

T. C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

7E VE YARATICI DRAMA DESTEKLİ 7E MODELLERİNİN FİZİK ÖĞRETMEN
ADAYLARININ MANYETİK ALAN KONUSUNDA BAŞARI VE TUTUMLARINA
ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Esin ŞAHİN

ANKARA
Aralık, 2012

T. C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

7E VE YARATICI DRAMA DESTEKLİ 7E MODELLERİNİN FİZİK ÖĞRETMEN
ADAYLARININ MANYETİK ALAN KONUSUNDA BAŞARI VE TUTUMLARINA
ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

Esin ŞAHİN

Danışman: Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN

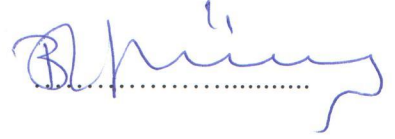
ANKARA

Aralık, 2012

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI**GAZİ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Esin ŞAHİN'in "7E VE YARATICI DRAMA DESTEKLİ 7E MODELLERİNİN FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ MANYETİK ALAN KONUSUNDA BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİLERİ" başlıklı tezi 20 Aralık 2012 tarihinde, jürimiz tarafından Fizik Eğitimi Bilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ



Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN



Üye : Prof. Dr. Ahmet İlhan ŞEN



Üye : Prof. Dr. Salih ATEŞ



Üye : Doç. Dr. Musa SARI



ÖN SÖZ

Bu araştırmanın gerçekleşmesinde, doğrudan ya da dolaylı olarak katkıları olan kişilere teşekkür etmek istiyorum.

Araştırma sürecinin tüm aşamalarını ayrıntılı bir şekilde takip ederek bana rehberlik eden, her konuda destek veren ve pozitif kişiliğini daima kendime örnek alacağım danışman hocam sayın Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN'a teşekkürlerimi sunarım. Farklı bakış açısını, sorduğu sorularla yansıtarak farklı açılardan düşünmemi sağlayan ve yol gösteren sayın Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ'e, samimi yaklaşımı ile tüm süreçte desteğini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Musa SARI'ya ve tezimin uygulama sürecinde büyük desteğini gördüğüm sayın Prof. Dr. Mustafa TAN'a teşekkür ederim. Özellikle tezimin son düzenlemelerinin gerçekleştirilmesinde büyük katkıları olan sayın Prof. Dr. Ahmet İlhan ŞEN ve Prof. Dr. Salih ATEŞ'e teşekkür ederim. Ayrıca, istatistik konusunda ihtiyaç duyduğumda fikirlerine başvurduğum sayın Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

Beni aralarına kabul eden ve manevi desteklerini daima üzerimde hissettiğim, Gazi Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı ailesinin değerli üyeleri sayın Prof. Dr. Selma MOĞOL, Doç. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ, Doç. Dr. Pervin ÜNLÜ YAVAŞ, Doç. Dr. Mustafa KARADAĞ, Doç. Dr. Yasin ÜNSAL, Yard. Doç. Dr. Uygur KANLI, Dr. Mustafa Güray BUDAK, Dr. Çağlar GÜLÇİÇEK'e ve yine aile içerisinde yer alan, doktora sürecinde hem manevi olarak yanımda olan hem de aynı çalışma odasını paylaştığım arkadaşlarım Dr. Hasan Şahin KIZILCIK ve Nuray ÖNDER'e her türlü destekleri için, ayrıca çalışma arkadaşlarım Tuğba ÇOPUR, Vedat MERT ve tezimde yer alan bilgisayar simülasyonlarını açıklayarak oluşturan Volkan DAMLI'ya yardımları ve yanımda oldukları için teşekkür ederim. Doktora sürecini eş zamanlı olarak devam ettirdiğimiz, süreci paylaşabildiğim arkadaşım Müge AKPINAR'a ve tüm iyi niyeti ile desteğini gördüğüm Şebnem EMRE'ye teşekkür ederim.

Ayrıca, kilometrelerce uzakta da olsalar, yüreklerinin benimle olduğuna emin olduğum, beni her konuda desteklediklerini gördüğüm ve hissettiğim, en başta canım annem olmak üzere canım aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak da, katkılarını sözcüklere dökemeyeceğim, rakamlarla ifade edemeyeceğim kadar uzakta ama bir o kadar da yakında olan babama teşekkür ederim...

Esin ŞAHİN

ÖZET

7E VE YARATICI DRAMA DESTEKLİ 7E MODELLERİNİN FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ MANYETİK ALAN KONUSUNDA BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİLERİ

ŞAHİN, Esin
Doktora, Fizik Eğitimi Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN
Aralık-2012, 257 Sayfa

Bu araştırmanın amacı, 7E modelinin ve yaratıcı drama destekli 7E modelinin, Gazi Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının, Manyetik Alan konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkilerini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, iki farklı grupta uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Gruplardan birinde 7E modeli diğerinde yaratıcı drama destekli 7E modeli temel alınmıştır. Her bir grubun uygulama süresi 15 ders saatidir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Manyetik Alan Konusu Başarı Testi, Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları kullanılmıştır. Manyetik Alan Konusu Başarı Testi yön bulma gerektiren sorular, kavramsal sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği ilgi, önem, ilgi bağlantılı davranış, başarı-motivasyon ve özyeterlik olmak üzere beş alt boyuttan oluşmaktadır. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları ise, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 1, 2 ve 3 olmak üzere toplam üç tanedir. Manyetik Alan Konusu Başarı Testi ve Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği tüm öğrencilere ön test, son test ve geciktirilmiş test olarak uygulanmış, toplam altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin analizinde SPSS programı kullanılmıştır. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formlarından elde edilen nitel veriler için ise, içerik analizi gerçekleştirilmiştir.

Manyetik Alan Konusu Başarı Testinden elde edilen bulgulara göre, hem 7E modeline göre hem de yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören öğrencilerin Manyetik Alan konusundaki başarılarının her bir alt boyut için ve testin tamamı için uygulamanın ardından anlamlı düzeyde arttığı ve bu artışın kalıcı olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin başarılarının gruplar arasında farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi için yapılan analizlerin sonuçlarına göre, hem alt boyutlar için hem de testin tamamı için gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Başarıların kalıcılığının karşılaştırılması için yapılan geciktirilmiş test-son test fark puan analizleri sonucunda ise, Manyetik Alan Konusu Başarı Testinin iki alt boyutu (kavramsal sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular) ile testin tamamı için gruplar arasında anlamlı fark bulunmamış, bir alt boyutu (yön bulma gerektiren

sorular) için ise, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulguların başarı testinden elde edilen bulguları desteklediği tespit edilmiştir.

Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen bulgulara göre, hem 7E modeline hem de yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören öğrencilerin, ölçeğin bir alt boyutu haricindeki tüm alt boyutlarından ve tamamından elde edilen puanlarının anlamlı olarak arttırdığı tespit edilmiştir. Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği geciktirilmiş test puanları açısından değerlendirildiğinde, 7E modeline göre öğrenim gören öğrenciler için ölçeğin bazı alt boyutlarından elde edilen son test puanlarının zamanla anlamlı düzeyde düştüğü, yani tutumların aslında ön eğilim olarak ele alınması gerektiği görülmüş, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören öğrenciler için ise, ölçeğin tüm alt boyutlarından ve tamamından elde edilen puanların zamanla anlamlı düzeyde değişmediği tespit edilmiştir. Öğrencilerin tutumlarının uygulamalardan sonra gruplar arasında farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi için yapılan analizlerin sonuçlarına göre, hem alt boyutlar için hem de testin tamamı için gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Grupların karşılaştırıldığı, geciktirilmiş test-son test fark puan analizleri sonucunda ise, toplam iki alt boyutta (başarı-motivasyon ve özyeterlik) yaratıcı drama destekli 7E modelinin kullanıldığı grubun lehine anlamlı fark bulunmuş, diğer alt boyutlarda ve ölçeğin tamamında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Anahtar Sözcükler: Yapılandırmacı yaklaşım, 7E modeli, yaratıcı drama, fizik eğitimi, Manyetik Alan

ABSTRACT**EFFECTS OF 7E AND CREATIVE DRAMA BASED 7E MODELS ABOUT
MAGNETIC FIELD ON THE ACHIEVEMENT AND ATTITUDES
OF PRE-SERVICE PHYSICS TEACHERS**

ŞAHİN, Esin

Ph. D. Thesis, Department of Physics Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN

December-2012, 257 Pages

The aim of this study, 7E model and creative drama based 7E model, is to investigate the effects about Magnetic Field on the achievement and attitudes of pre-service teachers who study at Gazi Faculty of Education and take Physics IV course. For this purpose, applications were carried out in two distinct groups. 7E model for one of group and the other for creative drama based 7E model were based. Application time for each group is 15 teaching hours. Achievement Test on the Subject of Magnetic Field, Attitude Scale for the Subject of Magnetic Field and Semi-Structured Interview Forms were used as a means of data collection in the research. Achievement Test on the Subject of Magnetic Field is composed of three sub-dimensions, including questions that require finding direction, conceptual questions and questions that require correlation. Attitude Scale for the Subject of Magnetic Field is composed of five sub-dimension, including interest, importance, behaviour associated with interest, achievement-motivation and self-sufficiency. There are three Semi-Structured Interview Forms, including Semi-Structured Interview Form 1, Semi-Structured Interview Form 2 and Semi-Structured Interview Form 3. Achievement Test on the Subject of Magnetic Field and Attitude Scale for the Subject of Magnetic Field were performed as pre test, post test and delayed test for all students and semi-structured interviews were implemented for six students. SPSS program was used for the analysis of quantitative data. Content analysis was practiced for qualitative data obtained from Semi-Structured Interview Forms.

It is confirmed that achievements about the subject of Magnetic Field of students who study according to both 7E model and creative drama based 7E model, increased on significant level and became permanent after the application for each sub-dimension and for the whole test using the findings of Achievement Test on the Subject of Magnetic Field. In order to determine whether there is a difference between achievements of student groups, there is no significant difference between groups for both sub-dimensions and whole test according to the results of the analysis. According to the results of difference point analysis of delayed test- last test to compare the permanence of the achievements, there is no significant difference for two sub-dimension of Achievement Test on the Subject of Magnetic Field (conceptual questions and

questions that require correlation) with whole test, while there is no significant difference in favor of group studying creative drama based 7E model for one sub-dimension (questions that require finding direction). It is established that findings from semi-structured interviews supports the findings from achievement test.

According to the findings from Attitude Scale for the Subject of Magnetic Field, it is investigated that students study both 7E model and creative drama based 7E model points that were obtained from all and all sub-dimensions except one sub-dimension of scale are increased significantly. When Attitude Scale for the Subject of Magnetic Field points evaluated with regards to permanence, points that were gained from some sub-dimensions decreased significantly for students study 7E model in time, so it is seen that attitudes should be discussed primarily on predisposition, while it is investigated that there is no significant change in points from all and all sub-dimensions for students study creative drama based 7E model in time. In order to understand whether attitudes of students are different between groups after applications according to the results of analysis, there is no significant difference between groups for both sub-dimensions and whole test. According to the results of delayed test-last test different point analysis of compared groups, there is significant difference in favour of group that is used creative drama based 7E model two sub-dimensions (achievement-motivation and self-sufficiency) in total while there is no significant difference for other sub-dimensions and all scale.

Keywords: Constructivist Approach, 7E model, Creative Drama, Physics Education, Magnetic Field

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	1
1. BÖLÜM.....	8
1. GİRİŞ.....	8
1.1. Problem Durumu	8
1.2. Araştırmanın Amacı	13
1.3. Araştırmanın Önemi	14
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	16
1.5. Araştırmanın Varsayımları	16
1.6. Tanımlar	17
2. BÖLÜM.....	18
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	18
2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	18
2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşımın Eğitim Ortamlarına Yansımaları	21
2.1.1.1. 7E Modeli	22
2.1.1.1.1. 7E Modelinin Başarıya ve Tutumlara Etkisi	29
2.1.1.2. Yaratıcı Drama	32
2.1.1.2.1. Yaratıcı Dramanın Başarıya ve Tutumlara Etkisi	38
2.1.1.3. Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeli	44
2.1.1.3.1. Yaratıcı Drama Destekli 7E Modelinin Başarıya ve Tutumlara Etkisi	45
3. BÖLÜM.....	47
3. YÖNTEM	47
3.1. Araştırmanın Modeli	47
3.1.1. Araştırmada Kullanılan Nicel Yöntemler Açısından Araştırmanın Modeli	48
3.1.1.1. Değişkenler.....	49
3.1.2. Araştırmada Kullanılan Nitel Yöntemler Açısından Araştırmanın Modeli	50
3.2. Evren, Örneklem ve Çalışma Grubu	51
3.2.1. Araştırmada Kullanılan Nicel Yöntemler İçin Evren ve Örneklem	51
3.2.2. Araştırmada Kullanılan Nitel Yöntemler İçin Çalışma Grubu.....	51
3.3. Veri Toplama Araçları.....	52
3.3.1. Araştırmanın Nicel Verilerinin Elde Edilmesi İçin Kullanılan Veri Toplama Araçları	52
3.3.1.1. Manyetik Alan Konusu Başarı Testi	52
3.3.1.2. Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği	61
3.3.2. Araştırmanın Nitel Verilerinin Elde Edilmesi İçin Kullanılan Veri Toplama Araçları	64
3.3.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları	64

3.4. Ders Planlarının Hazırlanma Süreci	65
3.5. Uygulamaların Gerçekleşme Süreci	68
3.5.1. Pilot Uygulamanın Gerçekleşme Süreci.....	68
3.5.2. Asıl Uygulamanın Gerçekleşme Süreci	71
3.5.2.1. Uygulama Güvenirliği.....	72
3.6. Verilerin Toplanma Süreci	74
3.6.1. Nicel Veri Toplama Araçlarının Gruplara Uygulanma Süreçleri.....	74
3.6.1. Nitel Veri Toplama Araçlarının Gruplara Uygulanma Süreçleri	75
3.7. Verilerin Analizi.....	75
3.7.1. Verilerin Nicel Analizi	76
3.7.1.1. Puanların Normal Dağılım Analizleri	76
3.7.1.2. Puanların Varyanslarının Homojenlik Analizleri.....	80
3.7.1.3. Grupların Ön Test Puanlarının Eşitliğini Sınama Analizleri.....	81
3.7.2. Verilerin Nitel Analizi.....	82
4. BÖLÜM.....	84
4. BULGULAR VE YORUM	84
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum	84
4.1.1. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum	84
4.1.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular ve Yorum	88
4.1.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 1'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum	88
4.1.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 2'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum	97
4.1.2.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 3'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum	100
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum	101
4.2.1. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum	101
4.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular ve Yorum	105
4.2.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 1'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum	105
4.2.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 2'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum	113
4.2.2.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 3'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum	117
4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum	120
4.4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum.....	123
4.5. Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum.....	127
4.6. Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum	131
5. BÖLÜM.....	135
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	135
5.1. Sonuç.....	135
5.2. Öneriler.....	142
KAYNAKÇA	145
EKLER... ..	164
EK 1: Hazırlık Amaçlı Ders Planı 1	165
EK 2: Hazırlık Amaçlı Ders Planı 2	168

