden hangisi fiziksel anlamda en güçlüdür?

A) İsmail B) Oğuz C) Yüksel D) Murat E) Ali

4. Isı ve sıcaklık ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Isı termometre ile ölçülür.
- B) 60°C , 30°C 'nin iki katıdır.
- C) Sıcaklık birimi kalordir.
- D) Isı bir enerji türüdür.
- E) Sıcaklık, sıcak maddeden soğuk maddeye doğru akar.

5.



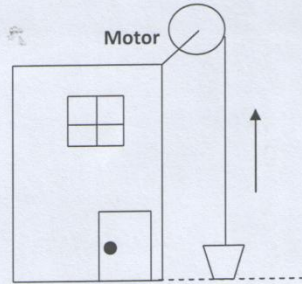
Şekildeki gibi A ve B noktalarında bulunan eşit kütleli iki kişi, merdivenlerden C noktasına çıkıyorlar. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) A'daki kişi yerçekimine karşı daha çok iş yapmıştır.
- B) B'deki kişi yerçekimine karşı daha çok iş yapmıştır.
- C) İki kişi de merdivenleri çıkmakla iş yapmamışlardır.
- D) İki kişi de merdivenleri çıkarak eşit iş yapmışlardır.
- E) A'daki kişi daha güçlüdür.

6. Enerji ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Enerji bir türden diğerine dönüşebilir.
- B) Evrende toplam enerji daima sabittir.
- C) Enerji bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilir.
- D) Bir maddenin kinetik ve potansiyel enerjileri toplamına mekanik enerji denir.
- E) Birim zamanda harcanan enerji verimdir.

7.



Gücü 1000 Watt olan bir motor bir ev inşaatında 20 kg kütleli bir kovaı 15 metre yükseğe 5 saniyede sabit hızla çıkarmaktadır. Bu motorun verimi % kaçtır? ($g = 10\text{m/s}^2$)

- A) %20
- B) %40
- C) %60
- D) %70
- E) %80

8. Aşağıdaki tabloda katı, sıvı ve gaz maddelere ilişkin ayırt edici özellikler verilmiştir. Bu tablodan hareketle I, II ve III numaralı maddelerin hangisi olduğunu bulunuz.

Ayırt edici özellik	I	II	III
Boyca uzama kat sayısı	+	-	-
Genleşme kat sayısı	+	+	-
Öz ısı	+	+	+
Kaynama ısı	-	+	-

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
A)	Katı	Sıvı	Gaz
B)	Sıvı	Gaz	Katı
C)	Gaz	Sıvı	Katı
D)	Sıvı	Katı	Gaz
E)	Katı	Gaz	Sıvı

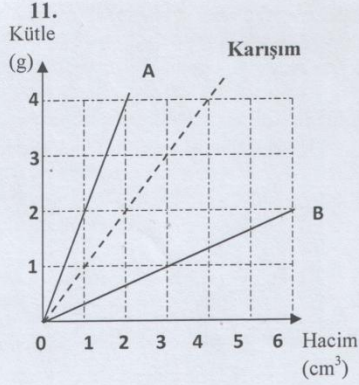
- 9.
- I. Tebeşirin toz haline gelmesi
 - II. Reçelin şekerlenmesi
 - III. Fotosentez
 - IV. Gökkuşağının oluşması
 - V. Naftalinin süblimleşmesi
 - VI. Radyoaktif bozunma

Yukarıda bazı değişimler verilmiştir. Bu değişimler fiziksel ve kimyasal değişimler olarak sınıflandırılacak olursa, doğru sınıflandırma aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

	<u>Fiziksel Değişim</u>	<u>Kimyasal Değişim</u>
A)	I – III – V	II – IV – VI
B)	II – IV – V – VI	I – III
C)	III – IV – VI	I – II – V
D)	I – II – V	III – IV – VI
E)	I – II – IV – V	III – VI

10. Fisyon ve füzyon ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Fisyon ve füzyon olaylarında yeni çekirdekler oluşur.
- B) Fisyon, kararlılığı az ve büyük olan çekirdeklerin kararlı küçük çekirdeklere dönüşmesi olarak tanımlanabilir.
- C) Füzyon, farklı iki element çekirdeğinin birleşerek daha ağır bir element atom çekirdeği oluşturmasıdır.
- D) Nükleer santraller füzyon tepkimeleri ile enerji üretmektedir.
- E) Füzyon olayının gerçekleşmesi için yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyulmaktadır.

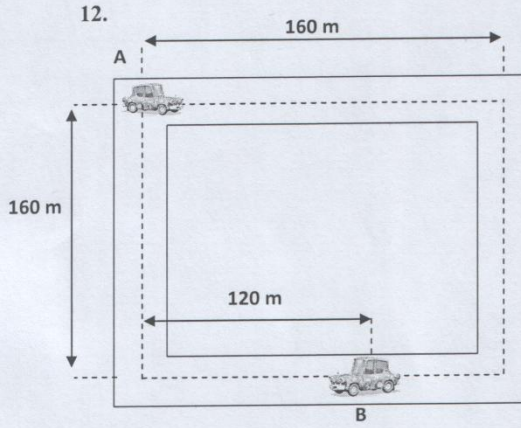


Birbirine homojen olarak karışabilen aynı sıcaklıktaki A ve B sıvıları ile bu sıvıların karışımına ait kütle hacim grafiği şekildeki gibidir. Buna göre,

- I. Karışım, A ve B sıvılarının eşit hacimde karıştırılması ile oluşmuştur.
- II. Karışım, A ve B sıvılarının eşit kütlede karıştırılması ile oluşmuştur.
- III. B'den hacimce fazla karıştırılmıştır.

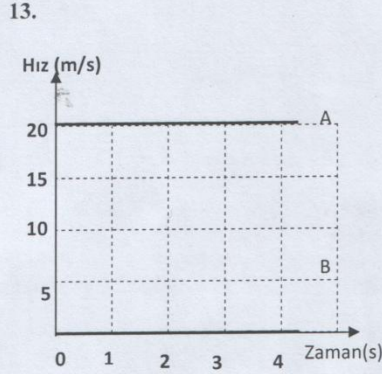
İfadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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



Bir araba kare şeklindeki bir pistte A noktasından harekete başlayıp B noktasına doğru saat yönünde hareket ediyor ve A noktasından B noktasına 20 saniyede ulaşıyor. Buna göre aracın yer değiştirmesini ve hızını bulunuz.

	<u>Yerdeğiştirme(m)</u>	<u>Hız(m/s)</u>
A)	360	18
B)	200	10
C)	280	14
D)	200	18
E)	360	10



Doğrusal yolda giden ve $t = 0$ anında yan yana olan A ve B otomobillerinin hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) A otomobili 2 saniyede 40 metre yer değiştirmiştir.
- B) 2. saniyede A, B'den 20 metre ileridedir.
- C) 4 saniyede B otomobili 40 metre yer değiştirmiştir.
- D) A otomobili 4 saniye süresince B otomobilinden sürekli uzaklaşır.
- E) A otomobili 3. saniyede B otomobilinin 30 metre gerisindedir.

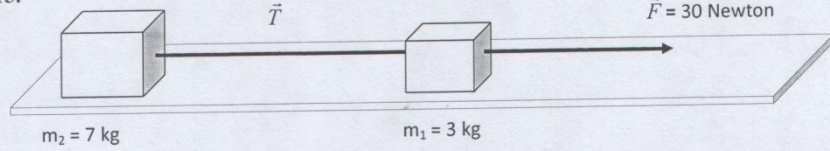
14. Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü:

- I. Sürtünen yüzeylerin cinsine
- II. Sürtünen yüzeylerin alanına
- III. Sürtünen yüzeylerde oluşan tepki kuvvetine

· Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangilerine bağlıdır?

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

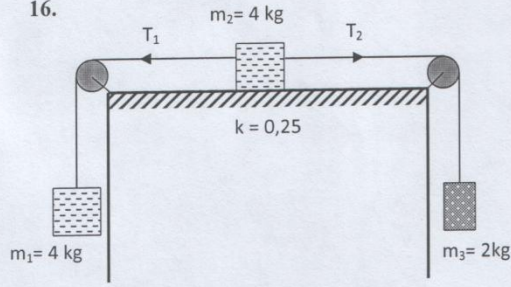
15.



Yatay sürtünmesiz düzlemde $m_1 = 3 \text{ kg}$ ve $m_2 = 7 \text{ kg}$ kütleli iki cisim şekildeki gibi kütlesi önemseyen bir ip ile birbirine bağlanarak 30 Newton'luk kuvvet ile çekilmektedir. İki cisim uygulanan kuvvet yönünde hareket ettiklerine göre cisimler arasındaki ipte meydana gelen T gerilme kuvveti kaç Newton'dur?

- A) 9 B) 21 C) 26 D) 30 E) 37

16.

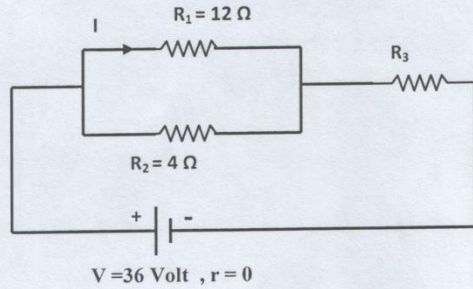


Şekildeki yatay düzlemde sürtünme katsayısı

$k = 0,25$ 'tir. Sistem serbest bırakılırsa T_1 ve T_2 ip gerilmeleri kaç Newton olur? ($g=10\text{m/s}^2$)

- A) $T_1 = 36 \text{ N}, T_2 = 22 \text{ N}$
B) $T_1 = 36 \text{ N}, T_2 = 18 \text{ N}$
C) $T_1 = 18 \text{ N}, T_2 = 22 \text{ N}$
D) $T_1 = 24 \text{ N}, T_2 = 18 \text{ N}$

17.

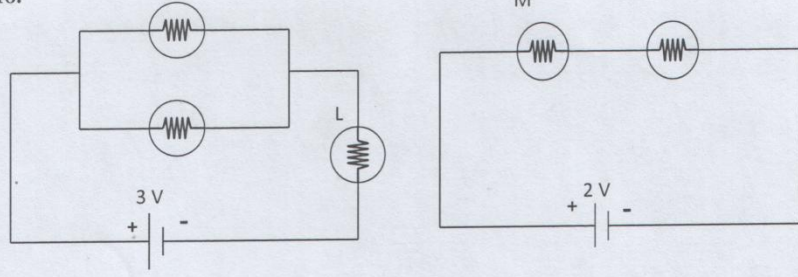


Şekildeki devrede 12 Ω 'luk direnç üzerinden geçen I akımı 2 Amper olduğuna göre R_3 direncinin değeri kaç Ω 'dur?