EK 3: Hazırlık Amaçlı Ders Planı 3	171
EK 4: 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 1	176
EK 5: Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 1	181
EK 6: 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 2	188
EK 7: Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 2	194
EK 8: Ders Planı 2’de Yer Alan Similasyon 1, 2, 3 ve 4	201
EK 9: 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 3	204
EK 10: Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 3 ...	208
EK 11: Ders Planı 1’in Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Aşamasında Kullanılan Değerlendirme Ölçeği	213
EK 12: Ders Planı 2’nin Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Aşamasında Kullanılan Değerlendirme Ölçeği	221
EK 13: Ders Planı 3’ün Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Aşamasında Kullanılan Değerlendirme Ölçeği	232
EK 14: Manyetik Alan Konusu Başarı Testi-Uzman Değerlendirme Formu 1 ..	241
EK 15: Manyetik Alan Konusu Başarı Testi	244
EK 16: Manyetik Alan Konusu Başarı Testi-Cevap Anahtarı	249
EK 17: Manyetik Alan Konusu Başarı Testi-Uzman Değerlendirme Formu 2 ..	250
EK 18: Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği	251
EK 19: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları	252
EK 20: 7E Modeli Uygulama Güvenirliği Gözlem Formu (UGGF 1)	255
EK 21: Yaratıcı Drama Uygulama Güvenirliği Gözlem Formu (UGGF 2)	257

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Bybee ve Eisenkraft tarafından geliştirilen 7E Modellerinin Aşamaları.....	22
Tablo 2.2. Araştırmada Kullanılan 7E Modelinin Aşamaları.....	23
Tablo 2.3. 7E Modelinin Aşamalarında, Öğretmen ve Öğrencilerin Yapmaları Gerekenler	24
Tablo 3.1. Nicel Yöntemler Açısından Araştırmanın Deneysel Deseni	49
Tablo 3.2. Nitel Yöntemler Açısından Araştırmanın Deseni.....	50
Tablo 3.3. Madde Ayırıcılık İndekslerine Göre Madde Seçim Ölçütleri	55
Tablo 3.4. MAKBT için Madde Analizi Sonuçları	55
Tablo 3.5. MAKBT'nin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Test Sonuçları.....	56
Tablo 3.6. MAKBT'nin Faktörlerinin Özdeğer ve Varyans %'leri	56
Tablo 3.7. MAKTÖ'de Yer Alan Maddelerin Faktör Yük Değerleri.....	57
Tablo 3.8. Uzman Değerlendirme Formu2 ve Faktör Analizi Sonuçlarının Birlikte Değerlendirilmesi	58
Tablo 3.9. Uzman Görüş Formu 2'den Elde Edilen Puanların Dağılımı.....	59
Tablo 3.10. MAKBT'de Yer Alan Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımları ve Cronbach Alfa Değerleri.....	60
Tablo 3.11. MAKBT Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı	60
Tablo 3.12. MAKTÖ'nin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Test Sonuçları	62
Tablo 3.13. MAKTÖ'nün Faktörlerinin Özdeğer ve Varyans %'leri	62
Tablo 3.14. MAKTÖ'de Yer Alan Maddelerin Faktör Yük Değerleri.....	63
Tablo 3.15. MAKTÖ'de Yer Alan Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımları ve Cronbach Alfa Değerleri.....	64
Tablo 3.16. Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planlarında Yaratıcı Dramanın Yer Aldığı Aşamalar.....	68
Tablo 3.17. Nicel Veri Toplama Araçlarının Uygulanma Süreçleri.....	75
Tablo 3.18. Nitel Veri Toplama Araçlarının Uygulanma Süreçleri	75
Tablo 3.19. MAKBT Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları ile Shapiro-Wilk Test Sonuçları.....	77
Tablo 3.20. MAKTÖ Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları ile Shapiro-Wilk Test Sonuçları.....	78
Tablo 3.21. Levene Testi Sonuçları	80
Tablo 3.22. Mauchly Küresellik Testi Sonuçları.....	81
Tablo 4.1. A Grubu Öğrencilerinin, MAKBT'den Aldıkları Puanların Ortalamalarına İlişkin Sonuçlar.....	84
Tablo 4.2. A Grubu Öğrencilerinin, MAKBT'den aldıkları Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin Friedman Testi Sonuçları.....	85
Tablo 4.3. A Grubu Öğrencilerinin, MAKBT Puanları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	86
Tablo 4.4. Nilisu İçin YYGF 1'den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları.....	89
Tablo 4.5. Şenay İçin YYGF 1' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları	91
Tablo 4.6. Kıvanç İçin YYGF 1' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları...	94
Tablo 4.7. Şenay İçin YYGF 2' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları	97
Tablo 4.8. Kıvanç İçin YYGF 2' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları...	98
Tablo 4.9. Kıvanç İçin YYGF 3'den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları..	100
Tablo 4.10. B Grubu Öğrencilerinin, MAKBT'den Aldıkları Puanların Ortalamalarına İlişkin Sonuçlar.....	102
Tablo 4.11. B Grubu Öğrencilerinin, MAKBT'den aldıkları Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin Friedman Testi Sonuçları.....	102

Tablo 4.12. B Grubu Öğrencilerinin, MAKBT Puanları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	103
Tablo 4.13. Aslı İçin YYGF 1' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları....	105
Tablo 4.14. Seda İçin YYGF 1' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları ..	108
Tablo 4.15. Zuhal İçin YYGF 1' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları.	110
Tablo 4.16. Aslı İçin YYGF 2' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları....	113
Tablo 4.17. Seda İçin YYGF 2' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları ..	115
Tablo 4.18. Zuhal İçin YYGF 2' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları.	116
Tablo 4.19. Aslı İçin YYGF 3'ten Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları	117
Tablo 4.20. Seda İçin YYGF 3'ten Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları	118
Tablo 4.21. Zuhal İçin YYGF 3'ten Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları...	119
Tablo 4.22. A ve B Grubu Öğrencilerinin MAKBT Son Test-Ön Test Fark Puanları İçin Mann-Whitney U Testi Sonuçları	120
Tablo 4.23. A ve B Grubu Öğrencilerinin MAKBT Geciktirilmiş Test-Son Test Fark Puanları İçin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	121
Tablo 4.24. A Grubu Öğrencilerinin MAKTÖ'den Aldıkları Puanların Ortalamalarına İlişkin Sonuçlar.....	123
Tablo 4.25. A Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ'den aldıkları Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin ANOVA Sonuçları.....	124
Tablo 4.26. A Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ'nün Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin Bonferroni Sonuçları.....	125
Tablo 4.27. B Grubu Öğrencilerinin MAKTÖ'den Aldıkları Puanların Ortalamalarına İlişkin Sonuçlar.....	128
Tablo 4.28. B Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ'den aldıkları Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin ANOVA Sonuçları.....	128
Tablo 4.29. B Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ'nün Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin Bonferroni Sonuçları.....	129
Tablo 4.30. A ve B Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ Son Test-Ön Test Fark Puanları İçin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları	131
Tablo 4.31. A ve B Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ Geciktirilmiş Test-Son test Fark Puanları İçin İlişkisiz Örneklem T-Testi Sonuçları.....	132

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Deneysel Desenlerin Denek Sayısına Göre Sınıflandırılması	48
Şekil 2. Deneysel Desenlerin Deneme Koşullarına Göre Sınıflandırılması	49
Şekil 3. Ders Planları ve Planların Gruplara Uygulanma Süreçleri	66
Şekil 4. Uygulama 1 Öncesinde Yapılan Görüşmede Nilsu'nun Çizdiği Şekil..	90
Şekil 5. Uygulama 1 Sonrasında Yapılan Görüşmede Nilsu'nun Çizdiği Şekil.	91
Şekil 6. Uygulama 1 Öncesinde Yapılan Görüşmede Şenay'ın Çizdiği Şekil....	93
Şekil 7. Uygulama 1 Sonrasında Yapılan Görüşmede Şenay'ın Çizdiği Şekil...	93
Şekil 8. Uygulama 1 Öncesinde Yapılan Görüşmede Kıvanç'ın Çizdiği Şekil..	95
Şekil 9. Uygulama 1 Sonrasında Yapılan Görüşmede Kıvanç'ın Çizdiği Şekil.	96

KISALTMALAR LİSTESİ

MAKBT	: Manyetik Alan Konusu Başarı Testi
MAKTÖ	: Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği
YYGF	: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
A Grubu	: 7E Modeline Göre Öğrenim Gören Grup
B Grubu	: Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeline Göre Öğrenim Gören Grup
N	: Veri Sayısı
S.S.	: Standart Sapma
df	: Serbestlik Derecesi
p	: Anlamlılık Düzeyi
r	: Non-parametrik Testler İçin Etki Büyüklüğü
η^2	: Parametrik Testler İçin Etki Büyüklüğü

1.BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bu bölümde öncelikle problem durumu tartışılmış, ardından araştırmanın amacına, önemine, sınırlılıklarına, varsayımlarına ve araştırmada geçen, önemli olduğu düşünülen tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Günlük hayatımızda karşılaştığımız birçok olay fizik ile ilgilidir. Motorlu taşıtların hareket edebilmeleri, uçakların uçabilmeleri, yıldırım düşmesi, cep telefonları ile iletişim gibi konular hayatımızın bir parçası olup temellerinde fizik yasaları yatmaktadır. Ayrıca gelişen teknoloji ile birlikte günlük hayatımızdaki fiziğin yeri her geçen gün daha da genişlemektedir. Ancak yapılan birçok araştırma, öğrencilerin fizik konularını anlamakta zorlandıklarını vurgulamaktadır (Angell, 2004; Aycan ve Yumuşak, 2003; Gebbels, Evans ve Murphy, 2010; Kessels, Rau ve Hannover, 2006; Şahin ve Yağbasan, 2012; Williams, Stanisstreet, Spall, Boyes ve Dickson, 2003; Woolnough, 1994). Öğrencilerin fizik konularını anlamakta zorlanma nedenleri ile bağlantılı olarak yurt içinde ve yurtdışında çalışmalar yapılmıştır. Örnek, Robinson, ve Haugan (2008), Amerika'da üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilere fizik konularının zor gelmesinin sebeplerini araştırmışlar ve tespit ettikleri sebepler arasında motivasyon eksikliği, gerçek hayat uygulamalarının olmaması, derslerin yararlı olmaması, fiziğin çok soyut olması, fiziğin yeteri kadar ilgi çekici olmaması gibi sebeplerin yer aldığını belirlemişlerdir. Oon ve Subramaniam (2011) tarafından Singapur'da fizik öğretmenleri ile yapılan bir araştırmada, öğretmenlerin bakış açısından öğrencilerin fiziği anlamalarına etki eden faktörler araştırılmıştır. Çalışmada öğretmenler, öğrencilerin fizik konularında genellikle başarısız olduklarını vurgulamışlar, öğrencilerde fizik konularının zor olduğuna dair önyargı olduğunu, fizik

konularının öğrencilere çok soyut geldiğini belirtmişlerdir. İngiltere’de Barmby ve Defty (2006) tarafından ortaöğretim öğrencileri ile yapılan bir çalışmada ise, öğrencilerin fiziği, kimya ve biyolojiye göre daha az sevdikleri belirlenmiş ve bu durumun sebebinin temelinde öğrencilerin fizik dersindeki başarı beklentilerinin diğer derslere göre daha düşük düzeyde olması olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerde fizik konularının zor olduğuna dair önyargı olması ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca, yine İngiltere’de Taber (2007), fizik çalışmak istemeyen, fizik yerine kimya ve biyoloji derslerini tercih eden bir six form (İngiltere’deki eğitim sisteminde, 11 yıllık zorunlu eğitimin ardından isteğe bağlı olarak devam edilen eğitim seviyesi) öğrencisiyle yaptığı görüşmesinde öğrencinin, gerçek yaşamda fiziğin olmadığını, fiziğin çok gereksiz olduğunu düşündüğünü belirlemiştir. Bu durum öğrencinin fiziği günlük yaşamla bağdaştıramaması sonucunda gereksiz gördüğü ve sonuç olarak da fiziğin öğrencinin ilgisini çekmediği şeklinde yorumlanabilir. Redish, Saul ve Steinberg (1998) tarafından Amerika’da üniversite ve kolej öğrencileri ile gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin fiziğe yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırma altı farklı boyutta gerçekleştirilmiş olup, bu boyutlardan birisi öğrencilerin fiziği günlük yaşamla bağdaştırmaları ile ilgilidir. Araştırma sonucunda birçok öğrencinin, Dünya’yı fizik kurallarının yönettiğini bildikleri halde, fizik ile kendi yaşam deneyimleri arasında bağlantıları kuramadıkları için bu gerçeği fizik sınıflarında dikkate almanın gereksiz olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Fizik öğretmenlerinin fizik eğitiminde karşılaştığı sorunları tespit etmeye yönelik olarak Karakuyu (2008) tarafından Türkiye’de gerçekleştirilen araştırmada, öğretmenlerin çoğu öğrencilerde fizik derslerine karşı olumsuz bir önyargı olduğunu belirtmişlerdir. Kocakulah (2000), Türkiye’de üniversite birinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında, öğrencilerin fizik derslerinde soyut fiziksel örneklerle günlük yaşantıdan örnekler arasındaki bağlantının kurulmamasından, teori ile deneysel çalışmalar arasındaki dengenin kurulmamasından yakındıklarını belirlemiştir. Türkiye’de Aycan ve Yumuşak (2003) tarafından 151 üniversite öğrencisi ve 7 fizik öğretmeni ile gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, öğrencilerin fizik konularını anlamada zorlanmalarının nedenleri belirlenmiştir. Bu nedenlere örnek olarak, konunun günlük hayatla bağlantısının kurulmaması, soyut kavramlar içermesi, bilimsel olarak ilgi çekici olmaması, ezbere dayalı olması verilebilir. Öğrencilerin fizik konularında zorlanma nedenlerinin araştırıldığı diğer bir çalışma ise, Şahin ve Yağbasan (2012) tarafından Türkiye’de 101 fizik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin fizik konularını anlamakta zorlanmalarının nedenleri için,

konudaki kavramların öğrenciye çok soyut gelmesi, öğrencinin konuya karşı önyargısının olması, konunun öğrencinin ilgisini çekmemesi, öğrencinin kavramları hayalinde canlandırmakta zorlanması, öğrencinin bilgilerini pratikte uygulayamıyor olması, öğrencinin konuyu günlük hayatla bağdaştıramıyor olması, konunun ezbere dayalı işlenmesi örnekleri verilebilir.

Yukarıda değinilmiş olan çalışmalardan, hem ortaöğretim hem de üniversite öğrencilerinin fizik konularını anlamakta zorlandıkları anlaşılmaktadır. Zorlanma nedenlerine bakıldığında, bu nedenlerin hepsinin birbiriyle bağlantılı olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin, yukarıda değinilen nedenlerden bir tanesi öğrencilerde motivasyon eksikliğinin olduğudur. “Öğrencilerde neden motivasyon eksikliği var?” sorusuna “Çünkü fizik konuları öğrencilerin ilgilerini çekmiyor” cevabı verilebilir. “Neden ilgilerini çekmiyor?” sorusunun cevabı olarak “Çünkü öğrenciler kavramları hayallerinde canlandıramıyorlar, günlük hayatla ilişkilendiremiyorlar, onlara kavramlar çok soyut geliyor” cevabı verilebilir. Benzer şekilde; “kavramlar nasıl somutlaştırılabilir?” “Onların, ezberden uzak, yaparak yaşayarak, bilgilerini pratikte uygulamaları, günlük hayatla ilişkiler kurmaları sağlanarak”. “Bunlar yapılabilirse ne olması beklenir?” “Öğrencilerin, fiziğin aslında yaşamın kendisi olduğunu fark etmeleri, fizik konularına olan ilgilerinin artması, fizik konularının zor olduğuna dair ön yargılarının azalması ya da ortadan kalkması beklenir”. Bu yorumlar doğrultusunda, öğrencilerin fizik konularında başarılı olabilmeleri için, öğrenme-öğretme sürecinin hem tüm yukarıda bahsedilen zorlanma nedenlerinin ortadan kalkmasına yardımcı olacak şekilde, hem de anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine öncülük edecek şekilde yapılandırılması gerekmektedir. Bu noktada, öğrenci merkezli eğitim ön plana çıkmaktadır. Son yıllarda önemi üzerine sürekli vurgu yapılan ve eğitim sistemlerinde hızla yerini almaya başlayan yapılandırmacı yaklaşım öğrenci merkezli olup ezberlemeye değil, öğrenenin bilgiyi transfer etmesine, var olan bilgiyi yeniden yorumlamasına ve yeni bilgiyi oluşturmasına dayanır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenen yeni bir bilgi ile karşılaştığında, dünyayı tanımlama ve açıklama için önceden oluşturduğu kurallarını kullanır ya da algıladığı bilgiyi daha iyi açıklamak için yeni kurallar oluşturur (Brooks ve Brooks, 1993). Yapılandırmacı yaklaşım, hem öğrencilerin kavramları anlamasında ve alternatif kavramaların giderilmesinde etkili olmakta hem de tutumlarının olumlu yönde değişmesine yardımcı olmaktadır (Hynd, 2001; Peers, Diezmann ve Watters, 2003). Tutumlar ile başarı arasında ilişki olduğu birçok araştırma sonucunda

tespit edildiğinden (Kan ve Akbaş, 2006; Koçkan, 2004; Levin, Naama ve Zippora, 1991; Tay ve Tay, 2006), yapılandırmacı yaklaşımın tutumlara olan etkisinin de son derece önemli olduğu açıktır. Yapılandırmacı yaklaşım, birçok yöntem ve tekniği (problem çözme, grup tartışması, örnek olay incelemesi, gösteri, öğrenme halkası, yaratıcı drama vb.) içerisinde bulunduran geniş bir şemsiye gibi düşünülebilir. Öğrenme-öğretme sürecinde şemsiyenin içerisinde yer alan yöntem ve tekniklerden uygun olanlar (öğrencilerin, öğretilecek konunun, ulaşılabilen araç-gereçlerin, eğitim verilecek mekânın özellikleri vb. açılardan) seçilmelidir.

7E öğrenme modeli, yapılandırmacı yaklaşımın temel alınmasıyla oluşturulan öğrenme halkasının 7 aşamalı olarak tasarlanmış şeklidir, yani şemsiyenin içerisinde yer alan bir öğrenme modelidir. 7E modelinin fen alanları eğitiminde kullanılmasına yönelik Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmalar bu modelin fen eğitiminde etkili olduğunu göstermektedir (Avcıoğlu, 2008; Bülbül, 2010; Demirezen, 2010; Kanlı, 2007; Mecit, 2006; Toroslu, 2011).

Yaratıcı drama da, yapılandırmacı yaklaşıma uygun, yani şemsiyenin içerisinde yer alan, eğitimde kullanılan etkin yöntemlerden biridir (Aykaç ve Ulubey, 2008). Yaratıcı drama çalışmalarının amaçları arasında yaratıcılığı ve hayal gücünü geliştirmek (Adıgüzel, 2010), soyut kavramları ya da yaşantıları somutlaştırmak (Adıgüzel, 1993; Üstündağ, 1998; Aktaran: Yeğen, 2003) yer almaktadır. Adıgüzel (2006), yaratıcı dramının öğrenme-öğretme sürecinde kullanıldığında, çocuğun ve ergenin duyuşsal yaşantılarını, imgesel (hayali) düşüncelerini aktif hale getirmede ve öğrenme süreçlerine etkin katılmalarında etkili bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır. Bu açılardan bakıldığında öğrencilere fizik kavramlarının çok soyut geldiği, onların kavramları hayallerinde canlandırmakta zorlandıkları bilindiğinden, yaratıcı dramının öğrencilere bu açılardan yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, yaratıcı drama etkinliklerinin öğrencilerin kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerini sağladığını (Duatpe, 2004; İspir ve Üstündağ, 2008), derse olan motivasyonlarını arttırdığını (Başkan, 2006; Teker, 2009) ortaya çıkaran araştırmalar mevcuttur.

Tüm bu araştırma sonuçları gözden geçirildiğinde, hem 7E öğrenme modelinin hem de yaratıcı dramının fizik eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin, soyut kavramları somutlaştırmalarında, gerçek hayatla bağlantılar kurmalarında onlara yardımcı olabileceği, fiziğe karşı önyargılarının azalmasını ya da ortadan kalkmasını

sağlayabileceği, fizik konularına karşı ilgilerinin ve derslerdeki motivasyonlarının artmasına öncülük edebileceği ve sonuç olarak anlamlı öğrenmenin gerçekleşme olasılığının artacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, Gazi Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan fizik öğretmen adaylarının özellikle anlamakta zorlandıkları bazı fizik konularının öğretiminde 7E modelinin ve yaratıcı drama ile desteklenen 7E modelinin etkililiklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Uygulamaların gerçekleştirileceği Fizik konusunun belirlenmesinde, Şahin ve Yağbasan (2012) tarafından Gazi Üniversitesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda 2009-2010 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 101 fizik öğretmen adayı (28'i 2. sınıf, 26'sı 3. sınıf, 27'si 4. sınıf ve 20'si 5. sınıf öğrencisi) ile gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları dikkate alınmıştır. Çalışmada, öğrencilerin temel fizik konuları (mekanik, elektrik, manyetizma) arasında en fazla manyetizma konularında zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, üniversite öğrencilerinin manyetizma konularında zorlandıkları sonucunu destekleyen çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan bir tanesi, Aycan ve Yumuşak (2003) tarafından üniversite birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş ve çalışma sonucunda zorlanma açısından manyetizma konularının ilk sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir. Diğer bir çalışma, Gemici, Küçüközer ve Kocakulah (2002) tarafından fizik öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada fizik öğretmen adaylarının, genel fizik konularına ve temel işlem becerilerine ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek amaçlanmış ve sonuç olarak da elektrik ve manyetizma konularındaki kavramları anlama düzeylerinin mekanik konularına göre daha düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Demirci ve Çirkinoglu (2004), Genel Fizik-2 Dersine ilk defa katılan üniversite öğrencilerinin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, kullandıkları testteki manyetizma konuları ile ilgili sorulara doğru verilen cevap yüzdelerinin oldukça düşük seviyede olduğunu belirlenmişlerdir. Bu gerekçeler ışığında, bu çalışmada manyetizma konularından birinin seçilmesine karar verilmiştir. Özellikle manyetizmanın temellerinin Fizik IV dersi kapsamında yer alan Manyetik Alan konusu ile atıldığı ve bu konunun yaratıcı dramının kullanımına elverişli olduğunun düşünülmesi sebebiyle "Manyetik Alan" konusu seçilmiştir. Fizik IV dersi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nın eğitim programında dördüncü dönemde yer aldığından, 2010-2011 eğitim

öğretim yılı bahar döneminde Fizik IV dersine kayıtlı olan öğrenciler ile uygulama yapılmasına karar verilmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Gazi Eğitim Fakültesi'nde Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adayları ile Manyetik Alan konusunda gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinin, 7E modeli ve yaratıcı drama destekli 7E modeline göre hazırlanan ders planlarına göre yürütülmesinin, öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkilerini belirlemektir. Bu doğrultuda oluşturulan problem cümlesi ve alt problemler aşağıda verilmiştir:

Problem Cümlesi: 7E modelinin ve yaratıcı drama ile desteklenen 7E modelinin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının, Manyetik Alan konusundaki başarı ve tutumlarına etkileri nelerdir?

1. Alt Problem: 7E öğrenme modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkisi nedir?

2. Alt Problem: Yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkisi nedir?

3. Alt Problem: 7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkileri arasında farklılık var mıdır?

4. Alt Problem: 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkisi nedir?

5. Alt Problem: Yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkisi nedir?

6. Alt Problem: 7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkileri arasında farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğrenme halkasının evrimi sürecinde, 7E modelinden önce 5E modeli geliştirilmiştir (Eisenkraft, 2003). 5E modeli ile ilgili olarak Türkiye'de fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarında çok sayıda araştırmaların gerçekleştirilmiş ve modelin fen ve matematik alanlarındaki etkililiğinin kanıtlanmış olmasına rağmen, bu alanlarda 7E modeli ile ilgili Türkiye'de ulaşılabilen deneysel olarak gerçekleştirilen araştırmaların sayısı azdır. Matematik konuları ile ilgili olarak gerçekleştirilen sadece iki araştırmaya (Yenilmez ve Ersoy, 2008; Yılmaz, Ertem ve Çepni, 2010) ulaşılabılırken, biyoloji konuları ile ilgili olarak sadece Bülbül (2010) tarafından ortaöğretim düzeyinde gerçekleştirilmiş olan bir çalışmaya, kimya konuları ile ilgili olarak da Mecit (2006) tarafından ilköğretim düzeyinde gerçekleştirilmiş olan bir çalışmaya ve Demirdağ, Feyzioğlu, Ateş, Çobanoğlu ve Altun (2011) tarafından kimya öğretmenleri ile gerçekleştirilmiş olan bir çalışmaya ulaşılabilmektedir. Fizik konuları ile ilgili olarak ise, toplamda altı çalışmaya ulaşılmıştır (Avcıoğlu, 2008; Çekiç Toroslu, 2011; Demirezen, 2010; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Kanlı, 2007; Kocakaya ve Gönen, 2010). Fizik konuları ile ilgili olarak gerçekleştirilen bu altı çalışmanın dördü ortaöğretim, ikisi üniversite düzeyinde gerçekleştirilmiştir. 7E modeli ile ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmaların sayısının az olması nedeniyle bu çalışma, tüm fen ve matematik alanları eğitimcilerine ve üniversite düzeyinde gerçekleştirilmiş sadece iki adet çalışma olması nedeniyle de özellikle üniversite düzeyinde çalışma yapmayı planlayan araştırmacılara yol gösterici nitelikte olduğundan önemlidir. Ayrıca, 7E modelinin fizik eğitiminde kullanılması ile ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmaların hiçbirinde modelin konuya yönelik tutumlara olan etkileri sorgulanmamıştır. Sadece iki tanesinde modelin fiziğe karşı tutumlara etkisi incelenmiştir. Tutumların başarı üzerine

olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir (Kan ve Akbaş, 2006; Koçkan, 2004; Levin, Naama ve Zippora, 1991; Tay ve Tay, 2006). Bu çalışmada da 7E modelinin manyetik alan konusuna yönelik tutumlara etkisinin sorgulanması planlandığından, bu çalışma bu açıdan da fizik eğitimcileri için önemlidir.

İlköğretim ve ortaöğretim düzeyinde yaratıcı drama ile ilişkili olarak gerçekleştirilen az sayıdaki lisansüstü çalışmaların sonuçları, fizik konularının öğretiminde yaratıcı dramanın etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Üniversite düzeyinde ise, fizik konularının öğretiminde yaratıcı dramanın kullanılması ile ilgili hiçbir lisansüstü çalışmaya ulaşılamamıştır. Türkiye’de, fizik konularının öğretiminde yaratıcı dramanın kullanılması ile ilgili deneysel olarak gerçekleştirilen lisansüstü çalışmaların çoğunun ilköğretim düzeyinde olmasının sebebi, fizik alanındaki eğitimcilerin yaratıcı dramayı daha çok, küçük yaş grupları için uygun bir yöntem olarak düşünmeleri olabilir. Ancak, sayıları az olsa da, farklı alanlarda yaratıcı dramanın ergen ya da yetişkin gruplarında etkili bir yöntem olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Akkuş ve Özdemir, 2006; Bertiz, 2005; Özdemir ve Üstündağ, 2007). Bu çalışma, yaratıcı dramanın hem üniversite düzeyindeki yaş grubunda kullanılabilirliği konusunda hem de fizik eğitiminde kullanılabilirliği konusunda fikirler vereceğinden hem fizik eğitimcileri hem de diğer eğitimciler için önemlidir.