- A) 1 Ω
B) 1,5 Ω
C) 3 Ω
D) 4,5 Ω
E) 8 Ω

K

18.



Şekildeki iki devrede bulunan lambalar özdeşdir. K, L ve M lambalarının parlaklık sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $K = L = M$
- B) $L = M > K$
- C) $M > L > K$
- D) $L > K = M$
- E) $K > L > M$

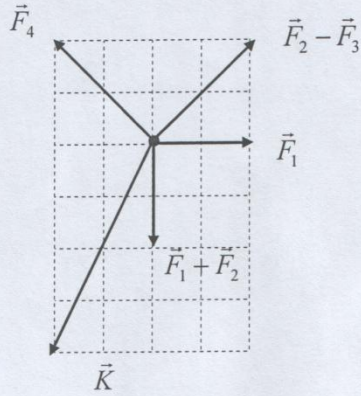
19. Bir iletkenin direnci, iletkenin;

- I. Boyu ile doğru orantılıdır.
- II. Kesit alanı ile ters orantılıdır
- III. Öz direnci ile ters orantılıdır.

İfadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

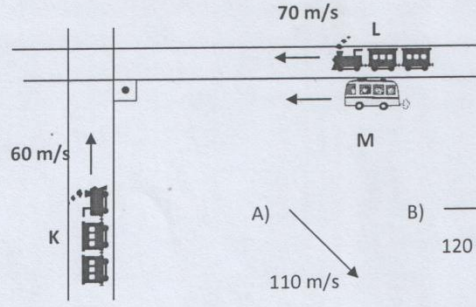
20.



Aynı düzlemde bulunan \vec{F}_1 , $\vec{F}_2 - \vec{F}_3$, $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$, \vec{F}_4 ve \vec{K} vektörleri şekildeki gibidir. Şekilde verilen \vec{K} vektörü hangi iki vektörün bileşkesidir?

- A) \vec{F}_1 ile \vec{F}_3
- B) \vec{F}_1 ile \vec{F}_2
- C) \vec{F}_3 ile \vec{F}_4
- D) \vec{F}_1 ile \vec{F}_4
- E) \vec{F}_2 ile \vec{F}_4

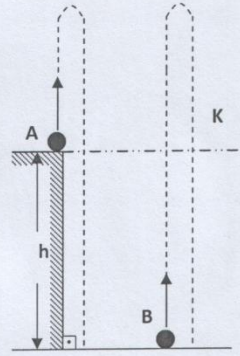
21.



Şekildeki gibi 70 m/s hızla gitmekte olan L treni yanından geçen M otobüsünü aynı yönde 10 m/s hızla gidiyormuş gibi görmektedir. M otobüsü K trenin hızını ve yönünü nasıl görür?

- A) 110 m/s B) 120 m/s C) 80 m/s D) 100 m/s E) 90 m/s

22.



Hava sürtünmesinin ihmal edildiği bir ortamda A cismi yerden h kadar yükseklikteki bir noktadan, B cismi ise yerden yukarı doğru düşey olarak atılmaktadır.

İki cisimde yere göre aynı seviyeye kadar çıkabildiklerine göre:

- I. B'nin havada kalma süresi daha fazla olur.
II. Yere aynı büyüklükteki hızlarla çarparlar.
III. B cismi K seviyesinden geçerken hızı A cisminin ilk hızından fazladır.

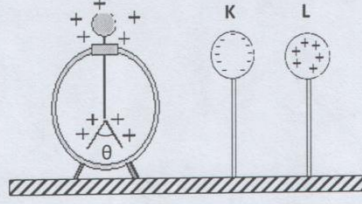
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

23. Doğrusal bir dalga kaynağının periyodu 0,20 saniyedir. Bu dalga kaynağı tarafından oluşturulan ve art arda gelen 5 dalga tepesi arasındaki uzaklık 160 cm olduğuna göre dalganın yayıma hızı kaç cm/s'dir?

- A) 80 B) 100 C) 160 D) 200 E) 320

24.



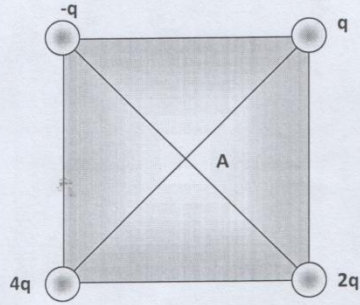
Yalıtkan ayaklar üstünde duran L cismi pozitif(+), K cismi negatif (-) ve elektroskopta pozitif (+) yüklüdür. Elektroskobun yaprakları arasındaki açı θ kadardır. Buna göre elektroskoba,

- I. K dokundurulursa θ açısı küçülür.
- II. L dokundurulursa θ açısı küçülür.
- III. L yaklaştırılırsa θ açısı büyür.

İfadelerinden hangisi ya da hangileri kesinlikle doğrudur?

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

25.



Bir kenarının uzunluğu a olan karenin köşelerine $-q$, q , $2q$ ve $4q$ yükleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir. $-q$ yükünün A noktasında oluşturduğu elektriksel alanın büyüklüğü E olduğuna göre, A noktasındaki bileşke elektriksel alanın büyüklüğü kaç E 'dir?

- A) 2 B) $2\sqrt{2}$ C) 3
D) $3\sqrt{2}$ E) 4

26. Eylemsiz referans sistemi ile ilgili olarak,

- I. Dünya eylemsiz referans sistemi olarak kabul edilebilir.
- II. İvmesiz (duran veya sabit hızla) hareket eden gözlem çerçevesine eylemsiz referans sistemi denir.
- III. Dünyaya göre sabit hızla hareket eden gözlem çerçevesi eylemsiz referans sistemidir.

İfadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

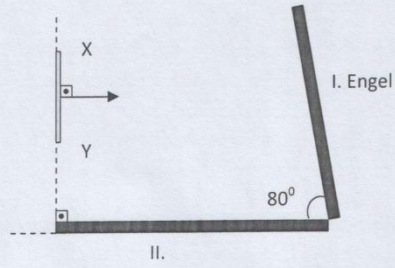
B) II – III

C) I – II

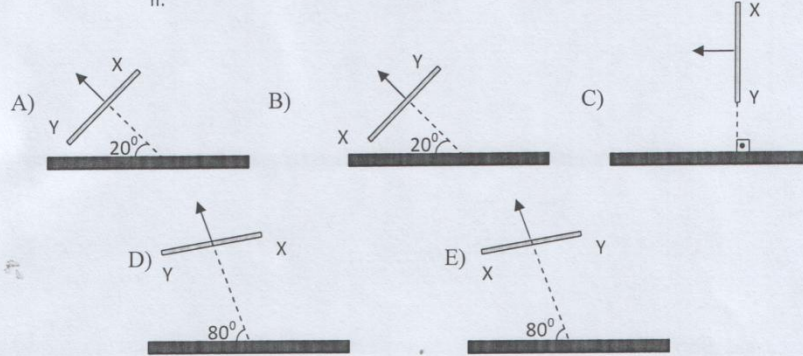
D) I – III

E) I, II ve III

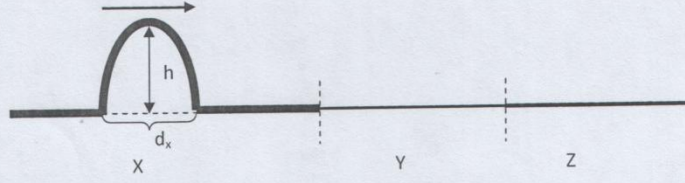
27.



Derinliği sabit bir dalga leğeninde oluşturulan XY doğrusal atması şekildeki gibi ilerlemektedir. Bu atmanın I ve II engellerinden tümüyle yansıdıktan sonra ilerleme yönü nasıl olur?



28.



Şekildeki gibi birbirine bağlı üç yayın kalınlıkları arasında $X > Z > Y$ bağıntısı vardır. X yayında ok yönünde ilerleyen atma ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. Yaylarda ilerleyen atmaların hızı $V_y > V_z > V_x$ şeklindedir.
- II. Atma X yayından Y yayına geçtiğinde genliği (h) artar.
- III. Yaylarda ilerleyen atmanın genişlikleri (d) arasında $d_x > d_z > d_y$ ilişkisi vardır.

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) I ve III

Ek B Fizik Dersi Tutum Ölçeği

FİZİK DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Bu ölçek Fizik dersine yönelik tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu ölçme aracında yer alan ifadeler için doğru ya da yanlış cevap yoktur. İfadeleri dikkatlice okuduktan sonra karşısında yer alan “Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum” ifadelerinden birini temsil eden kutucuğa çarpı (X) işareti koyunuz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her bir madde için tek bir yanıt veriniz.

Ad Soyad: Sınıf: 11 / Cinsiyet: Erkek Kız

Madde Nu.	TUTUM İFADELERİ	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1	Fizik dersinin gereksiz bir ders olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Fizik dersinde yeni şeyler öğrenmek hoşuma gider.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Fizik dersinde gördüğüm konuları medyada takip etmeyi seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Fizik dersinde kendimi rahat hissetmem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Fizik dersinin sıkıcı bir ders olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Fizik dersi ile ilgili problemler çözmekten hoşlanıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Fizik dersine çalışmak beni mutlu ediyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Fizik dersinden korkuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Fizik dersinin eğlenceli bir ders olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Fizik dersinden çekiniyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Fizik dersi en sevdiğim derslerden birisidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Fizik ile ilgili güncel konuları arkadaşlarımla konuşmaktan zevk alırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Seçmeli olsaydı yine Fizik dersini alırdım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Fizik dersi sırasında öğretmenin bana soru sormasından korkarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Fizik alanında meydana gelen gelişmeleri takip etmeyi severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Fizik dersi ile ilgili projelerde yer almak beni mutlu eder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Fizik dersinde kendimi çok mutlu hissedirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Fizik dersine girecek olduğumda tedirgin olurum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Fizik ile ilgili konularda okumayı seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ek C Akademik Gdlenme leği

AKADEMİK GDLENME LEĞİ

Bu lek fizik dersine ynelik gd dzeyinizi ölçmeyi amaçlamaktadır. Ölçekte yer alan ifadeler için doğru ya da yanlış cevap yoktur. İfadeleri dikkatlice okuduktan sonra karşısında yer alan "Kesinlikle Uygun Değil, Uygun Değil, Kararsızım, Uygun ve Kesinlikle Uygun " ifadelerinden birini temsil eden kutucuğa carpi (X) işareti koyunuz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her bir madde için tek bir yanıt veriniz.

Ad Soyad:

Sınıf: 11 /

Cinsiyet: Erkek

Kız

İfade Nu.	İFADELER	Kesinlikle Uygun Değil	Uygun Değil	Kararsızım	Uygun	Kesinlikle Uygun
1	ğrendiğim Őeyleri okulun dışında da kullanabilmek için fırsatlar ararım.	1	2	3	4	5
2	öğrendiğim her Őey, daha fazlasını öğrenme merakı doğurur.	1	2	3	4	5
3	Derse başlar başlamaz, dikkatimi derse veririm.	1	2	3	4	5
4	Okulda öğretilenler benim ilgimi çekmiyor.	1	2	3	4	5
5	Geriyeye dönüp baktığımda ne kadar çok Őey öğrendiğimi görünce sevinirim.	1	2	3	4	5
6	Dersler ve öğrenme konusunda sınıfımdaki diğer öğrencilerden daha istekli olduğumu düşünürüm.	1	2	3	4	5
7	Seçme Őansım olduğunda genellikle beni uğraştıracak ödevleri seçerim.	1	2	3	4	5
8	Beni düşünmeye zorlayan konuları daha çok severim.	1	2	3	4	5
9	Kendime koyduğum hedefler, çok çalışma ve uzun zaman isteyen hedeflerdir.	1	2	3	4	5
10	Biraz zor olan konularda çalışmak daha çok hoşuma gider.	1	2	3	4	5
11	Bazen kendimi derse öyle kaptırırım ki, dersin neden bu kadar erken bittiğine Őařırırım.	1	2	3	4	5
12	Yeni ve farklı konular çalışmak hep hoşuma gitmiştir.	1	2	3	4	5
13	Sırf daha fazla öğrenmek için öğretmenin istediğinden daha kapsamlı ödevler hazırlarım.	1	2	3	4	5
14	Yeni bir Őey öğrenmek beni heyecanlandırır.	1	2	3	4	5
15	öğrendiklerimle başkalarına yardım etmek hoşuma gider.	1	2	3	4	5
16	Zor bir konuyla karşılaştığımda, bunu anlamak için uğraşmak bana keyif verir.	1	2	3	4	5
17	Karşılığında not verilmeyecek olsa da bir Őeyi öğrenmek için çokça çalıştığım olur.	1	2	3	4	5
18	Bir Őey öğrenirken saatlerin nasıl geçtiğini fark etmediğim çok zaman olmuştur.	1	2	3	4	5
19	Eğer ders kitabımda herhangi bir konuyla ilgili yeterli bilgiyi bulamamışsam hemen başka kitaplara da bakarım.	1	2	3	4	5
20	çoğu zaman sınavlarda zevkli bir bulmaca zyormuş gibi hissederim.	1	2	3	4	5

Ek D Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeği

ÖZYETERLİLİK VE ÜSTBİLİŞ ÖĞRENME ÖLÇEĞİ

1) Bu ölçek aşağıdaki maddelerde fizik dersleri ile ilgili verilen durumları ne sıklıkta uyguladığınızı belirlemek için hazırlanmıştır. Doğru ya da yanlış yanıt yoktur. Bu bir test değildir ve yanıtlarınız ders notu amaçlı değerlendirilmeyecektir. **İstenilen, düşünceğiniz ne olduğudur.** Yanıtlarınız gelecekteki fizik derslerini geliştirmemize yardımcı olacaktır.

2) Her bir madde için ilgili kutucuklardan sadece bir tanesine çarpı (X) işareti koyunuz. Örneğin;

	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman
Bir soru veya problemde niye yanlış yaptığımı öğretmenime ya da başkalarına sorarım.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3) Ölçekte geçen,

Öğrenme Görevi: Araştırma sorusu, ödevi, projesi, çalışma yaprağı gibi öğrencinin öğrenme sürecinde gerçekteştirmesi beklenen etkinliklerin tümüdür.

Ad Soyad:..... Yaş: Cinsiyet: Erkek Kız

Sınıf: 9 10 11 12

Madde Nu.	Özyeterlilik ve Üstbilis Öğrenme Ölçeği Maddeleri	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman
1	Fizik sınıfında öğrendiklerim ile sınıfça katıldığımız ders dışı fizik etkinliklerinde (alan gezileri, bilimsel geziler gibi) öğrendiklerim arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Fizik derslerinde gerçekteştirmem gerektiğini düşündüğüm ilerlemeyi sağlayamadığımda, planımı öğrenme görevine göre ayarlarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Fizik derslerinde okuma amaçlı verilen en zor materyali anlayabileceğimden eminim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Madde Nu.	Özyeterlilik ve Üstbiliş Öğrenme Ölçeği Maddeleri					
		Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman
4	Fizik derslerinde bir öğrenme zorluğu ile karşılaşmak üzere olduğumda bunun farkına varırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Okul dışında kendi isteğimle katıldığım veya gerçekleştirdiğim fizik etkinliklerinde öğrendiklerim ile fizik sınıftaki etkinlikler arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Fizik derslerinde verilen bir öğrenme görevi süresince gelişimimi gözden geçirmeyi planlarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Fizik derslerinde öğrenme durumuma bağlı olarak konsantrasyon düzeyimi ayarlarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Fizik derslerinde öğrenme görevine (araştırma sorusu, ödevi, projesi veya çalışma yaprağı vb.) başlamadan önce görevin amacını net olarak anlamaya çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Fizik derslerinde öğretilen becerilerde uzmanlaşabileceğimi biliyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Fizik derslerindeki öğrenme süreçlerimi, onları geliştirmek amacı ile değerlendiririm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Sınıf dışındaki gündelik hayatımda öğrendiklerim ile fizik derslerinde öğrendiklerim arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Fizik derslerinde, bir öğrenme görevinde izleyeceğim yoldan sapmak üzere olduğumda bunun farkına varırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Fizik derslerinde bir öğrenme görevine başlamadan önce, hangi düşünme türünü kullanmanın en uygun olacağını göz önünde bulundururum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Fizik derslerinin ödevlerinde ve testlerinde iyi sonuçlar elde edebileceğimden eminim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Fizik derslerinde öğrendiğim bilgiler ile o ana kadar sahip olduğum bilgilerim arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Fizik derslerinde öne sürülen bir düşünceyi anlamadığımda bunun farkına varırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Fizik derslerinde, bir öğrenme görevine başlamadan önce o görev için bir plan yapmanın gerekli olup olmadığını göz önünde bulundururum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Fizik derslerinde verilen bir görevin zorluğuna bağlı olarak konsantrasyon düzeyimi ayarlarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Fizik derslerinde çok iyi bir not alacağıma inanıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Ders dışı fizik etkinliklerinden (alan gezileri ve bilimsel müze gezileri gibi) öğrendiklerim ile fizik derslerindeki etkinlikler arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Madde Nu.	Özyeterlilik ve Üstbilmiş Öğrenme Ölçeği Maddeleri					
		Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman	
21	Fizik derslerinde, bir öğrenme görevindeki gelişimimi kontrol etmek için zaman zaman ara veririm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Fizik derslerinde öğrenme güçlüğü yaşadığımda bunun farkına varırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Fizik derslerinde öğretmen tarafından gösterilen en karmaşık materyali anlayabileceğimden eminim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Fizik derslerinde, öğrenmem ile ilgili ortaya çıkabilecek olası sorunları tahmin etmeye çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Fizik sınıfındaki etkinliklerde öğrendiklerim ile okul dışında kendi isteğimle katıldığım veya gerçekleştirdiğim fizik etkinliklerinde öğrendiklerim arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Fizik konularına konsantre olamadığımda bunun farkına varırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Fizik derslerindeki bir öğrenme görevi süresince ne kadar öğrendiğimi değerlendiririm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Fizik derslerinde öğretilen temel kavramları anladığımdan eminim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Konsantrasyon düzeyimi farklı fizik konularına uygun olacak şekilde ayarlarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Diğer derslerde öğrendiklerim ile fizik derslerinde öğrendiklerim arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ek E Manyetizma Ünitesi Kavram Testi

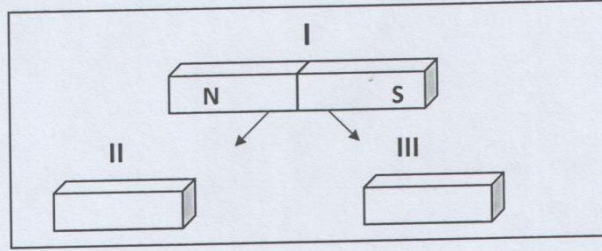
MANYETİZMA ÜNİTESİ KAVRAM TESTİ

Bu testte açık uçlu sekiz soru bulunmaktadır. Bu teste vereceğiniz cevaplar kesinlikle ders notu olarak değerlendirilmeyecektir. Her soruyu dikkatlice okuduktan sonra cevabınızı sorularda belirtilen boşluklara yazınız.

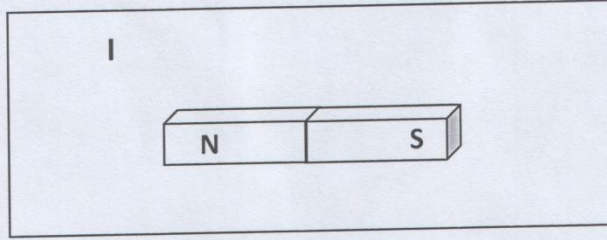
Ad Soyad:..... Sınıf: 11 /

1. Bir çubuk mıknatıs (I) şekilde gösterildiği gibi orta noktasından ikiye kesiliyor ve iki yeni mıknatıs (II ve III) elde ediliyor.

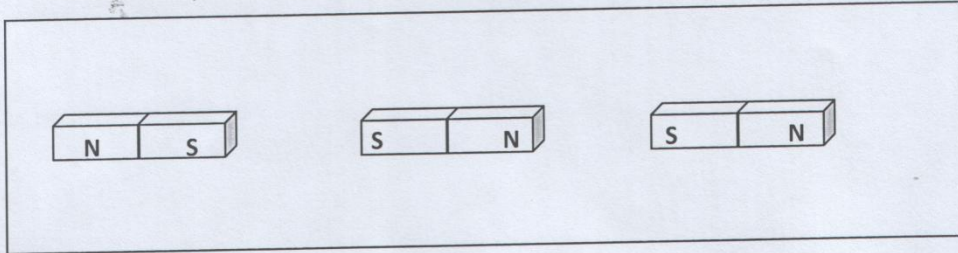
A) Oluşan yeni mıknatısların (II ve III) kutuplarını aşağıdaki şekil üzerinde gösteriniz.