Alanyazında yaratıcı drama ile desteklenen öğrenme halkası modelleri araştırıldığında sadece iki adet çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmaların ikisi de ilköğretim düzeyindedir. Çalışmalardan biri Keleş (2009) tarafından ilköğretim beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş olup, çalışmada kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5E modelinin canlıları sınıflandırılma konularındaki etkililiği araştırılmıştır. Diğer çalışma ise Ayvacı ve Yılmaz (2009) tarafından altıncı sınıf öğrencileriyle “Aynalar ve Kullanımı” konusunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, her iki gruba da 5E modeli temel alınarak eğitim verilmiştir. Ancak, gruplardan birinin genişletme aşaması drama etkinlikleri ile oluşturulmuştur. Fen ve matematik alanlarının hiçbirinde yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeli ile ilgili gerçekleştirilen bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu çalışma, fen/fizik konularında 7E modelinin içerisinde yaratıcı dramanın kullanımına yönelik olarak gerçekleştirilen ilk örnek olacağından, bu çalışmanın sonuçları tüm fen ve matematik alanları eğitimcileri için önemlidir.

Öğrencilerin fizik konularını anlamakta zorlandıkları bilinmektedir. Bu konular arasında birçok öğrenci için zorlanma açısından, manyetizma konuları ilk sıralarda yer almaktadır (Aycan ve Yumuşak, 2003; Gemici, Küçüközer ve Kocakulah, 2002; Şahin ve Yağbasan, 2012). Manyetizma konularında yüksek düzeyde başarı elde edilebilmesine yönelik olarak Türkiye’de gerçekleştirilen deneysel çalışmalar mevcuttur (Çoramık, 2012; Tanel, 2006; Korkut, 2006; Yılmaz, 2005). Ancak, hem 5E modeli, hem 7E modeli, hem de yaratıcı drama ile ilişkili olarak manyetizma konularında gerçekleştirilen herhangi bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu nedenle, çalışmadan elde edilecek sonuçlar fizik eğitimcileri için önemlidir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları iki madde olarak aşağıda sunulmuştur:

1. Araştırma “Manyetik Alan” konusuna yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Genel olarak çok geniş bir konu olmasına rağmen, bu çalışmada “Manyetik Alan” konusu manyetik alan kavramını, manyetik alanda yüklü parçacığa etki eden manyetik kuvveti ve içerisinde akım geçen tele etki eden manyetik kuvveti kapsayacak şekilde sınırlı tutulmuştur.
2. Araştırmanın örnekleminde yer alan bazı öğrencilerin, uygulama sürecinde tahtada problem çözme, fikrini tüm sınıfta savunabilme gibi açılardan zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin geçmiş yaşantılarında ağırlıklı olarak öğretmen merkezli eğitim almış olmaları, yapılandırmacı yaklaşım temeline göre tasarlanan 7E modelinin bazı aşamalarının gereklerinin yerine getirilmesinde özellikle ilk zamanlarda bazı öğrenciler açısından sınırlılıklar oluşturmuştur.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları iki madde olarak aşağıda sunulmuştur:

1. Araştırmanın uygulama ve ölçme süreçlerinde, öğrenciler arasında etkileşimin olmadığı varsayılmıştır.

2. Araştırmanın uygulama ve ölçme süreçlerinde, öğrencilerin Manyetik Alan konusu ile ilgili bilgi ve tutumlarını etkileyecek dış etkenlerin (öğrencilerin okul dışında, manyetik alan konusunda deney ve bilgilerin yer aldığı bir bilim merkezini ziyaret etmeleri vb.) olmadığı varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Araştırma kapsamında, önemli olduğu düşünülen tanımlar aşağıda sunulmuştur:

Yapılandırmacı Yaklaşım: Bilginin bireyden bağımsız ve aktarılabilecek bir gerçekler bütünü olmadığı, birey tarafından içselleştirilerek oluşturulduğu temeline dayanan bir yaklaşımdır (Özden, 2005).

7E Modeli: Yapılandırmacı yaklaşımın temel alınmasıyla oluşturulan öğrenme halkasının 7 aşamalı olarak tasarlanmış şeklidir (URL-1).

Eğitimde Yaratıcı Drama: Herhangi bir konuda doğaçlama, rol oynama gibi tekniklerden yararlanarak, bir grupta ve grup üyelerinin birikimlerinden, yaşantılarından yola çıkarak canlandırmalar yapmaktır (Adıgüzel, 2006).

Tutum: Herhangi bir kişi, nesne veya konu ile ilgili olarak, genel ve kalıcı olan olumlu ya da olumsuz duygudur (Petty ve Cacioppo, 1981).

2.BÖLÜM

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın kapsamı çerçevesinde, yapılandırmacı yaklaşım, yapılandırmacı yaklaşımın eğitim ortamlarına yansımaları, 7E modeli, 7E modelinin başarıya ve tutumlara etkileri, yaratıcı drama yöntemi, yaratıcı drama yönteminin başarıya ve tutumlara etkileri, yaratıcı drama destekli 7E modeli ve yaratıcı drama destekli 7E modelinin başarıya ve tutumlara etkileri hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım

Constructivism kelimesi, Türkçeye farklı araştırmacılar tarafından farklı sözcükler kullanılarak çevrildiğinden, Türkçe alan yazında bütünleştirici, inşacı, oluşturmacı, yapısalcı, yapılandırmacı yaklaşım, yapılandırmacılık yaklaşımı gibi farklı isimlerle yer almakla birlikte, bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşım olarak kullanılmıştır.

Yapılandırmacı yaklaşımı savunanlardan Von Glasersfeld (URL1), yapılandırmacı yaklaşımın temellerinin Giambattista Vico (1710)'nun "İnsan beyni sadece kendi yarattığını bilebilir" sloganına kadar dayandığını, ardından Immanuel Kant ile devam ettiğini belirtmektedir. Zaman geçtikçe, yaklaşım Piaget, Kuhn ve Vygotsky'nin fikirleri üzerine yapılandırılmıştır (Baker ve Piburn, 1996:101; Akt: Kanlı, 2007). Kant'la benzer görüşleri savunan Dewey'in çalışmaları da yapılandırmacı düşünmeyi oldukça etkilemiştir. Dewey geleneksel öğretimde hatırlama ve ezberi reddederek 'eğitim, yaşama hazırlık değil, yaşamın kendisidir' demektedir (Koç ve Demirel, 2004).

Yapılandırmacı yaklaşım, bu yaklaşımın şekillenmesinde çok büyük etkileri olan Piaget ve Vygotsky'nin görüşlerine dayalı olarak bilişsel ve sosyal yapılandırmacılık olmak üzere iki temel grupta incelenmektedir. Bilişsel yapılandırmacılar, bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklamada Piaget'in teorisini kullanırlar. Sosyal yapılandırmacılar ise öğrenmeyi açıklamada, öğrenmede kültürün ve dilin önemli bir etkiye sahip olduğunu vurgulayan Vygotsky'nin görüşlerini kullanırlar. Bilişsel ve sosyal yapılandırmacıların dayandıkları ortak temel "bilginin kişinin dışında ve aktarılabilecek bir gerçekler bütünü olmadığı, kişi tarafından içselleştirilerek oluşturulduğu" dur (Özden, 2005).

Son yıllarda önemi üzerine sürekli vurgu yapılan ve eğitim sistemlerinde hızla yerini almaya başlayan bu yaklaşım, öğrenci merkezli olup ezberlemeye değil, öğrenenin bilgiyi transfer etmesine, var olan bilgiyi yeniden yorumlamasına ve yeni bilgiyi oluşturmasına dayanır. Öğrenen yeni bir bilgi ile karşılaştığında, dünyayı tanımlama ve açıklama için önceden oluşturduğu kurallarını kullanır ya da algıladığı bilgiyi daha iyi açıklamak için yeni kurallar oluşturur (Brooks & Brooks, 1993). Böylece, öğrenen öğrenilmiş bir bilgi ile yeni öğrenilen bilgiyi uyumlu hale getirerek yapılandığı bilgiyi, yaşam problemlerini çözmeye uygulamaya koyar (Perkins, 1999). Yapılandırmacı yaklaşımda, birey bilgiyi otoriteden veya öğretmenden aynen almak yerine kendisi oluşturur (Sherman, 2000). İnsanların kendi deneyim ve düşüncelerinden gelen kendi bilgilerini inşa etmeleri (Martin, 1997) olarak da tanımlanabilen yapılandırmacı yaklaşım, hem öğrencilerin kavramları anlamasında ve alternatif kavramaların giderilmesinde etkili olmakta hem de tutumlarının olumlu yönde değişmesine yardımcı olmaktadır (Hynd, 2001; Peers, Diezmann ve Watters, 2003).

Yapılandırmacı yaklaşım, öğretmenlerin öğretim programlarını sabit, değişmeyen yapılar, kendilerini de bilginin tek kaynağı olarak görmeleri yerine hem öğretim programlarını hem de ders işleme yöntemlerini sürekli analiz etmelerini gerektirir. Bu bilgiler ışığında, yapılandırmacı öğrenme ilkeleri şu şekilde yazılabilir (Özden, 2005):

- **Öğrenme aktif bir süreçtir:** Öğrenciler duyuşsal girdiler kullanarak bunlardan anlamlar yapılandırırılar. Öğrenme, dışarıda var olan bilginin pasif bir şekilde kabullenilişii değıildir. Öğrenci sürekli bir şeyler yapma ihtiyacındadır ve öğrenme, öğrencinin sürekli çevresi ile meşgul olmasını gerektirir.

- **İnsanlar öğrenirken, öğrenmeyi öğrenir:** Öğrenme hem anlam yapılandırmayı hem de anlama sistemlerinin yapılandırılmasını içerir. Örneğin, tarihsel olayların kronolojisini öğrendiğimizde aynı zamanda kronolojinin anlamını da öğreniriz. Yapılandırdığımız her anlam, benzer bir duruma uyan diğer durumlara daha iyi bir anlam verebilmemizi sağlar.
- **Anlam Oluşturmanın en önemli eylemi zihinseldir:** Anlam yapılandırma, akılda meydana gelir. Fiziksel hareketler, deneyimler özellikle çocuklarda, öğrenme için gerekli olabilir fakat yeterli değildir. Ellerimizi olduğu kadar zihnimizi de meşgul edecek etkinliklere ihtiyacımız vardır.
- **Öğrenme ve dil iç içedir:** Kullandığımız dil, öğrenmeyi etkiler. Araştırmacılar insanların öğrenirken kendi kendilerine konuştuklarını işaret etmişlerdir. Öğrenme ve dil birbirinin içine geçmiş durumdadır.
- **Öğrenme sosyal bir etkinliktir:** Öğrenmemiz diğer insanlarla kurduğumuz ilişkilerle yakından ilgilidir. Geleneksel eğitim öğreneni bütün sosyal etkileşimlerden ayrı tutarak, eğitimi öğrenenle öğrenilen materyaller arasında birebir ilişki olarak görmektedir. Yapılandırmacı görüş, öğrenmemin sosyal yönünü kabul etmektedir. Diğerleriyle etkileşimi ve bilginin kullanılmasını öğrenmenin önemli bir ögesi olarak kabul eder.
- **Öğrenme bağlamsaldır:** Öğrenmelerimiz hayatımızın geri kalan kısımlarından kopuk olarak soyut bir düzlemde gerçekleşmez. Bildiklerimiz, inançlarımız, korkularımız ve önyargılarımız öğrenmelerimizi etkiler. Öğrenmemizi yaşantımızdan ayrı tutamayız.
- **Öğrenmek için bilgiye ihtiyaç duyarız:** Yeni bilgiyi, üzerine inşa edeceğimiz önceki bilgilerden geliştirdiğimiz bazı yapılar olmaksızın özümsemek mümkün değildir. Ne kadar biliyorsak o kadar öğreniriz. Bu nedenle öğrenmesini istediğimiz kişinin ön bilgilerini harekete geçirerek işe başlamalıyız.
- **Öğrenme zaman alır:** Anlamlı öğrenme için fikirleri yeniden gözden geçirmeye, üzerinde iyice düşünüp taşınmaya, onlarla oynamaya ve onları kullanmaya gereksinim duyarız. Bu da 5-10 dakika içinde olmaz.
- **Motivasyon öğrenmede anahtar ögedir:** Motivasyon sadece öğrenmeye yardım etmez, öğrenme için şarttır. Niçin sorusunu cevaplayana kadar zihnimizdeki mevcut bilgileri kullanmamız mümkün değildir.

Fosnot ve Perry (2005), yapılandırmacı yaklaşımı temel alacak olan eğitimcilerin, aşağıda verilen genel öğrenme ilkelerini unutulmamaları gerektiğini vurgulamaktadır.

- Öğrenme gelişimin sonucu değil, gelişimin kendisidir ve öğrencilerin kendilerinin organize etmelerini, keşfetmelerini gerektirir. Öğretmenler ise, öğrencilerin kendi sorularını geliştirmelerine, kendi hipotezlerini ve modellerini üretmelerine ve birbirleriyle tartışmalarına olanak sağlamalıdır.
- Dengesizlik durumu öğrenmeyi kolaylaştırır. Eğitim sürecinde, öğrencilerin kavramlarla ilgili yanlış algılamaları olmalıdır, bu yanlış algılamalardan kaçınılmamalıdır. Öğrencilere bağlamlar sunularak araştırmaları, karşıtlıkları tartışmaları ve aydınlatmaları sağlanmalıdır.
- Yansıtıcı soyutlama öğrenmeyi hızlandırır. Günlük yazarken, sunum yaparken, deneyimler veya stratejiler üzerine tartışırken yansıtılmalara izin verilmesi yansıtıcı soyutlamaya ulaşmada kolaylaştırıcı rol üstlenebilir.
- Toplum içindeki diyaloglar yeni düşünceleri teşvik eder. Öğrenenler kendi düşüncelerini sınıf içinde savduklarında, savundukları şeyi kanıtlamakla sorumludurlar. Bu sorumluluk öğrenmede önemlidir.

Yukarıdaki ilkeler doğrultusunda yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenmenin gerçekleşmesi için öncelikle, bireylerin güncel hayat ile bağlantı kurarak bilgiyi anlamlandırabilmesine öncülük edilmesi gerekliliğinin önemli olduğu düşünülebilir. Bunun için bireyin, hem fiziksel hem de zihinsel etkinliklerle eski ve yeni bilgiler arasında bağ kurabileceği etkinlikler düzenlenmelidir.

2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşımın Eğitim Ortamlarına Yansımaları

Yukarıda bahsedilen ilkeler doğrultusunda, yapılandırmacı yaklaşımın, eğitim ortamlarına farklı şekillerde yansımaları mevcuttur. Bu yansımalara örnek olarak, işbirliğine dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, öğrenme halkası modeli (3E, 4E, 5E ve 7E modelleri), yaratıcı drama yöntemi vb. verilebilir. Örneklerden de anlaşıldığı gibi, alan yazında yer alan birçok teknik, yöntem ve yaklaşımdan, yapılandırmacı yaklaşıma hizmet edecek şekilde yararlanılabilir. Bu araştırma kapsamında yer alan ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun olan 7E modeli ve yaratıcı drama ile ilgili bilgiler aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur.

2.1.1.1. 7E Modeli

Bu model, yapılandırmacı yaklaşım temelli öğrenme halkası modelinin başlangıçta 3E, daha sonra zamanla 4E, 5E ve 7E olarak geliştirilmesi sonucunda 7 aşamalı olarak tasarlanmış şeklindedir. Alan yazında, 7E modelinin iki farklı şekli yer almaktadır. Eisenkraft ve Bybee tarafından 5E'nin tekrar yorumlanarak ve düzenlenerek 7E'ye dönüştürülmesiyle oluşturulan modeller Tablo 2.1'de verilmiştir (Eisenkraft, 2003; URL-2).

Tablo 2.1. Bybee ve Eisenkraft tarafından geliştirilen 7E Modellerinin Aşamaları

Roger Bybee			Arthur Eisenkraft	
(Engage)	Merak Uyandırma	1	Ön Bilgileri Yoklama	(Elicit)
(Explore)	Keşfetme	2	Merak Uyandırma	(Engage)
(Eplain)	Açıklama	3	Keşfetme	(Explore)
(Elaborate)	Genişletme	4	Açıklama	(Eplain)
(Extend)	İlişkilendirme	5	Genişletme	(Elaborate)
(Exchange)	Fikir Alışverişi-Paylaşma	6	Değerlendirme	(Evaluate)
(Evaluate)	Değerlendirme	7	İlişkilendirme	(Extend)

Tablo 2.1 incelendiğinde, iki modelin temelde birbirine çok benzedikleri görülmektedir. Aralarındaki fark Eisenkraft'ın modelinde, merak uyandırma aşamasından önce ön bilgilerin yoklanması aşamasının yer alması, Bybee'nin modelinde ise ön bilgilerin yoklanması aşamasının yer almayıp, altıncı aşamada Eisenkraft'ın modelinden farklı olarak fikir alışverişi-paylaşma aşamasının yer almasıdır. Ayrıca, ilişkilendirme aşaması, Bybee tarafından geliştirilen modelde değerlendirme aşamasından daha önce yer alırken, Eisenkraft'ın geliştirdiği modelde değerlendirme aşamasından sonra yer almaktadır. Bu araştırmada hazırlanan ders planları, Bybee tarafından geliştirilen 7E modeli temel alınarak yapılandırılmış, ancak özellikle yapılandırmacı yaklaşım açısından bakıldığında öğrencilerin ön bilgilerinin

yoklanmasının da yeni bilgilerin yapılandırılması süreci için önemli olduğu düşünüldüğünden, merak uyandırma aşamasının içerisine ayrıca Eisenkraft tarafından önerilmiş olan ön bilgilerinin yoklanması aşaması da dâhil edilmiştir. Bu aşamanın Baybee'nin modelindeki merak uyandırma aşamasına dâhil edilmesinin sebebi, ön bilgilerin yoklanmasının ayrıca öğrencilerin ilgilerini çekmeye, meraklarını uyandırmaya yönelik olacak şekilde yapılandırılabilceğinin düşünülmesidir. Araştırmada kullanılan 7E modelinin aşamaları Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Araştırmada Kullanılan 7E Modelinin Aşamaları

Araştırmada Kullanılan 7E Modeli		
1	Ön Bilgileri Yoklama + Merak Uyandırma	(Elicit) + (Engage)
2	Keşfetme	(Explore)
3	Açıklama	(Eplain)
4	Genişletme	(Elaborate)
5	İlişkilendirme	(Extend)
6	Fikir Alışverişi-Paylaşma	(Exchange)
7	Değerlendirme	(Evaluate)

Bu araştırmada Bybee tarafından geliştirilen 7E modeli temel alındığından, Bybee tarafından yorumlanan ve düzenlenen aşamaların temel özellikleri öğretmen ve öğrenci için ayrı ayrı olacak şekilde Tablo 3.3'te verilmiştir (URL-2).

Tablo 2.3. 7E Modelinin Aşamalarında, Öğretmen ve Öğrencilerin Yapmaları Gerekenler

7 E-Aşamalar	Öğrenci Ne Yapar?	Öğretmen Ne Yapar?
Merak Uyandırma (Excite)	- Konuya karşı ilgi duyduğunun göstergesi olan “ Bu nasıl oldu?, Bu konu hakkında neler biliyorum? Bu konu hakkında neler öğrenebilirim?” gibi sorular sorar.	- İlgi yaratır. - Merak uyandırır. - Sorular sorar. - Öğrencilerin yeni kavram veya konu hakkında neler bildiklerini ya da düşündüklerini ortaya çıkarmaya çalışır.
Keşfetme (Explore)	- İlgi alanına göre kavram/konu seçimi yaparak, olayı araştırmak ve keşfetmek için sorgulama yöntemini kullanır. - Aktivitenin sınırları içerisinde özgürce düşünür. - Olay hakkında tahminler ve hipotezler kurarak, bunları test eder. - Yeni tahminlerde bulunur ve yeni hipotezler oluşturur. - Alternatif deneyler yapar ve arkadaşları ile tartışır. - Gözlemlerini ve ileri sürdüğü fikirleri kaydeder.	- Mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik eder. - Öğrencileri gözlemler ve dinler. - Gerekliğinde öğrencilere araştırmalarını tekrarlamaları için geniş kapsamlı sorular sorar. - Problem hakkında çalışabilmeleri için öğrencilere yeterli zamanı sağlar. - Kolaylaştırıcı olarak görev yapar.
Açıklama (Explain)	- Öğretmeniyle etkileşim içinde bulunarak, grup tartışmalarıyla ve çeşitli bilgi kaynaklarını da kullanarak seçilen kavramların açıklamalarını ve tanımlamalarını yapmaya çalışır. - Muhtemel çözümleri ya da cevapları açıklar. - Arkadaşlarının açıklamalarını dikkatli bir şekilde dinler. - Arkadaşlarının açıklamaları hakkında sorular sorar. - Öğretmenin sunduğu açıklamaları dinler ve anlamaya çalışır. - Önceki etkinliklere atıfta bulunur. - Açıklamalarında kaydettiği gözlem sonuçlarını kullanır.	- Öğrencileri kavramları açıklamaları ve tanımlamaları için cesaretlendirir. - Öğrencilerden açıklamalar ve deliller ister. - Öğrencilerin daha önceki deneyimlerini dikkate alarak açıklamalar ve tanımlamalar yapar ve yeni kavramlar ortaya atar.
Genişletme (Expand)	- Yeni tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri farklı durumlara uygular. - Önceki bilgilerini kullanarak sorular sorar, çözümler önerir çıkarımlarda bulunur ve deneyler tasarlar. - Elde ettiği bulgulardan makul sonuçlar çıkarır. - Açıklamalarını ve gözlemlerini kaydeder. - Arkadaşlarının anlayışlarını eleştirel bir şekilde irdeler.	- Öğrencilerin formal kavramları, açıklamaları ve tanımlamaları önceden edindikleriyle kullanmalarını bekler. - Öğrencileri yeni durumlara kavram ve becerileri uygulamaları için cesaretlendirir. - Öğrencilere gerekli olan delillere ve verilere sahip olduklarını hatırlatır ve onlara sorar: "Ne biliyorsunuz?" " ... hakkında ne düşünüyorsunuz?"

7 E- Aşamalar	Öğrenci Ne Yapar?	Öğretmen Ne Yapar?
İlişkilendirme (E _{tend})	<ul style="list-style-type: none"> - Edindiği kavramların diğer alanlardaki kavram/konularla ilişkisini görmeye ve kurmaya çalışır. - Mevcut kavramların anlamını genişleterek şekillendirir. - Gerçek yaşamla mevcut kavram/konuların ilişkisini kurar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mevcut kavramları diğer alanlarla ve/veya diğer kavram/konularla ilişkilendirir. - Diğer kavram/konu ve alanlarla öğrencilerin ilişki kurmalarına yardım edecek araştırma soruları sorar.
Fikir Alışverişi- Paylaşma (E _{xchange})	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni kavram/konular hakkında bildiklerini diğer arkadaşları ile paylaşır. - Diğer arkadaşları ile ilgilerini ve/veya etkinlikleri paylaşarak işbirliği yapar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni kavram/konular hakkında bildiklerini diğer öğrenciler ile paylaşmalarına fırsat verir. - Öğrenciler ile ilgilerini ve/veya etkinlikleri paylaşarak işbirliği yapar.
Değerlendirme (E _{xamine})	<ul style="list-style-type: none"> - Önceden kabul ettiği açıklamaları, gözlemleri ve bulguları kullanarak açık uçlu sorulara cevap verir. - Kavram ya da becerileri edindiğini kanıtlar/gösterir. - Kendi bilgi ve gelişimini değerlendirir. - Daha ileri araştırmalar için ilgili sorular sorar 	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni kavram ve becerileri uygulayan öğrencileri gözlemler. - Öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirir. - Öğrencilerin davranış ve düşünce değişikliklerinin sebeplerini araştırır. - Öğrencilerin kendi öğrendiklerini ve grup işlem becerilerini değerlendirmelerine izin verir. - "Niçin bu şekilde düşündün?", " Bunun için delilin nedir?", ".....hakkında ne biliyorsun?", ".....nasıl açıklarsın?" şeklinde açık uçlu sorular sorar.

Tablo 2.3'ten yararlanılarak aşamalar kısaca özetlenecek olursa, “merak uyandırma” aşamasında öğrencilerin ilgi ve motivasyonunun artırılması, hayal güçlerinin ortaya çıkarılması temel amaçtır; “keşfetme” aşamasında öğrencilere ortak pratik deneyimler yaşamaları, kavramlar ve beceriler geliştirmeleri için fırsatlar tanınır ve öğrencilerin düşünceleri doğrultusunda keşifler yapmaları sağlanır; “açıklama” aşamasında öğrencilere kendi bulgularını başkalarına açıklama fırsatı verilerek onların kendi düşüncelerini anlatmaları konusunda teşvik edildikleri bir ortamda yaratılır; “genişletme” aşamasında öğrencilere kavramlarla ilgili bilgilerini iletme ve onları başka bağlamlara bağlama şansı verilir; “ilişkilendirme” aşamasında bir önceki aşamaya destek olacak şekilde bilginin uygulanmasını içeren, edinilen kavramların farklı disiplinlerde uygulanmasını sağlayan, hatta gerek duyulduğunda yeni kavram hakkında sayısal problemlerin çözülmesine yardımcı olan etkinliklere yer verilir; “fikir alışverişi-paylaşım” aşamasında öğrencilerin fikirlerini özgürce ifade edebilecekleri bir ortamda, yeni kavramları hem öğretmenleri hem de akranları ile paylaşarak, dinleyerek ve tartışarak öğrenmeleri pekiştirilmeye çalışılır; “değerlendirme” aşamasında ise, çeşitli şekillerde değerlendirmeler yapılarak öğrencilere geri bildirim verilir.

Alanyazında, 5E modelinin fen ve matematik konularının öğretiminde kullanılabilirliğini araştıran ve pozitif sonuçların elde edildiği çok sayıda araştırma mevcuttur. Bu araştırmalar fizik (Ateş, 2005; Değirmençay, 2010; Erdoğan, 2011; Ergin, 2006; Keser, 2003; Keskin, 2008; Küçük, 2011; Özsevgeç, 2007; Stamp ve O'Brien, 2005; Şahin, 2010; Tekbıyık, 2010; Yıldız, 2008), kimya (Ekici, 2007; Kılavuz, 2005; Kolomuç, 2009; Pabuçcu, 2008; Sevinç, 2008; Zan Yörüük, 2008; Ziyafet, 2008;), biyoloji (Altınay, 2009; Artun, 2009; Caner, 2008; Canlı, 2009; Haras, 2009; Kaynar, 2007; Önder, 2011; Saka, 2006; Temiz, 2010), ve matematik (Başer, 2008; Hiçcan, 2008; Pulat, 2009; Sakallı, 2011; Tuna, 2011) alanlarında modelin fen ve matematik alanlarındaki etkililiğini kanıtlamaktadır. Bu nedenle, artık 5E modelinin fen eğitimindeki etkililiği konusunda şüphe kalmamıştır. 7E modeli de 5E modelinden türetilmiş bir model olduğundan bu modelin temelinde 5E yatmakla birlikte, 5E modelinden daha kapsamlı bir modeldir ve alanyazında 7E modeli hakkında ulaşılabilen çalışmaların sayısı 5E modeli ile karşılaştırıldığında oldukça azdır.