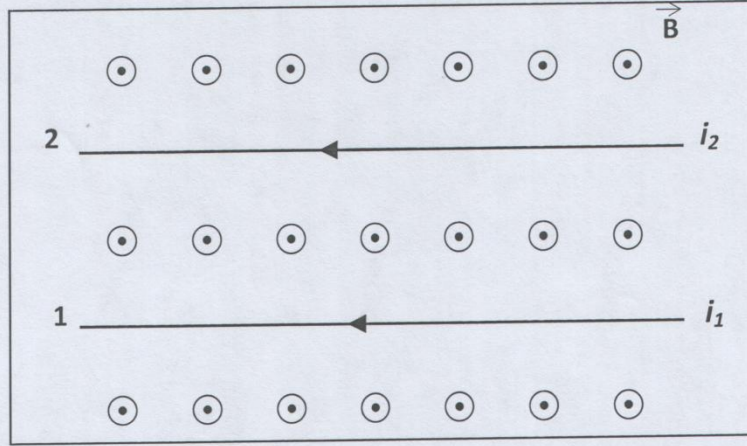
B) Aşağıdaki şekil üzerinde I numaralı mıknatıs için manyetik alan çizgilerini çizerek gösteriniz.



C) Aşağıdaki şekilde birbirine yeterince yakın durumda bulunan üç mıknatısın dizilişi verilmiştir. Bu mıknatısların oluşturdukları manyetik alan çizgilerini şekil üzerinde gösteriniz.



2. Sayfa düzleminde dışarı (\odot) doğru yönelmiş olan düzgün \vec{B} manyetik alanında, sayfa düzleminde bulunan iki paralel iletken (1 ve 2), i_1 ve i_2 akımlarını şekilde gösterilen yönlerde taşımaktadır.



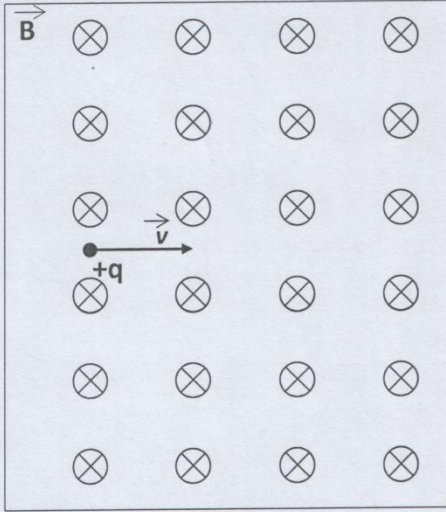
A) 1 ve 2 iletkenlerine etki eden manyetik kuvvet varsa bu kuvvetleri şekil üzerinde çizerek yönlerini nasıl bulunduğunuzu açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....

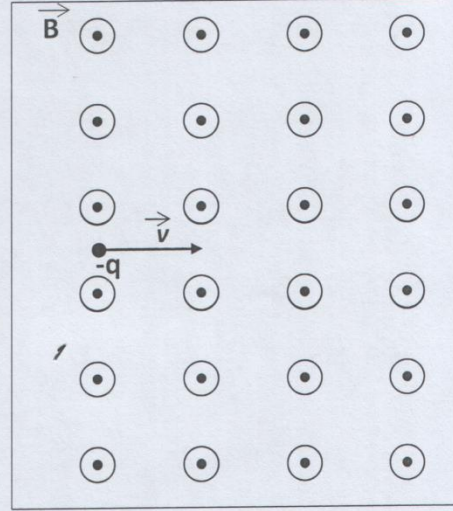
B) Bu kuvvet(ler)in büyüklüğü ne(ler) yapılarak değiştirilebilir? Açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....

3. Sayfa düzleminde içeri (Şekil - I) ve dışarı (Şekil - II) yönelmiş durumda bulunan düzgün \vec{B} manyetik alanlarının bulunduğu düzleme sabit \vec{v} hızı ile sırasıyla $+q$ ve $-q$ yükleri girmektedir.



Şekil - I



Şekil - II

A) Yüklü parçacıkların izleyeceği yörüngeyi her bir şekil üzerinde gösteriniz.

B) Eğer parçacıklar üzerine etki eden herhangi bir kuvvet varsa yönünü çizdiğiniz yörünge üzerinde dört ayrı noktada göstererek nasıl bulunduğunuzu açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

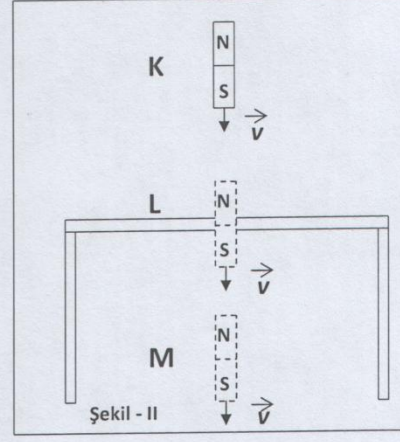
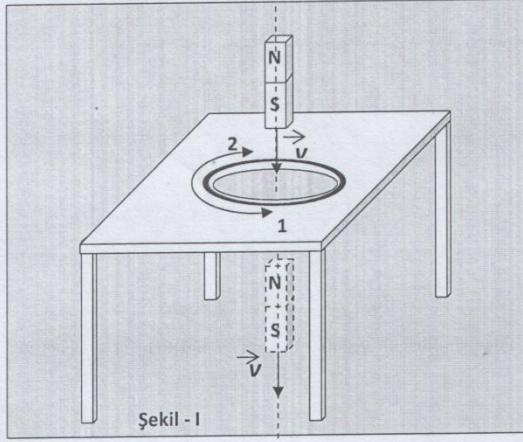
.....

.....

.....

.....

4. Şekildeki gibi yatay bir masa üzerinde bulunan bir deliğin etrafına bir iletken halka yerleştirilmiştir (Şekil - I) . Bir çubuk mıknatıs düşey doğrultuda sabit \vec{v} hızı ile aşağı doğru hareket ettirilmektedir. Mıknatısın bu hareketi sırasında bulunduğu üç durum (K, L ve M) (Şekil - II)'de gösterilmiştir.



A) Çubuk mıknatısın hareketi sırasında iletken halka üzerinde herhangi bir akım meydana gelir mi?
 Evet Hayır

Çünkü;.....

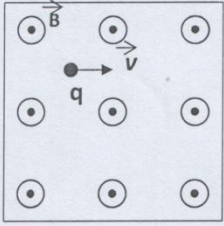
B) Eğer akım meydana geliyorsa mıknatısın hangi durumlar arasındaki hareketi sırasında gerçekleşir?
 K ve L arasındaki hareketi sırasında
 L ve M arasındaki hareketi sırasında
 K ve M arasındaki hareketinin tamamı sırasında

Çünkü;.....

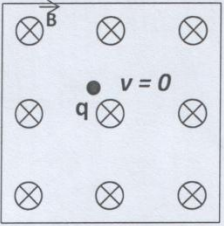
C) Eğer akım meydana geliyorsa yönü nedir?
 1 yönünde 2 yönünde Önce 1, sonra 2 yönünde Önce 2 sonra 1 yönünde

Çünkü;.....

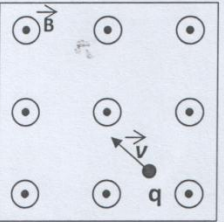
5. Aşağıda verilen şekillerde \vec{B} manyetik alanı düzgündür ve q yüklü parçacıklar sabit \vec{v} hızlarıyla ($v \neq 0$ olmadığı durumlarda) bu alanlara girmektedirler. Buna göre her bir şeklin yanındaki kutucuklara yüklü parçacığa manyetik kuvvet etki edip etmediğini işaretleyiniz (\otimes) ve boşluklara kısaca düşüncenizin sebebini açıklayınız.

A)  Eder.
 Etmez.

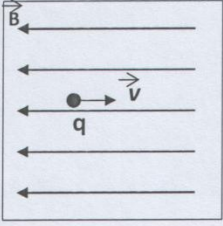
Çünkü;.....
.....
.....

B)  Eder.
 Etmez.

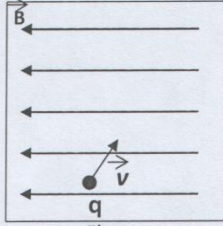
B) Çünkü;.....
.....
.....

C)  Eder.
 Etmez.

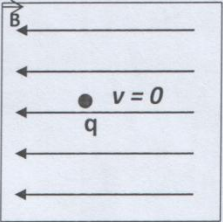
Çünkü;.....
.....
.....

D)  Eder.
 Etmez.

Çünkü;.....
.....
.....

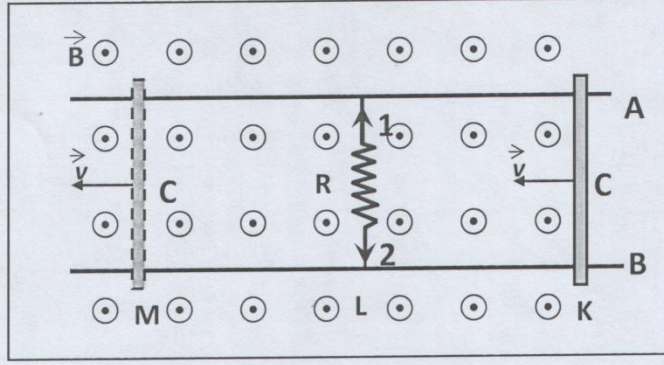
E)  Eder.
 Etmez.

Çünkü;.....
.....
.....

F)  Eder.
 Etmez.

Çünkü;.....
.....
.....

6. Sayfa düzleminden dışarı (\odot) yöneltmiş durumda düzgün \vec{B} manyetik alanın bulunduğu düzlemde A ve B sabit iletken rayları üzerinde, sabit \vec{v} hızıyla kayan C iletken çubuğu K konumundan M konumuna doğru hareket etmektedir.



A) C iletken çubuğunun K'dan M'ye hareketi esnasında herhangi bir akım meydana gelir mi?

Evet

Hayır

Çünkü;.....