7E modelinin, öğrenciler veya öğretmenler tarafından çeşitli açılardan değerlendirildiği bazı çalışmalar mevcuttur. Örneğin, fen bilgisi derslerinde, 5E ve 7E

modellerinin etkililiğinin değerlendirilmesi ve fen okuryazarlığının bazı boyutlarını kazandırma açısından, modellerin birbirleri ile kıyaslanması amacıyla 2011-2012 eğitim öğretim yılında Özbek, Çelik, Ulukök ve Sarı (2012) tarafından 50 fen bilgisi öğretmen adayı ile bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğretmen adayları ile 8 hafta boyunca, 5E ve 7E öğretim modellerinin tanıtılması ve uygulanmasını içeren dörder haftalık süreç geçirilmiştir. Ardından modellerle ilgili olarak, öğrencilere 11 adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin %82'si kavram öğretimi konusunda 7E modelini, %18'i 5E modelini tercih etmiştir. Bu duruma gerekçe olarak sunulan nedenler arasında 7E modelindeki aşamaların detaylı ve fazla sayıda olduğundan bilgiyi yapılandırarak kazanma olanağının 5E modeline nazaran avantaj sağlaması, dolayısıyla da bu basamakların kavramları somutlaştırmak için imkân sağlaması ve 7E öğretim modelinde sorgulamanın daha çok sezilmesi en önemli nitelikler olarak ileri sürülmüştür. Fene karşı olumlu tutum geliştirmesi açısından öğrencilerin %18'i 5E, %72'si 7E modellerinin daha etkili olduğunu düşünürken, %10'u ise her iki modelin de tutumları eşit düzeyde etkileyeceğini düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin birçoğu; ilgi çekici olması, günlük yaşamla fen kavram ve olgularını daha iyi birleştirmesi açısından 7E öğretim modelini tercih etmişlerdir. 5E modelini tercih edenler ise 7E öğretim modelinin yapısı itibarıyla ilköğretim düzeyindeki öğrenciye uygun olmadığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Bilgiyi hatırlama gücü açısından ise öğrencilerin %16'sı 5E, %68'i 7E modelinin daha etkili olacağını düşünürken %16'sı ise her iki modelin de eşit düzeyde etkili olacağını düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı 7E öğretim modelini daha etkili bulmuşlardır. Bunun sebebinin 7E öğretim modelinin özellikle derinleştirme (5E modeline göre) kısmında üçe ayrılması ve bu basamaklardan birinin işbirlikçi öğrenmeyi desteklemesi olarak sunulmuştur. Paylaşımında bulunan öğrencilerin akran öğretimi sayesinde kalıcı bilgi kazanmakta başarılı olacakları da gerekçeler arasında yer almaktadır. Diğer bir örnek, Kimya öğretmenlerinin, 7E modeline uygun aktiviteler tasarlamasının gerektirdikleri ve zorlukları hakkında bakış açılarını belirlemek, bu zorlukların üstesinden gelebilmek için önerilerini almak ve bu modelin kimya eğitimi için uygunluğu konusunda düşüncelerini belirlemek amacıyla Demirdağ, Feyzioğlu, Ateş, Çobanoğlu ve Altun (2011) tarafından 30 kimya öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde, öğretmenler 16 saatlik seminere katılmışlar ve bu seminerde 7E modeline (Eisenkraft) göre etkinlik tasarımları için gerekli olan alt yapıyı almışlardır. Ardından, öğretmenlerin 6 ay boyunca araştırmacıların önderliğinde 78 adet etkinlik tasarımları sağlanmıştır. Bu sürecin sonunda

öğretmenler 32 sorudan oluşan anketi cevaplamışlardır. Anketten elde edilen bulgularda, öğretmenlerin aktiviteleri hazırlamakta, günlük hayatla bağdaştırmalar yapmakta zorlandıkları, ayrıca bu hazırlığın çok zaman aldığını düşündükleri, ama tüm bunlara rağmen bu modelin anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi ve araştırarak öğrenmenin gerçekleşmesi açılarından olumlu katkıları olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Bu konudaki başka bir örnek araştırma ise Yenilmez ve Ersoy (2008) tarafından 2006-2007 eğitim-öğretim yılında 52 matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, matematik öğretmen adaylarının 7E modelinin uygulanması hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının doldurdukları anket analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının bilgisayar destekli 7E modelinin uygulanması hakkında pozitif görüşleri olduğu tespit edilmiş, bu modele karşı ilgili oldukları görülmüş, ancak 7E'nin hangi aşamalarında uygulanabileceğinin konusunda kararsız oldukları tespit edilmiştir.

Alanyazında, 7E modelinin bilimsel süreç becerilerine olan etkilerini tespit etmeye yönelik olarak gerçekleştirilmiş araştırmalar da yer almaktadır. Örneğin, Kanlı ve Yağbasan (2008) tarafından 2005-2006 eğitim öğretim yılında “7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı” ile “Tümdengelim Laboratuvar Yaklaşımı”nın temel fizik laboratuvarı alan üniversite birinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiğinin araştırılması amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda kayıtlı 1. Sınıf öğrencileriyle 8 hafta boyunca haftada 4 saat olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımına göre öğrenim gören öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri açısından tümdengelim laboratuvar yaklaşımına göre öğrenim gören öğrencilerden anlamlı olarak daha yüksek başarı elde ettikleri tespit edilmiştir. Bu araştırmaya benzer olarak gerçekleştirilen diğer bir araştırma Özbek, Çelik ve Kartal (2012) tarafından 50 fen bilgisi öğretmen adayı ile 2011-2012 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacı, 7E modelinin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarında bilimsel süreç becerilerinden hipotez kurma ve değişkenleri belirleme/değiştirme becerilerine etkisini incelemektir. Haftada 4 saat olmak üzere altı hafta süresince uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda hipotez kurma, bağımlı değişken belirleme becerilerinde artış olduğu, bağımsız değişken belirleme ve kontrol değişkenlerini belirleme becerileri etkinliklere göre değişkenlik gösterdiği (bazı etkinlikler için artma, bazı etkinlikler için azalma olduğu)

belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ile ilgili olarak, Toroslu (2011) tarafından 2007-2008 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen diğer bir araştırmada, enerji konularında 95 onuncu sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Kontrol grubu ile geleneksel yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan ders planlarının, deney grubu ile yaşam temelli öğrenme yaklaşımıyla desteklenen 7E modeline göre hazırlanan ders planlarının uygulaması haftada iki ders saati olmak üzere 8 hafta süresince gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizleri sonucunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E modelinin geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine anlamlı bir katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu konudaki diğer bir örnek araştırma ise, Demirezen (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir. Demirezen (2010), toplam 87 onbirinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği araştırmasında, elektrik konularını kontrol gruplarında anlatım ve soru cevap yöntemi ile deney gruplarında ise 7E modeli ile işlemiştir. Uygulamalar haftada üç saat olmak üzere toplam yedi hafta sürmüştür. Araştırmanın sonucunda, 7E modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür.

Mecit (2006) tarafından ilköğretim 5.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bir araştırmada ise, 7E modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Yukarıda açıklanan araştırmalara ilave olarak, alan yazında 7E modelinin başarı ve tutumlar üzerine etkilerini belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirilen araştırmalar ile ilgili ayrıntılara 7E Modelinin Başarıya ve Tutumlara Etkisi alt başlığında yer verilmiştir.

2.1.1.1.1. 7E Modelinin Başarıya ve Tutumlara Etkisi

7E modelinin başarıya olan etkileri ile ilişkili olarak gerçekleştirilen çalışmalar ve hem başarıya hem de tutumlara olan etkileri ile ilişkili çalışmalar, sayıları az olsa da alanyazında mevcuttur.

Kanlı (2007) tarafından Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı birinci sınıfa kayıtlı öğretmen adayları ile 2005-2006 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen araştırmada, Temel Fizik Laboratuvarı I dersi kapsamında sekiz hafta süresince iki

farklı grup ile uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Mekanik konuları ile ilgili deneylerin yer aldığı dersler, gruplardan birinde 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşıma göre, diğerinde ise doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda kavramsal düzeyde başarılar incelenmiş, 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımına göre öğrenim gören grubun diğer gruba göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Newton Yasaları konusunda 2007-2008 eğitim öğretim yılında 62 onuncu sınıf öğrencisi ile haftada iki saat olmak üzere altı hafta süresince uygulamaların gerçekleştirildiği araştırmada (Avcıoğlu, 2008) deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubu ile fizik dersi ağırlıklı olarak 7E Modeli'ne göre ve ihtiyaç oldukça diğer yöntem ve yaklaşımlara da başvurulmuş, kontrol grubunda ise düz anlatım yöntemine göre işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, ağırlıklı olarak 7E Modeli'ne göre ve ihtiyaç oldukça diğer yöntem ve yaklaşımlara da başvurulmuş ders işlemenin, düz anlatım yöntemine göre öğrenci başarısında anlamlı bir üstünlük sağladığı tespit edilmiştir.

Demirezen (2010), toplam 87 onbirinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği araştırmasında, elektrik konularını kontrol gruplarında anlatım ve soru cevap yöntemi ile deney gruplarında ise, 7E modeli ile işlemiştir. Uygulamalar haftada üç saat olmak üzere toplam yedi hafta sürmüştür. Araştırmanın sonucunda, 7E modelinin öğrencilerin başarılarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine anlamlı bir katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Toroslu (2011) tarafından 2007-2008 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, enerji konularında 95 onuncu sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Kontrol grubu ile geleneksel yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan ders planlarının, deney grubu ile yaşam temelli öğrenme yaklaşımıyla desteklenen 7E modeline göre hazırlanan ders planlarının uygulaması haftada iki ders saati olmak üzere 8 hafta süresince gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizleri sonucunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E modelinin geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin kavramsal başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı, kavram yanlışlarını gidermede etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Bilgisayar animasyonları destekli 7E modeline dayalı öğretim yönteminin 9. sınıf öğrencilerinin difüzyon ve osmoz konuları ile ilgili kavramaları anlamalarına, başarılarına ve biyolojiye karşı tutumlarına etkisini geleneksel biyoloji öğretim yöntemi ile karşılaştırarak incelemek amacıyla Bülbül (2010) tarafından bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda dersler, 7E modelinin içerdiği sıralamaya uygun bir biçimde; gösteriler, bilgisayar animasyonları, laboratuvar aktiviteleri ve tartışma yöntemine dayalı olarak işlenirken kontrol grubunda, öğretmen açıklamalarına, biyoloji öğretim programında yer alan deneysel uygulamalara ve ders kitaplarına dayalı olarak işlenmiştir. Uygulamalar haftada 3 saat olmak üzere toplam dört hafta sürmüştür. Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda, bilgisayar destekli 7E modelinin, öğrencilerin difüzyon ve osmoz konularına yönelik kavramaları anlamalarında ve başarılarında geleneksel biyoloji öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca bilgisayar destekli 7E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin biyoloji dersine karşı olan tutumlarının gelişmesinde daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Gönen, Kocakaya ve İnan (2006) tarafından 33 dokuzuncu sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen araştırmada iki farklı uygulamanın karşılaştırılması amaçlanmıştır. Elektrostatik konusunda gruplardan biri ile bilgisayar destekli öğretim, diğeri ile 7E modeli temelli öğretim gerçekleştirilmiştir. Üç hafta süren uygulamaların sonuçlarına göre, bilgisayar destekli öğretim gören grubun bilişsel alanın bilgi ve kavrama düzeyleri için diğere gruba göre daha başarılı olduğu, uygulama basamağı için ise gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, sonuçlara göre bilgisayar destekli eğitim alan öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarının ortalama puanı uygulamaların ardından bir miktar düşerken, diğere grubun ortalama puanında uygulamaların ardından bir miktar artış gözlenmiştir, ancak analiz sonuçlarına göre öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarının öğretim yöntemlerinden etkilenmediği tespit edilmiştir.

Kocakaya ve Gönen (2010), öğretmen adaylarında bilimsel süreç becerilerinden hipotez kurma ve değişkenleri belirleme/değiştirme becerilerine bilgisayar destekli 7E modelinin etkisini incelemek amacıyla elektrostatik konusunda 79 fizik öğretmen adayından elde ettikleri verileri analiz etmişlerdir. 2., 3. ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına ait verilerden elde edilen sonuçlara göre başarı testinin toplam puanları ile bilgi ve uygulama basamağına ait puanlar açısından ön testler ile son testler

arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu, kavrama basamağına ait puanlar açısından ise anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Fiziğe karşı tutum ölçeğinde ön testler ile son testler arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Elektrostatik kavram testi için ise, ön test ile son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu, yani bilgisayar destekli 7E modelinin kavram yanlışlarının azaltılmasında etkili olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıda ayrıntıları verilen çalışmalardan, genel olarak 7E modelinin fen eğitiminde etkili bir yöntem olarak kullanılabileceğı anlaşılmaktadır.

2.1.1.2. Yaratıcı Drama

Yaratıcı dramının disiplin, öğrenme-öğretme yöntemi ve sanat eğitimi olmak üzere üç boyutu vardır. Disiplin boyutu, yaratıcı dramının amaç olduğu, öğrenenin kişilik gelişimini ve estetik eğitimini destekleyen zorunlu veya seçimlik bir ders olarak ele alınmasını kapsar. Öğretme-öğrenme yöntemi boyutu, yaratıcı dramının amaç değil araç olduğu, belirli konuların öğretilmesi için kullanılmasını kapsar. Sanat eğitimi boyutunda ise, yaratıcı drama zaman zaman hem araç hem de amaç olarak kullanılır. (Adıgüzel, 2010; Üstündağ, 2006)

Bu bölümde, sadece araştırma kapsamında olan, yaratıcı dramının öğrenme-öğretme yöntemi boyutu ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Yaratıcı drama, yapılandırmacı yaklaşıma uygun ve eğitimde kullanılan etkin yöntemlerden biridir. Aykaç ve Ulubey (2008) yaratıcı dramayı, öğrencinin öğrenme sürecine aktif olarak katılımını sağlama, grup çalışması yapmasına olanak tanıma, duyuşsal öğrenmeler gerçekleştirmesini sağlama vb. açılardan irdelemiş ve yaratıcı dramının yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğu sonucuna varmıştır. Adıgüzel'e (2006) göre, yaratıcı drama çalışmalarında, verilen bilginin tartışılmadan aynen kabul edilmesi mümkün değildir. Ayrıca, yaratıcı drama etkinlikleri öğrenci merkezli eğitim sürecinin bir parçasıdır (Annarella, 1999). Bu açılardan bakıldığında da yaratıcı dramının yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir yöntem olduğu görülmektedir.

İngiltere, yaratıcı dramanın eğitim süreçlerinde kullanılması açısından en deneyimli ülkedir ve İngiltere’de daha çok “eğitimde drama” (drama in education) kavramı kullanılmaktadır. Almanya’da bu kavramın yerleşmiş kullanımı ise, “okul oyunu” ya da “oyun ve etkileşim” dir. “Yaratıcı drama” (creative drama) kavramı daha çok ABD’de kullanılan bir kavramdır (San, 1990). Türkiye’de de daha çok “yaratıcı drama” kavramı kullanılmaktadır. Türkiye’de bu kavranım kullanılmasında öncülük eden San (2008), bu isimlendirmeye yönelik şu cümleleri kurmuştur:

“Her şeyden önce yaratıcı dramayı örgün eğitimde ve tiyatro oyuncusu yetiştirilmesinde yararlanılacak çok önemli bir alan olarak gördük. Amaç çok yönlü yaratıcı bir eğitimle, bedensel, zihinsel ve sanatsal gelişmeye yol açacak; eğitim dizgesinde sıklıkla yer alan bilişsel, duyuşsal ve devinimsel açıdan yetişmeyi de sağlayarak çok önem verdiğimiz aydınlanmacı ve kültürlü insanın kendini yaratması için ona geniş ufukları açmaktı.”

Yaratıcı dramanın gelişimine katkısı olan önemli isimler arasında, İngiltere’de 1911’lerde sınıfta uygulanan ilk drama dersleri ile ilgili olarak, bir köy öğretmeni olan Harriet Finlay-Johnson adı geçmektedir. Bu ilk uygulamalar bir tür “öyleymiş gibi yapma” biçiminde geçmiştir. Böylece, drama özellikle bir öğrenme süreci olarak Finlay-Johnson ile gelişmeye başlamıştır (Bolton, 1985). Henry Caldwell Cook’da Finlay-Johnson ile paralel düşüncelere sahip olmakla birlikte, 1917 yılında yazdığı “Oyun Yolu” kitabında oyun etkinliğinin eğitimin temeli olduğunu vurgulamıştır (Cook, 1917: 3; Akt: Adıgüzel, 2010). 1954’lerde Peter Slade, Finlay-Johnson’un “öyleymiş gibi yapma” sına doğallık boyutunu katarak kendiliğindenlik öğesinin ve bugün kullandığımız anlamda doğaçlama tekniğinin de işin içine girmesinde önder olmuştur. 1967’lerde de Brian Way sınıfta dramaya duyuşsal yaşantıları eklemiştir. Bu sayede, anında yaşanan ve duyuşsal yaşantılarla, öğrencinin dikkatinin yoğunlaşması, duyarlılığı ve imgeleme gücünün gelişmesi söz konusuydu (San, 1990). 1970’lerde Dorothy Heathcote, drama ile eğitim arasındaki ilişkileri yeni baştan irdeledi. Ona göre, çocuk ve ergenlere kendilerini ifade etme özgürlüğü hemen verilmemeliydi, bireyler bağımsızlıkları için önce biraz uğraşmalıydılar (Bolton, 1985). Yaratıcı dramanın gelişimine çok önemli katkıları olan Heathcote’a göre öğretmen kadar öğrenci de öğrenmede sorumludur, dolayısıyla drama etkinliklerine katılanların sürece tümüyle kendilerini kaptırmalarından öte sürecin farkında olmaları, sürece katkıda bulunmaları önemlidir. Bu noktada, yaratıcı drama ile ilgili olarak diğer önemli isim olan Gavin Bolton’da Heathcote gibi düşünmektedir. Ancak bu iki uzmanın görüşleri yapılandırma

sürecinin niteliği konusunda birbirinden ayrılır. Heathcote, katılımcıları birer uzman uzaklığı, nesneliliği ve serinkanlılığı içinde tutacak bir süreci yapılandırırken, Bolton dramının içeriği ile katılımcıların kişisel ilişki kurmasına olanak verecek bir süreci kurgular (Sağlam, 2006).

Yaratıcı dramının gelişimiyle birlikte farklı kişiler tarafından çeşitli tanımlar yapılmış olmakla birlikte, Türkiye’de yaygın olarak kullanılan tanım şu şekildedir: Eğitimde yaratıcı drama, herhangi bir konuda doğaçlama, rol oynama gibi tekniklerden yararlanarak, bir grupla ve grup üyelerinin birikimlerinden, yaşantılarından yola çıkarak canlandırmalar yapmaktır. Bu canlandırma süreçlerinde oyunun genel özelliklerinden yararlanılır ve bir lider eşliğinde yapılacak çalışmanın amacına, grubun yapısına göre önceden belirlenmiş ortamda yaratıcı drama süreci gerçekleştirilir (Adıgüzel, 2006). Yaratıcı drama çalışmalarının amaçları arasında yaratıcılığı ve hayal gücünü geliştirmek (Adıgüzel, 2010), soyut kavramları ya da yaşantıları somutlaştırmak (Adıgüzel, 1993; Üstündağ, 1998; Aktaran: Yeğen, 2003) yer almaktadır. Adıgüzel (2006), yaratıcı dramının öğrenme-öğretme sürecinde kullanıldığında, çocuğun ve ergenin duyuşsal yaşantılarını, imgesel (hayali) düşüncelerini aktif hale getirmede ve öğrenme süreçlerine etkin katılmalarında etkili bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır. Bu açılarından bakıldığında öğrencilere fizik kavramlarının çok soyut geldiği, onların kavramları hayallerinde canlandırmakta zorlandıkları bilindiğinden, yaratıcı dramının öğrencilere bu açılarından yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, yaratıcı drama etkinliklerinin öğrencilerin kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerini sağladığını (Duatepe, 2004; İspir ve Üstündağ, 2008), derse olan motivasyonlarını arttırdığını (Başkan, 2006; Shand, 2008; Teker, 2009), yaratıcılıklarını arttırdığını (Özdemir ve Çakmak, 2008; White, 2007) ortaya çıkaran araştırmalar da mevcuttur.

Yaratıcı drama çalışmaları belli aşamaları izlemelidir. Bu aşamalar ısınma, oyun, doğaçlama ve oluşum olmak üzere dört başlık altında ele alınmaktaydı (San, 1991). Ancak, Türkiye’de yaratıcı drama eğitimi almış olan öğretmen adaylarının bu dört aşamayı yapılandırma konusunda çeşitli zorluklar yaşadıkları tespit edildiğinden, Adıgüzel (2006) yaratıcı drama etkinliklerinin (1) Hazırlık-ısınma çalışmaları, (2) Canlandırma ve (3) Değerlendirme-tartışma şeklinde üç aşamaya göre tasarlanmasını önermiştir.

1) Hazırlık-Isınma Çalışmaları: Bu aşamanın asıl amacı, bir grup dinamiği oluşturmak ve öğrencilerin bir sonraki aşamaya hazır duruma gelmelerini sağlamaktır. Hazırlık-ısınma aşaması daha çok öğretmen tarafından yapılandırılır ve bu aşamada genellikle oyunlar yer alır. Oyunların en temel özelliklerinden biri eğlendirici olmalarıdır. Oyunlar, öğretmenin ve öğrencilerin hem birbirlerine ısınmalarını hem de çalışılacak konuya hazırlanmalarını sağlayacak nitelikte seçilmelidir. Öğrencilerin birbirleri ile, öğretmen ile ve mekan ile iletişim kurma süreci bu aşamada başlayacağından, etkinliklerin doğru seçilmesi son derece önemlidir. Özellikle drama çalışmalarına yeni başlayan gruplarda ısınma etkinliklerine öğretmen mümkün olduğunca aktif katılmalıdır. Başlangıç çalışmalarında öğrenciler, izleniyor olmak ya da komik duruma düşmek gibi kaygıları yaşayabilirler. Gerekli görülürse bu aşamanın başında ya da sonunda rahatlatma, dikkati toplama, odaklanma amaçlı çalışmalar ile daha çok duyguların paylaşılacağı ara paylaşımlar da yapılabilir. Durum ve amaca göre bu çalışmalar uzun süreli ya da kısa süreli olabilir.

2) Canlandırma: Bu aşama tüm oluşum çalışmalarının yapıldığı aşamadır. Bu aşamada, canlandırılacak konu çerçevesinde bir başlangıç noktası olan, doğaçlama, rol oynama ve diğer teknikler kullanılır. Yaratıcı drama çalışmalarındaki tüm yaşantılar, paylaşımlar, değerlendirmeler bu aşamada yapılan canlandırmalara, sonuçlarına ve bireyde bıraktığı izlere göre şekillenir. Bu aşama, ilgili konuyu canlandırmak için yapılan “canlandırma öncesi” hazırlıkların yapılmasını, yani canlandırmaların tasarlanmasını da içerir. Bu aşamadaki canlandırmalar bireysel, ikili olabileceği gibi küçük ya da büyük gruplar veya grubun tamamı ile aynı anda da olabilir. Canlandırmalar sonucunda ortaya çıkan oluşumların ardından bir sonraki aşamaya devam edilebilir.

3) Değerlendirme-Tartışma: Bu aşama, drama çalışmalarında elde edilen sonuçların değerlendirildiği aşamadır. Genel olarak eğitsel kazanımlar üzerine tartışmalar bu aşamada yapılır ve sürecin özü, önemi, niteliği ve niceliği bu aşamada saptanır. Duygu ve düşünce paylaşımı da bu aşamada gerçekleştirilir. Bu aşama, konu ile ilgili bilgilerin de tartışıldığı aşamadır. Tartışmalar, görüş alışverişleri, konuşarak olabileceği gibi rol içinde (örneğin “bugün drama çalışmasında ne oldu biliyor musun” diye başlayan ikili doğaçlamalar ile) ya da rol dışında çeşitli yazma çalışmaları ile (mektup yazma, gazete hazırlama vb.) yapılabilir. Bu tür değerlendirme daha çok

öğrencilerin yaşadıklarına yönelik geri bildirimlerini dolaylı yollardan öğretmene aktarmalarını kolaylaştırır. Bu aşamada, diğer alanlarda kullanılan değerlendirme biçimleri (çoktan seçmeli test, tutum ölçeği vb.) de kullanılabilir.

Yaratıcı drama süreci yukarıdaki aşamalar doğrultusunda yapılandırılırken, birçok teknikten yararlanır. Bu tekniklere doğaçlama, rol oynama, bilinç koridoru, donuk imge, eş zamanlı doğaçlama, küçük grupla yapılan doğaçlama, öğretmenin rol alması, rok kartları, forum tiyatrosu, toplantı düzenleme, uzman görüşü, akışkan heykel, dedikodu halkası, sıcak sandalye örnekleri verilebilir. Bu tekniklerin en başında doğaçlama ve rol oynama gelmektedir. Yaratıcı dramada olması gereken en önemli teknik doğaçlamadır. Doğaçlama rol oynamayı da geniş ölçüde kapsamaktadır. Bu nedenle doğaçlama ve rol oynama kavramlarının bilinmesi önemlidir. Doğaçlama, önceden hiç belirlenmemiş ya da çok az tasarlanmış, kendiliğinden, serbest bir şekilde gerçekleşir ve insanla birlikte vardır. Doğaçlama Latince *improvisus* sözcüğünden türetilmiş olup, önceden bilinmeyen, sürprizli, planlanmamış anlamına gelir (Brauneck, 1986; Siegemund,2003:137, Akt: Adıgüzel, 2010). Yaratıcı drama çalışmalarındaki doğaçlamada süreç ile ürün iç içedir. Doğaçlama sürecinde ortaya çıkanlar, başkası tarafından ve aynen canlandırılmaz, yinelenemez. Doğaçlama, anlatım aracı olarak özgürlükler sunmakla birlikte, akla her gelenin yapılacağı anlamına da gelmez (Öztürk, 2007). Rol oynama ise, doğaçlama sırasında imgelemeye ya da açıkça, bir kimliği, bir başkasını veya başkalarının işlevlerini ya da yerini kabullenme, kişiliği üstlenme, canlandırma etkinliğidir. Rol oynamanın, davranışlarında içtenliğin bulunmaması olarak tanımlanan rol yapmadan farkı, bir içtenliği ve doğallığı gerektirmesidir. Bu nedenle, rol oynama yaratıcı drama çalışmalarındaki katılımcıların -miş gibi yapma ve kendiliğindenlik süreçlerinde, doğal ve içten canlandırmalarını sağlayan önemli bir tekniktir.

Yaratıcı dramanın, öğrenciler veya öğretmenler tarafından çeşitli açılardan değerlendirildiği bazı çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Kavak ve Köseoğlu (2007) tarafından öğrencilerin rol oynama ile eğitime bakış açılarını belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 35 lise ikinci sınıf öğrencisi ile çözümlülük dengesi konusu rol oynamaya dayalı olarak işlenmiştir. Ardından öğrencilerle görüşmeler ve sınıf içi gözlemler yapılmış, ayrıca öğrencilerin iki adet açık uçlu sorudan oluşan bir form doldurmaları sağlanmıştır. Açık uçlu sorulara verilen cevaplar

9 kategoriye ayrılmıştır. Öğrenciler rol oynamaya dayalı eğitimi, eğlenceli bir öğrenme ortamı sağlar, bilgilerin daha kalıcı olmasını sağlar, ezbere dayalı değildir, konuları anlamamıza yardımcı olur, kavramları zihinde canlandırmayı kolaylaştırır, eski ve yeni bilgileri ilişkilendirir, zaman alıcıdır, sıkıcıdır ve yeterince deney yapılamamaktadır şeklinde yorumlarla açıklamıştır. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olan rol oynamaya dayalı eğitim ile geleneksel eğitimin karşılaştırılması ile ilgili öğrenci görüşleri de tablolandırılmıştır. Öğrenciler geleneksel öğretim yöntemini ezbere dayalı, problem çözmeye yönelik, sıkıcı ve öğrenci görüşünden uzak olarak yorumlamışlardır. Rol oynamayı ise akılda kalıcı, gözlem ve deneye dayalı, kendi doğrularımızın bulunmasına yardımcı, anlamaya yardımcı, eğlenceli ve zevkli, merak uyandırıcı, daha verimli tartışmaların olduğu bir ortam, olayların canlandırılmasına yardımcı, görsel ve işitsel olarak değerlendirmişlerdir. Alrutz (2004)'de araştırmasında, drama temelli fen eğitiminin, öğrencilere araştırma yapmada ve bilgilerini organize etmelerinde çeşitli alternatifler sunma, yeni bilgilerini inşa edebilmede çeşitlilik sağlama ve etraflarındaki sürekli değişmekte olan dünyayı anlayabilmek açısından aktif katılımı sağlama, öğrencilerin fen konularına karşı ilgilerinin artmasına öncülük etme gibi boyutlarda ortam hazırladığı sonuçlarına ulaşmıştır. Adıgüzel (2009), yaratıcı drama konusunda eğitilmiş, üniversite öğrencisi veya mezunu olan 50 Türk ve 40 Alman'dan oluşan bir grup ile bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmanın amacı, metafor (benzetme) metodunu kullanarak katılımcıların yaratıcı drama algılarını belirlemek ve bu algılarının yaratıcı dramanın genel özelliklerini ve hedeflerini yansıtıp yansıtmadığını araştırmaktır. Bu doğrultuda, katılımcılardan “Yaratıcı dramayı bir öge, nesne ya da hayvana benzetmeniz gerekse hangisini seçersiniz?” sorusunu nedeniyle beraber yazılı olarak cevaplamaları istenmiştir. Katılımcı cevaplarından çıkarılan metaforlar her ülke için ayrı ayrı sınıflandırılmış ve tüm metaforlar ortak temalar çerçevesinde gruplandırılmıştır. Daha sonra elde edilen sonuçların yaratıcı dramanın özelliklerini ve hedefini yansıtıp yansıtmadığına bakılmıştır. Sonuç olarak, her iki ülke için, öğrencilerin belirledikleri metaforların altında yatan sebeplerin, yaratıcı dramanın birçok hedefiyle tutarlı olduğu görülmüştür. Örneğin, yaratıcılığı arttırmak, empati kurma becerilerini geliştirmek, sosyalleşmeye yardımcı olmak, soyut kavramları somutlaştırmayı sağlamak, hayal gücünü geliştirmek. Yani, yaratıcı drama konusunda eğitilmiş olan katılımcılar, yaratıcı dramanın tüm bu hedefleri gerçekleştirebileceğini onaylamaktadırlar. Yaratıcı dramayı daha iyi anlayabilmek açısından çalışmadan çıkan diğer sonuçlarından bazıları kısaca şu şekilde özetlenebilir: Türk ve Almanların