B) Eğer akım meydana geliyorsa hangi aralıktaki hareketi sırasında oluşur?

K ve L arasındaki hareketi sırasında

L ve M arasındaki hareketi sırasında

K ve M arasındaki hareketinin tamamı sırasında

Çünkü;.....

C) Eğer akım meydana geliyorsa yönü nedir?

1 yönünde 2 yönünde Önce 1, sonra 2 yönünde Önce 2, sonra 1 yönünde

Çünkü:.....
.....
.....
.....

D) C ileten çubuğuna, hareketi esnasında herhangi bir manyetik kuvvet etki eder mi?

Evet Hayır

Çünkü:.....
.....
.....
.....

E) Eğer ileten çubuğa herhangi bir manyetik kuvvet etki ediyorsa hangi aralıktaki hareketi sırasında etki eder?

K ve L arasındaki hareketi sırasında L ve M arasındaki hareketi sırasında
 K ve M arasındaki hareketinin tamamı sırasında

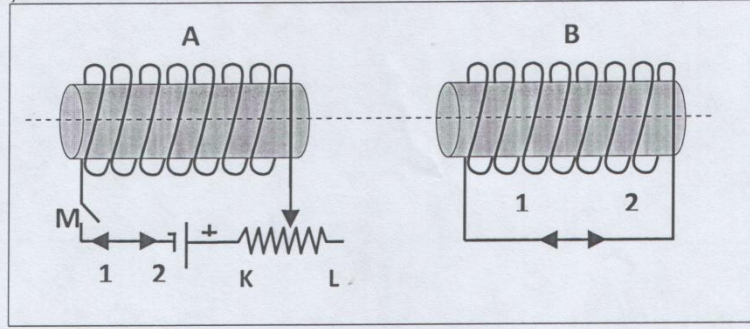
Çünkü:.....
.....
.....
.....

F) Eğer ileten çubuğa herhangi bir manyetik kuvvet etki ediyorsa yönünü şekil üzerinde etki ettiği durum(lar) için çiziniz. Kuvvet(ler)in yönünü nasıl bulunduğunuzu açıklayınız.

Kuvvet(ler)in yönü şekil üzerinde gösterdiğim gibidir. Çünkü;

.....
.....
.....
.....

7. Şekildeki gibi A ve B bobinleri aynı doğrultuda yerleştirilmiştir. A bobini M anahtarı, üreteç ve reostaya bağlıdır. B bobini ise bir iletkenle tam bir çevrim oluşturacak biçimde şekilde görüldüğü gibi düzenlenmiştir.



M anahtarı kapatıldıktan sonra reostanın sürgüsü K ucuna doğru kaydırılıyor. Bu durumda;

A) A bobininde herhangi bir indüksiyon akımı meydana gelir mi?

Evet

Hayır

Çünkü;.....
.....
.....

B) Eğer A bobininde indüksiyon akımı meydana geliyorsa yönü nedir?

1 yönünde

2 yönünde

Çünkü;.....
.....
.....

C) B bobininde herhangi bir indüksiyon akımı meydana gelir mi?

Evet

Hayır

Çünkü;.....
.....
.....

D) Eğer B bobininde indüksiyon akımı meydana geliyorsa yönü nedir?

1 yönünde

2 yönünde

Çünkü;.....
.....
.....

Ek F Manyetizma Ünitesi Kavram Testi Puanlama Anahtarı

Soru Nu. (puan)	Şık	Açıklama (puan)
1 (12p)	A	2 numaralı mıknatısın kutuplarının doğru olarak belirlenmesi.(2)
		3 numaralı mıknatısın kutuplarının doğru olarak belirlenmesi. (2)
		Mıknatısın kutuplarını +,- olarak belirtme (0)
		Boş bırakma (0)
		Manyetik alan çizgisi olarak belirtme (0)
	B	Kapalı ve devamlı eğriler şeklinde manyetik alan çizgilerini belirtme(1)
		Mıknatısın içinde manyetik alan çizgilerini belirtme. (1)
		Mıknatısın dışında N'den S'ye manyetik alan çizgilerini belirtme. (1)
		Dışında S'den N'ye manyetik alan çizgilerini belirtme. (0)
		Mıknatısın içinde S'den N'ye manyetik alan çizgilerini belirtme. (1)
		Mıknatısın içinde N'den S'ye manyetik alan çizgilerini belirtme. (0)
		Boş bırakma (0)
		Dışında yönsüz manyetik alan çizgileri çizme (0)
	Yanlış cevap(0)	
	C	S-S arasının doğru olması. (2)
		Yanlış çizim yapma (0)
		Manyetik alan çizgisi yoktur.(0)
		Boş bırakma (0)
		N-S arasının doğru olması. (2)
		Yanlış çizim (0)
Manyetik alan çizgisi yoktur.(0)		
Boş bırakma (0)		
2 (12p)	A	1. iletkende manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti doğru gösterme. (1)
		1. iletkende manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti yanlış gösterme (0)
		1. iletkende manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti boş bırakma. (0)
		2. iletkende manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti doğru gösterme. (1)
		2. iletkende manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti yanlış gösterme. (0)
		2. iletkende manyetik alan sebebi ile oluşan kuvveti boş bırakma. (0)
		1. iletkenin 2. İletkene uyguladığı kuvveti doğru gösterme. (1)
		1. iletkenin 2. İletkene uyguladığı kuvveti yanlış gösterme. (0)
		1. iletkenin 2. İletkene uyguladığı kuvveti boş bırakma. (0)
		2. iletkenin 1. İletkene uyguladığı kuvveti doğru gösterme. (1)
		2. iletkenin 1. İletkene uyguladığı kuvveti yanlış gösterme. (0)
		2. iletkenin 1. İletkene uyguladığı kuvveti boş bırakma. (0)
		Manyetik kuvvet yoktur (0)
		Açıklamayı boş bırakma. (0)
		Yanlış açıklama yapma. (0)
Kısmen doğru açıklama yapma. (1)		
Doğru açıklama yapma. (2)		

Soru Nu. (puan)	Şık	Açıklama (puan)
2 (12p)	B	Manyetik alan değişimi. (1)
		Akım değişimi. (1)
		İletkenler arasındaki uzaklığın değişimi. (1)
		Ortam değişimi. (1)
		İletkenlerin uzunluğunun değişimi. (1)
		Manyetik alan ile akım arasındaki açı değişimi. (1)
		Boş bırakma (0)
3 (12p)	A	Şekil 1 için doğru olarak yörüngeyi çizilmesi.(2)
		Şekil 1 için yanlış olarak yörüngeyi çizilmesi.(0)
		Şekil 1 için yörünge çiziminin boş bırakılması (0)
		Şekil 2 için doğru olarak yörüngeyi çizilmesi.(2)
		Şekil 2 için yanlış olarak yörüngeyi çizilmesi .(0)
		Şekil 2 için yörünge çiziminin boş bırakılması (0)
	B	Kuvvetin yönünü Şekil 1 için doğru olarak çizme.(2)
		Kuvvetin yönünü Şekil 1 için yanlış olarak çizme.(0)
		Kuvvetin yönünü Şekil 1 için boş bırakma (0)
		Kuvvet yok (0)
		Açıklamayı boş bırakma.(0)
		Yanlış açıklama yapma.(0)
		Kısmen doğru açıklama yapma.(1)
		Doğru açıklama yapma.(2)
		Kuvvetin yönünü Şekil 2 için doğru olarak belirleme.(2)
		Kuvvetin yönünü Şekil 2 için yanlış olarak çizme.(0)
		Kuvvetin yönünü Şekil 2 için boş bırakma (0)
		Kuvvet yok (0)
		Açıklamayı boş bırakma.(0)
		Yanlış açıklama yapma.(0)
		Kısmen doğru açıklama yapma.(1)
Doğru açıklama yapma.(2)		
4 (12p)	A	Evet.(2)
		Hayır.(0)
		Boş bırakma (0)
		Açıklamayı boş bırakma.(0)
		Yanlış açıklama yapma.(0)
		Kısmen doğru açıklama yapma.(1)
		Doğru açıklama yapma.(2)
	B	K-L arasındaki hareketinde akım meydana gelir.(0)
		L-M arasındaki hareketinde akım meydana gelir.(0)
		K-M arasındaki hareketin tamamında meydana gelir.(2)

Soru Nu. (puan)	Şık	Açıklama (puan)
4 (12p)	B	Boş bırakma. (0)
		Açıklamayı boş bırakma. (0)
		Yanlış açıklama yapma. (0)
		Kısmen doğru açıklama yapma. (1)
		Doğru açıklama yapma. (2)
	C	1 yönünde.(0)
		2 yönünde. (0)
		Önce 1, sonra 2 yönünde. (0)
		Önce 2, sonra 1 yönünde. (2)
		Boş bırakma. (0)
		Açıklamayı boş bırakma. (0)
		Yanlış açıklama yapma. (0)
		Kısmen doğru açıklama yapma. (1)
		Doğru açıklama yapma. (2)
5 (12p)	A	Eder. (1)
		Etmez. (0)
		Boş bırakma. (0)
		Açıklamayı boş bırakma. (0)
		Yanlış açıklama yapma. (0)
		Kısmen doğru açıklama yapma. (0.5)
		Doğru açıklama yapma. (1)
	B	Eder. (0)
		Etmez. (1)
		Boş bırakma. (0)
		Açıklamayı boş bırakma. (0)
		Yanlış açıklama yapma. (0)
		Kısmen doğru açıklama yapma. (0.5)
		Doğru açıklama yapma. (1)
	C	Eder. (1)
		Etmez. (0)
		Boş bırakma. (0)
		Açıklamayı boş bırakma. (0)
		Yanlış açıklama yapma. (0)
		Kısmen doğru açıklama yapma. (0.5)
		Doğru açıklama yapma. (1)
D	Eder. (0)	
	Etmez. (1)	
	Boş bırakma. (0)	
	Açıklamayı boş bırakma. (0)	
	Yanlış açıklama yapma. (0)	

Soru Nu. (puan)	Şık	Açıklama (puan)	
5 (12p)	D	Kısmen doğru açıklama yapma. (0.5)	
		Doğru açıklama yapma. (1)	
	E	Eder. (1)	
		Etmez. (0)	
		Boş bırakma. (0)	
		Açıklamayı boş bırakma. (0)	
		Yanlış açıklama yapma. (0)	
		Kısmen doğru açıklama yapma. (0.5)	
		Doğru açıklama yapma. (1)	
	F	Eder. (0)	
		Etmez. (1)	
		Boş bırakma. (0)	
		Açıklamayı boş bırakma. (0)	
		Yanlış açıklama yapma. (0)	
		Kısmen doğru açıklama yapma. (0.5)	
		Doğru açıklama yapma. (1)	
	6 (24p)	A	Evet.(2)
			Hayır. (0)
Boş bırakma(0).			
Açıklamayı boş bırakma. (0)			
Yanlış açıklama yapma. (0)			
Kısmen doğru açıklama yapma. (1)			
Doğru açıklama yapma. (2)			
B			K-L arasındaki hareketinde meydana gelir. (0)
		L-M arasındaki hareketinde meydana gelir. (0)	
		K-M arasındaki hareketin tamamında meydana gelir. (2)	
		Boş bırakma. (0)	
		Açıklamayı boş bırakma. (0)	
		Yanlış açıklama yapma. (0)	
		Kısmen doğru açıklama yapma. (1)	
		Doğru açıklama yapma. (2)	
C		1 yönünde. (0)	
		2 yönünde. (2)	
		Önce1, sonra 2 yönünde. (0)	
	Önce 2, sonra 1 yönünde. (0)		
	Boş bırakma. (0)		
	Açıklamayı boş bırakma. (0)		
	Yanlış açıklama yapma. (0)		

Soru Nu. (puan)	Şık	Açıklama (puan)
6 (24p)	C	Kısmen doğru açıklama yapma. (1)
		Doğru açıklama yapma. (2)
	D	Evet. (2)
		Hayır. (0)
		Boş bırakma. (0)
		Açıklamayı boş bırakma. (0)
		Yanlış açıklama yapma. (0)
		Kısmen doğru açıklama yapma. (1)
		Doğru açıklama yapma. (2)
	E	K-L arasındaki hareketinde meydana gelir. (0)
		L-M arasındaki hareketinde meydana gelir. (0)
		K-M arasındaki hareketin tamamında meydana gelir. (2)
		Boş bırakma. (0)
		Açıklamayı boş bırakma. (0)
		Yanlış açıklama yapma. (0)
		Kısmen doğru açıklama yapma. (1)
		Doğru açıklama yapma. (2)
	F	M noktasındaki kuvveti doğru çizme. (1)
		M noktasındaki kuvveti yanlış çizme. (0)
		Boş bırakma. (0)
		Açıklamayı boş bırakma. (0)
		Yanlış açıklama yapma. (0)
		Kısmen doğru açıklama yapma. (0.5)
		Doğru açıklama yapma. (1)
		K noktasındaki kuvveti doğru çizme. (1)
		K noktasındaki kuvveti yanlış çizme. (0)
		Boş bırakma. (0)
		Açıklamayı boş bırakma.(0)
Yanlış açıklama yapma. (0)		
Kısmen doğru açıklama yapma. (0.5)		
Doğru açıklama yapma. (1)		
7 (16p)	A	Evet.(2)
		Hayır.(0)
		Boş bırakma.(0)
		Açıklamayı boş bırakma.(0)
		Yanlış açıklama yapma.(0)
		Kısmen doğru açıklama yapma.(1)
		Doğru açıklama yapma.(2)
	B	1 yönünde.(2)
		2 yönünde.(0)

Soru Nu. (puan)	Şık	Açıklama (puan)
7 (16p)		Boş bırakma.
		Açıklamayı boş bırakma.(0)
		Yanlış açıklama yapma.(0)
		Kısmen doğru açıklama yapma.(1)
		Doğru açıklama yapma.(2)
	C	Evet.(2)
		Hayır.(0)
		Boş bırakma.(0)
		Açıklamayı boş bırakma.(0)
		Yanlış açıklama yapma.(0)
		Kısmen doğru açıklama yapma.(1)
		Doğru açıklama yapma.(2)
		D
	2 yönünde.(0)	
	Boş bırakma.(0)	
	Açıklamayı boş bırakma.(0)	
	Yanlış açıklama yapma.(0)	
	Kısmen doğru açıklama yapma.(1)	
	Doğru açıklama yapma.(2)	

Ek H Örnek Çalışma Kâğıdı

Grup No:

KUVVET NEDİR?

1. Grup arkadaşlarınızla tartışarak kuvvetin tanımını kısaca yazınız.

Kuvvet:.....
.....
.....
.....

2. Pusula nedir? Ne işe yarar?

.....
.....
.....
.....

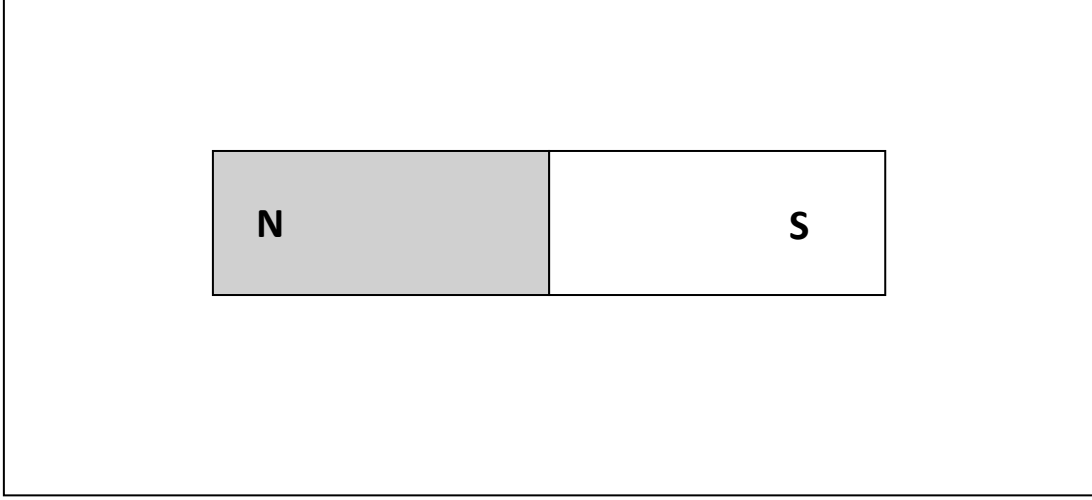
3. Aşağıdaki tabloyu deneydeki gözlemlerinize dayanarak doldurunuz.

<i>Olay</i>	<i>Hareket (var / yok)</i>	<i>Kuvvet (var / yok)</i>
Demirin pusulaya yaklaşması		
Demirin demire yaklaşması		
Mıknatısın pusulaya yaklaşması		
Demirin mıknatısa yaklaşması		
Mıknatısın mıknatısa yaklaşması		

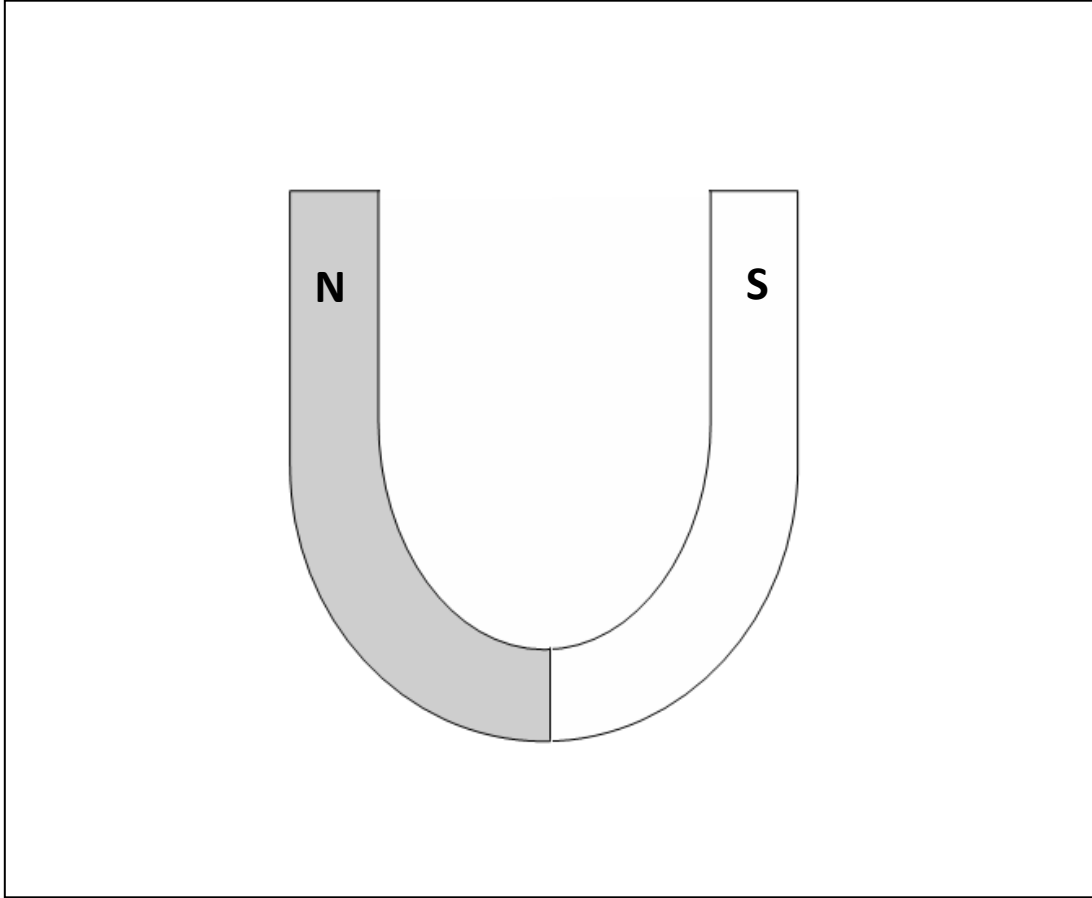
MANYETİK ALAN ÇİZGİLERİ

1. Aşağıdaki mıknatıslar için manyetik alan çizgilerin deneyde gözlemediğiniz şekilde çizin.

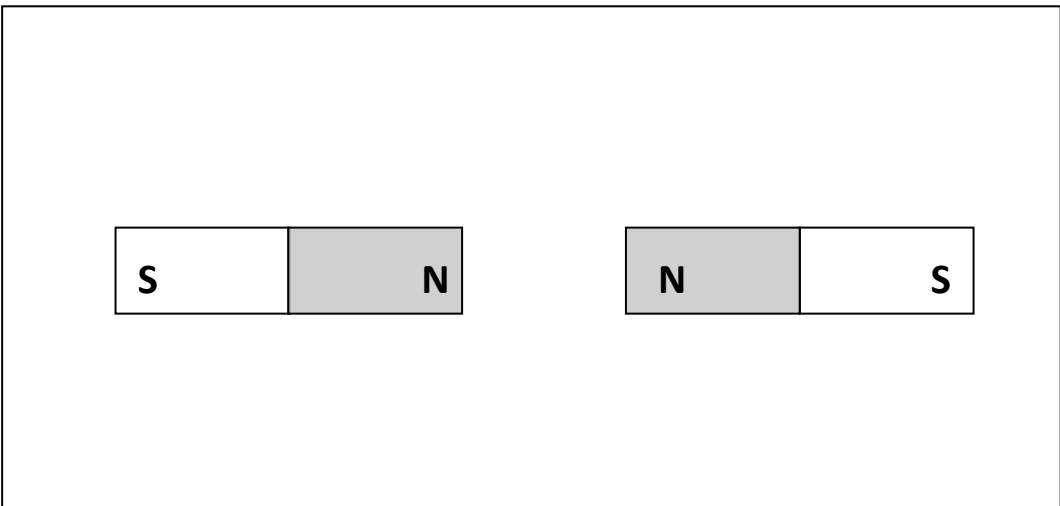
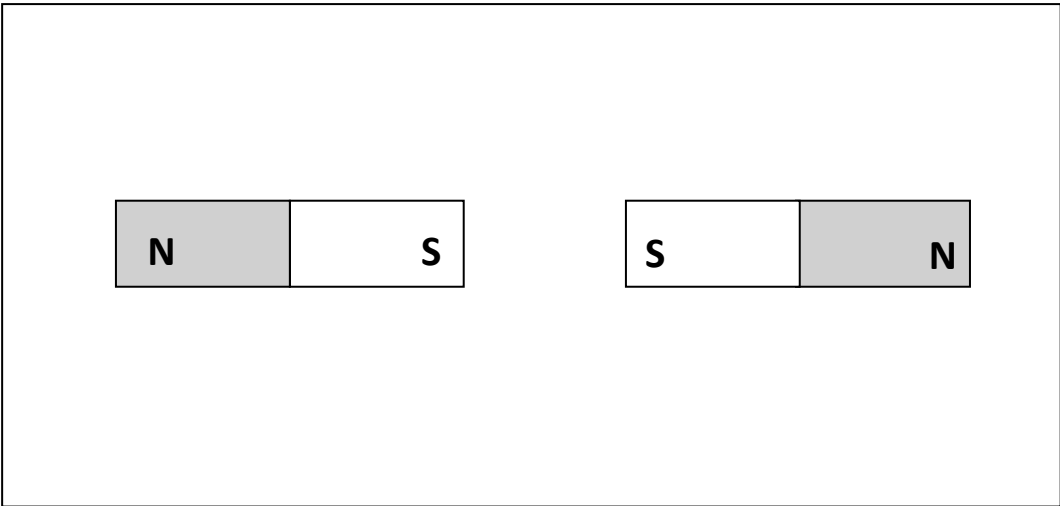
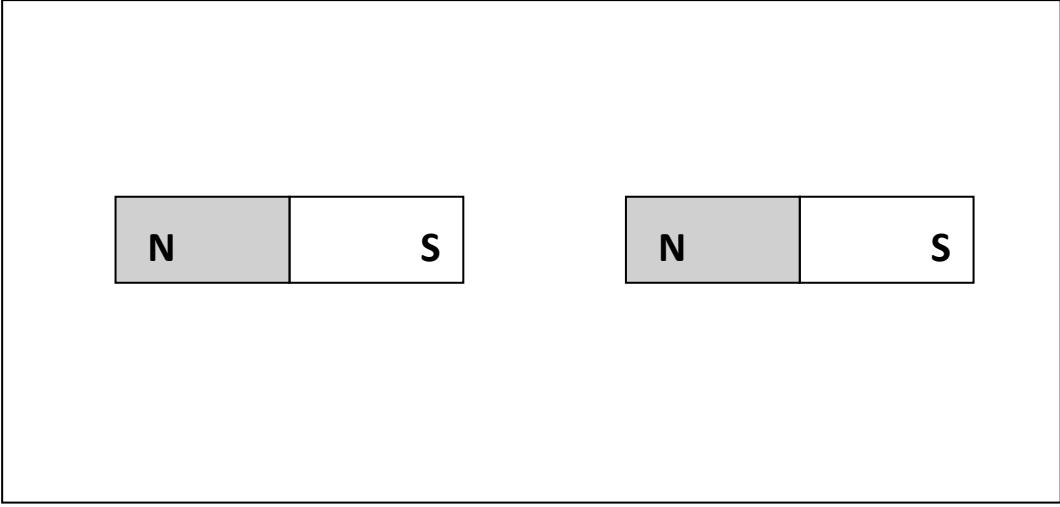
a) Çubuk Mıknatıs



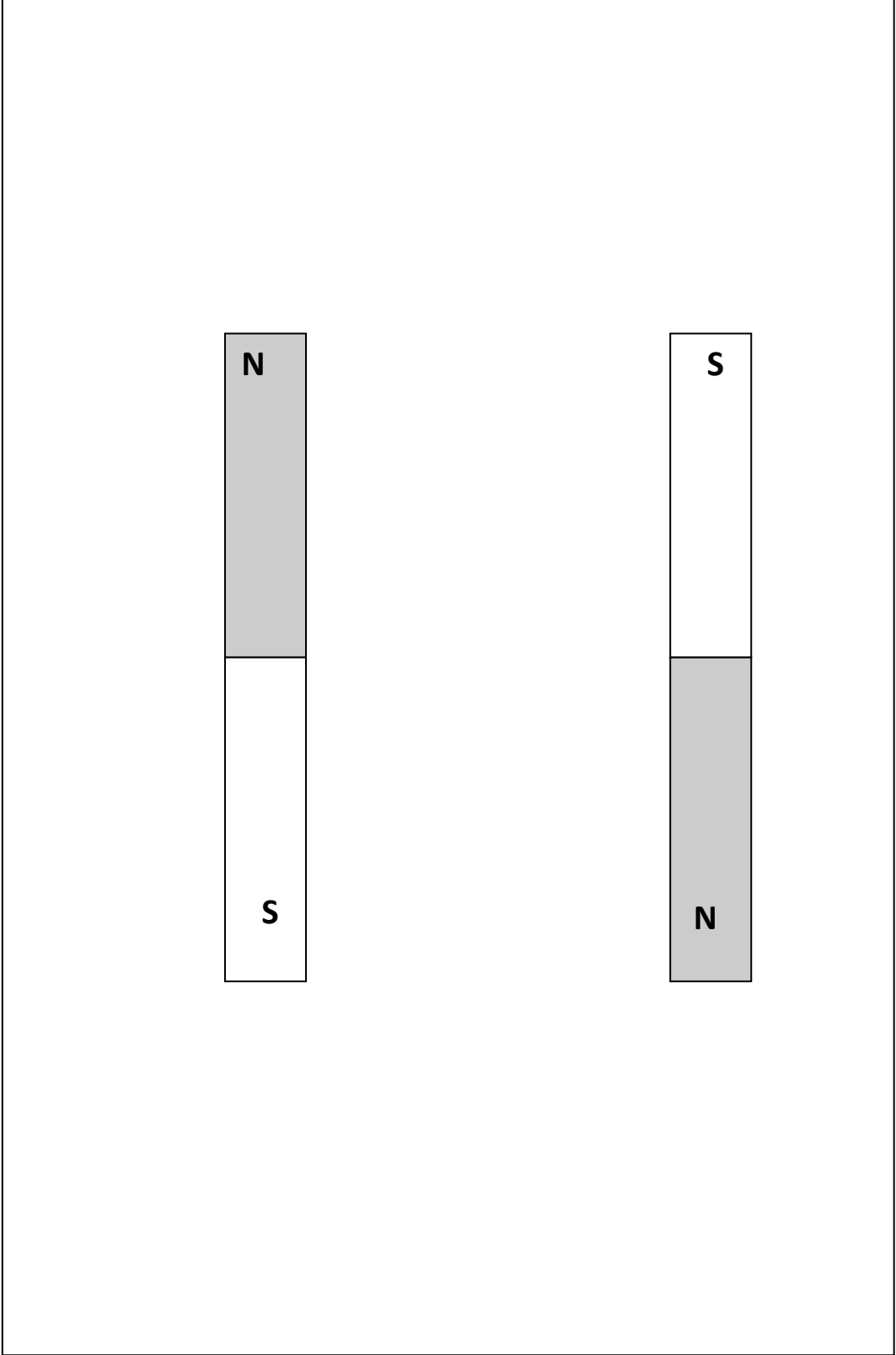
b) U Mıknatıs



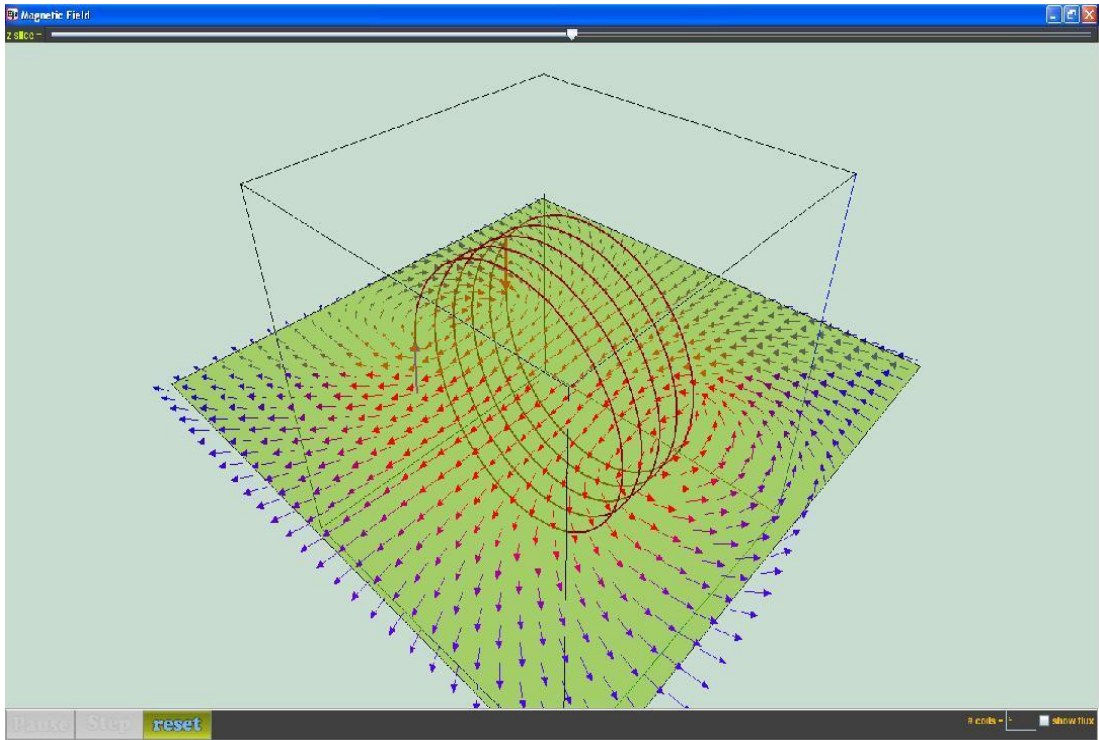
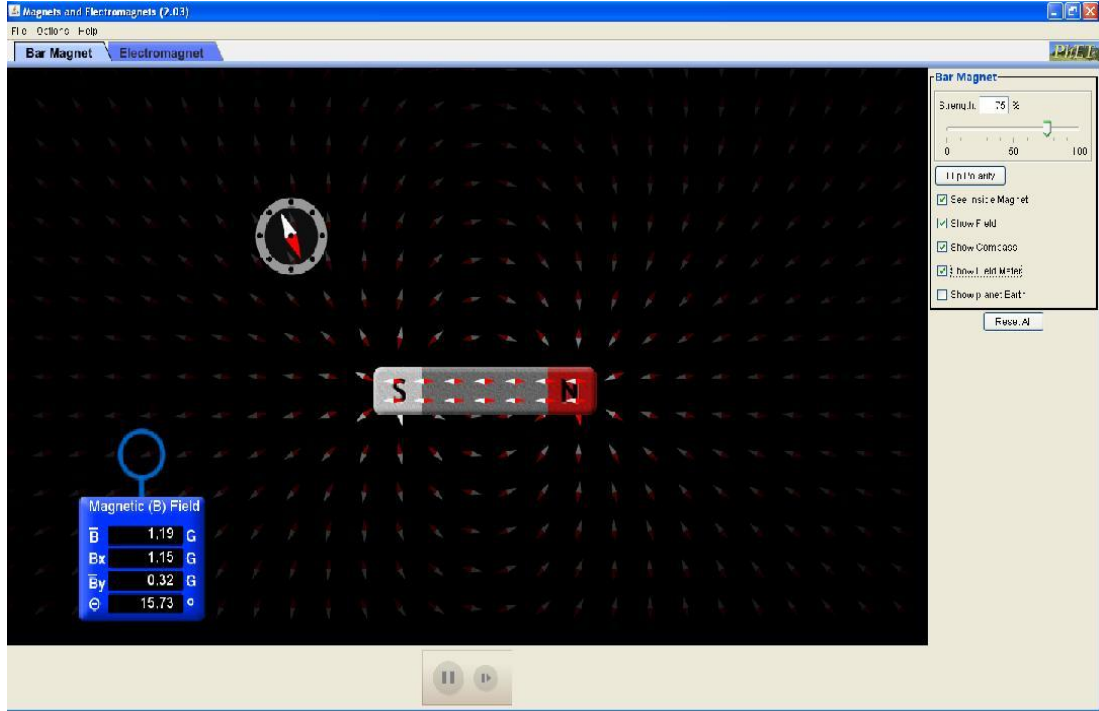
2. Aşağıdaki mıknatıslar için manyetik alan çizgilerin deneyde gözlemlendiği şekilde çizin.

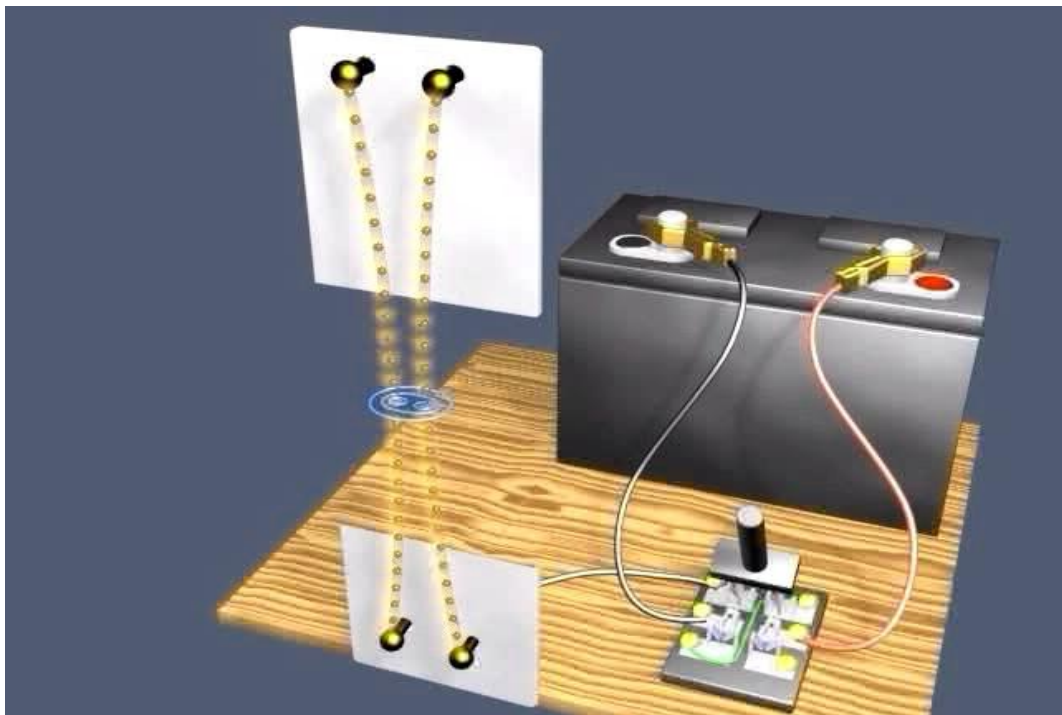
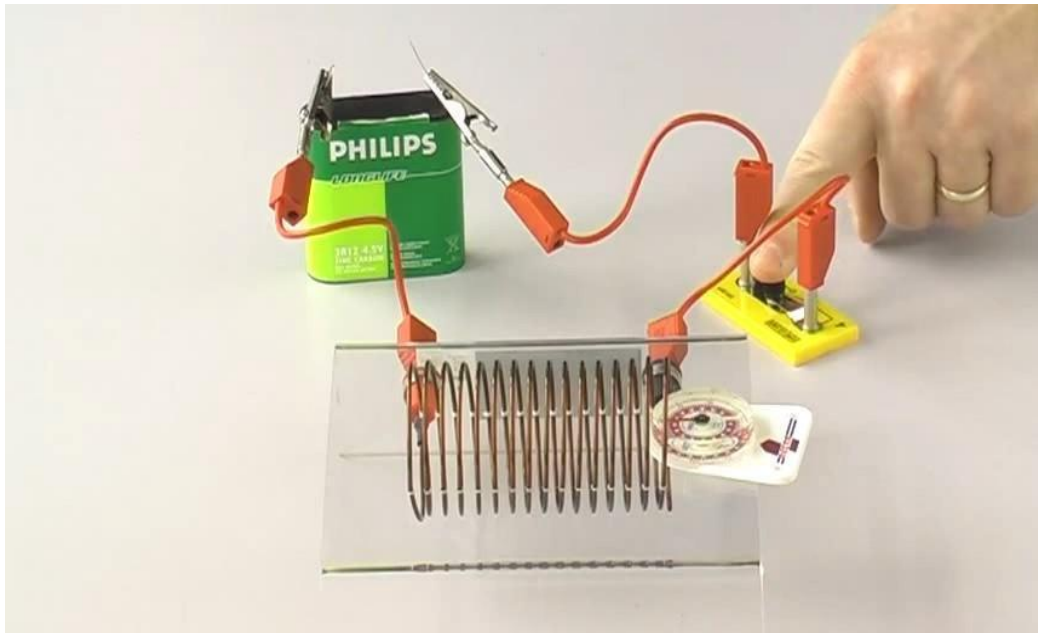


3. Aşağıdaki şekilde yerleştirilmiş mıknatıslar için manyetik alan çizgilerini çiziniz.



Ek I Simülasyon, Animasyon ve Video Ekran Görüntü Örnekleri





Ek J Araştırma İzni

T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.C8.4.MEM.4.10.00.11-311/
Konu :Araştırma İzni

+027529

VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR

İlg: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün, 08/10/2010 tarih ve 350/2420 sayılı yazısı.

Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Mustafa ÇORAMIK' ın, "11. Sınıf Manyetizma Ünitesinin Etkileşimli Anlam Oluşturma Tekniği Yoluyla Öğretiminin Kavramsal Değişime, Motivasyona ve Üstbilişe Etkilerinin İncelenmesi" konulu Yüksek Lisans tez çalışması kapsamında, Balıkesir Merkez Cumhuriyet Anadolu Lisesinde, uygulama yapabileceği isteği, ile ilgili yazı ve ekleri ilişikte sunulmuş olup; Uygulamanın yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Maksamlarınıza uygun görüldüğü takdirde, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Mustafa ÇORAMIK' ın "11. Sınıf Manyetizma Ünitesinin Etkileşimli Anlam Oluşturma Tekniği Yoluyla Öğretiminin Kavramsal Değişime, Motivasyona ve Üstbilişe Etkilerinin İncelenmesi" konulu Yüksek Lisans tez çalışması kapsamında, Balıkesir Merkez Cumhuriyet Anadolu Lisesinde, uygulama yapabileceği hususuna;

Oluşturduğunuzca teşekkür ederim.

Abderrahim KÖKSAL
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
12/10/2010

Selda DURAL

Selda DURAL
Vali e.
Vali Yardımcısı

- EK:** 1 Yazı ve Ekleri (19 Sayfa)
2 Değerlendirme Formu (1 Adet)
3 Anket Formu (1 adet 5 sayfa)
4 Çalışma Planı (1 Adet)

Kasaplar Mah. Eski Sındığı, Çnd No 1- 16100 BALIKESİR Tel : +90 266 229 62 73 Fax : +90 266 229 62 74 e-posta : balikesir@mmn.gov.tr İnt. Adı : http://balikesir.meb.gov.tr	444 0 632 BALIKESİR	2010	2010
--	------------------------	------	------