metaforlarından bir tanesine “bukalemun” örnek olarak verilebilir. Yaratıcı dramayı bukalemuna benzetmede sebep olarak da katılımcılar “bukalemun çevreye uyum sağlamak için renk değiştirir ve daima renk değiştirmeye açıktır, nereye giderse gitsin gittiği yere uyum sağlayabilir, o renklidir.” gibi cümleler yazmışlardır. Aynı şekilde diğer bir metafor örneği ise, “mantar”dır. Bu metaforun seçilme nedeni olarak “mantarın çok lezzetli olduğu, diğer sebzelerle beraber kombine edilebileceği, eğer doğru mantar kullanılmazsa tehlikeli olabileceği” yazılmıştır. Adıgüzel’de bukalemunun ile mantarın yaratıcı drama için kullanılabilir uygun metaforlar olduğunu, ilave olarak katılımcılardan bazılarının da belirttiği gibi, kuş, su ve aynanın da yaratıcı drama için kullanılabilir uygun metaforlar arasında yer aldığını düşünmektedir.

Yukarıda açıklanan araştırmalara ilave olarak, alan yazında yaratıcı dramanın başarı ve tutumlar üzerine etkilerini belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirilen araştırmalar ile ilgili ayrıntılara Yaratıcı Dramanın Başarıya ve Tutumlara Etkisi alt başlığında yer verilmiştir.

2.1.1.2.1. Yaratıcı Dramanın Başarıya ve Tutumlara Etkisi

Yaratıcı drama ile ilişkili olarak Türkiye’de gerçekleştirilen lisansüstü tez çalışmalarına ulaşmak amacıyla, Yüksek Öğrenim Kurumu’nun veri tabanında, “drama”, “canlandırma”, “rol oynama” ve “doğaçlama” anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. Tarama sonucunda, fen eğitiminde yaratıcı dramanın kullanımı ile ilişkili olarak 1 Ocak 1988-12 Aralık 2012 tarih aralığında, ilki 2001 yılında olmak üzere, toplamda 22 deneysel çalışmanın yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışmalardan onunun içerisinde fizik konuları (tamamı fizik konuları ya da fizik konuları ile ilişkili kavramlar) ile ilgili etkinliklerin yer aldığı belirlenmiştir. On çalışmanın dokuzu ilköğretim, biri ortaöğretim düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Üniversite düzeyinde ise, fizik konularının öğretiminde yaratıcı dramanın kullanılması ile ilgili hiçbir lisansüstü çalışmaya ulaşılamamıştır. Fizik konuları ya da fizik konuları ile ilişkili kavramların yer aldığı, ayrıntılarına ulaşılabilen lisansüstü çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Yalım (2003) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans çalışmasına 30 öğrenci deney, 30 öğrenci kontrol grubunda olmak üzere toplam 60 dördüncü sınıf öğrencisi

katılmıştır. Toplamda 30 ders saati olacak şekilde deney grubunda “Çevremizi Tanıyalım” Ünitesi yaratıcı drama yöntemine göre, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlere göre işlenmiştir. Çevremizi Tanıyalım Ünitesi Başarı Testi ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Akköse (2008) tarafından deney grubunda 14, kontrol grubunda 14 öğrenci olmak üzere toplam 28 anaokulu öğrencisi (altı yaş grubu) ile gerçekleştirilen yüksek lisans çalışmasında uygulamalar iki hafta (9 oturum) sürmüştür. Deney grubunda etkinlik deney ve açıklamalarla anlatıldıktan sonra drama yöntemi uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise etkinlik deney ve açıklamalarla anlatılmış fakat drama yöntemi kullanılmayarak öğretmen merkezli düz anlatım yöntemli bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırma dâhilinde “Karın Oluşumu, Bulutların Hareket Etmesi, Gece-gündüz Oluşumu, Toprağın Oluşumu, Toprak Kayması, Yerçekimi, Depremin Oluşumu, Yanardağ, Yağmur Suları” konuları yer almaktadır. Yapılan video kayıt analizi ve istatistiksel analizlere elde edilen bulgulara göre, yaratıcı dramanın kullanıldığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin doğa olaylarının neden sonuç ilişkilerini belirleme becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bir başka deyişle, yaratıcı dramanın kullanımı, çocukların fen etkinliklerinde doğa olaylarının neden sonuç ilişkilerini belirleme becerilerini geliştirmiştir.

Başkan (2006) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans çalışmasında, deney grubunda 14 kontrol grubunda 21 öğrenci olmak üzere toplam 35 altıncı sınıf öğrencisiyle “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesinin konularında 10 hafta süresince uygulamalar yapılmıştır. Öğrencilere Konuyla ilgili kavram testi ön test ve son test olarak uygulanmış, uygulamalar sırasında yapılandırılmamış gözlemler gerçekleştirilmiş ve dokuz öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, kavram yanlışlarının giderilmesi ve başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ve deney grubu öğrencilerinin drama yöntemi ile fen bilgisi dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür. Ancak, öğrencilerin bir kısmında bazı kavram yanlışlarının giderilemediği de tespit edilmiştir. Drama yönteminin, öğrencilerin yaparak-yaşayarak, daha çok söz alarak, kavramları somutlaştırarak aktif hale

gelmelerine ve oyunlarla eğlenerek öğrenmelerine yardımcı olduğu, bu sayede öğrenci motivasyonunun ve başarısının artarak kavram yanlışlarının giderilmesine katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Bozoğlu (2007) tarafından deney ve kontrol gruplarında 23 öğrenci olmak üzere toplam 46 yedinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada “Atomun Yapısı” ve “Maddenin Tanecikli Yapısı” konuları deney grubunda rol oynama temelli olarak kontrol grubunda ise geleneksel yönteme göre işlenmiştir. Yapılan kovaryans analizi sonucunda, rol oynama temelli öğretimin, atom kavramının öğretilmesinde geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Tuncel (2009) tarafından iki deney ve iki kontrol grubu olacak şekilde toplam 62 altıncı sınıf öğrencisi ile “Maddenin Tanecikli Yapısı” konularında uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma testlerin uygulanması da dahil olacak şekilde toplam 28 ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veriler, başarı testi, anket ve görüşmelerden elde edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda deney grupları lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Bu sonuçlar, ele alınan konuların yaratıcı drama yöntemi ile yapılan öğretimin, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylı ders kitabının talimatlarına göre yapılan öğretime göre öğrenci başarısı üzerine etkisinin daha fazla olduğunu göstermiştir.

Yağmur (2010) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans çalışmasında, deney grubunda 24 kontrol grubunda 23 öğrenci olacak şekilde toplam 47 öğrenci ile “Kuvvet ve Hareket” konularında uygulamalar gerçekleştirilmiştir. MEB Fen ve Teknoloji programına paralel olacak şekilde ders planları hazırlanmış ve 6 hafta boyunca hem deney hem de kontrol grubunda bu planlara göre ders işlenmiş. Deney grubu ile ilave olarak 8 adet yaratıcı drama atölye çalışmaları yapılmıştır. Her iki grupta da başarıların arttığı tespit edilmiş ancak, deney ve kontrol gruplarının başarı son testleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Erşahan (2007) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans çalışmasında uygulamalar, deney ve kontrol gruplarında 33 öğrenci olmak üzere toplam 66 altıncı sınıf öğrencisi ile toplam 16 ders saati süresince yapılmıştır. Çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerine “Madde Ve Değişim” öğrenme alanındaki Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanımlarının kazandırılmasında videolarla desteklenen 5E modeline göre verilen

eğitim ile rol oynamaya dayalı olarak verilen eğitim karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, her iki grubunda başarılarının arttığı, video destekli 5E modeline göre verilen eğitimin rol oynamaya dayalı olarak verilen eğitimden daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kuuker (2004) tarafından iki deney, iki kontrol grubu olacak şekilde toplam 109 dokuzuncu sınıf öğrencisiyle ‘‘Basit Elektrik Devreleri’’ konusunda yüksek lisans çalışması gerçekleştirilmiştir. Deney gruplarında dersler rol yapma öğrenme tekniğine göre, kontrol gruplarında ise geleneksel öğrenme tekniğine göre işlenmiştir. Uygulamaların üç hafta srdđđ çalışmada ön test ve son test olarak elektrik devreleri konularına yönelik tutum leği ve başarı testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, rol yapma öğrenme tekniğinin geleneksel öğrenme tekniğine göre öğrencilerin başarısı açısından daha etkili olduğu ancak, tutumlar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Fen eğitiminde, yaratıcı dramanın başarı ve tutumlar üzerindeki etkilerine yönelik olarak ulaşılan diğer araştırmalara da aşağıdaki örnekler verilebilir:

Arieli (2007) tarafından, altıncı sınıf ğrencilerinin fen kavramlarını anlamalarına yaratıcı dramanın etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. zelteler ve karışımlar konusunda gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen nicel ve nitel verilerin analizi sonucunda, yaratıcı dramanın öğrencilerin konu ile ilgili bilimsel kavramları oldukça iyi düzeyde öğrenmelerini sağladığı, etkinliklere eğlenerek katıldıkları ve dersleri yaratıcı drama etkinlikleri yaparak işlemeyi tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğretmenler de fen konularının ğretiminde yaratıcı dramanın etkili olduğunu vurgulamışlar, ama etkinliklerin zaman aldığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Gözlem verilerinden, yaratıcı dramanın sınıfta pozitif bir ortam yarattığı, öğrencilerin birbirleriyle olan etkileşimini ve özgüvenlerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Drama destekli öğretimin yedinci sınıf ğrencilerinin Ekosistem ve Madde Döngüsü konularını anlama ve bilgi oluştırmaya etkisi ile fene karşı tutumlarına etkisini araştırmak amacıyla okdar ve Yılmaz (2010) tarafından bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada toplam 45 yedinci sınıf ğrencisi ile uygulamalar yapılmıştır. Deney grubuna drama destekli fen eğitimi, kontrol grubuna ise geleneksel

yöntemle eğitim verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre her iki grubun da başarılarının arttığı, ama son testlere göre drama destekli eğitim verilen grubun daha başarılı olduğu bulunmuştur. Fene yönelik tutumlarda ise gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Yine yedinci sınıf öğrencileriyle, suyun elektrolizi konusunu kavramada drama destekli eğitimin etkisini araştırmak amacıyla Sarıçayır (2010) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçları göstermektedir ki, drama destekli eğitim geleneksel yöntemle eğitime göre öğrencilerin başarılarını anlamlı bir şekilde arttırmıştır.

Yaratıcı drama yönteminde kullanılan tekniklerden olan rol oynama tekniğinin etkililiğinin araştırıldığı bir araştırma Çakıcı ve Bayır (2012) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Trakya Çocuk Üniversitesi yaz okulundaki yaşları 10-11 aralığında olan öğrencilerle bilimin doğası ile ilgili uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin bilimin doğası hakkında daha çok bilgilendikleri tespit edilmiştir.

Kavak (2007) tarafından ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli doğası hakkında doğru imaj oluşturmalarında rol oynama yönteminin etkisini belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirilen araştırmanın sonuçları da pozitifdir. Maddenin tanecikli doğası hakkında öğrencilerin imaj oluşturmalarına rol oynama yönteminin etkisine bakıldığında deney grubunda uygulamadan önce kabuk modeli ve tanecikli modele uygun çizim yapan öğrencilerin oranının arttığı görülmüş. Bu oranın geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilere göre rol oynama yönteminin maddenin tanecikli yapısı hakkında imaj oluşturmada etkili olduğu sonucu çıkartılmıştır.

Yaratıcı drama yönteminin Fen ve Teknoloji dersi “Kan, Kanın Yapısı ve Kan Grupları” konusundaki etkinliğini, akademik başarı ve derse karşı tutum açısından, merkez ve köy ilköğretim okulu karşılaştırmasıyla ortaya koymak amacıyla Çam, Özkanve Avinç (2009) tarafından 60 altıncı sınıf öğrencisiyle bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada merkez okulundan 32, köy okulundan 28 öğrenci ile dört ders saatini kapsayan uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Her iki grubun da başarılarında artış olduğu tespit edilmiş, başarı testi son test puanları kullanılarak gruplar arasındaki farklılığa kovaryans analizi ile bakılmış ve köy okulu grubunun

lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin drama yöntemi ve işleniş süreci ile ilgili görüşleri; ders işleniş boyunca çok eğlendim, dersi çok iyi anladım, etkinliklere katılırken çok heyecanlandım, ilk etkinliklerde utanıyordum sonra hoşuma gitti ve dersler çok zevkliydi olarak beş kategoride açıklanmıştır.

Yaratıcı dramının fen eğitiminde kullanımı ile ilgili olarak ulaşılan çalışmaların çoğunun ilköğretim düzeyinde olması dikkat çekicidir. Çalışmaların çoğunun ilköğretim düzeyinde olmasının sebebi, fizik alanındaki eğitimcilerin yaratıcı dramayı daha çok, küçük yaş grupları için uygun bir yöntem olarak düşünmeleri olabilir. Ancak, fizik konularının öğretimi ile ilgili olmasa da, yaratıcı dramının ergen ya da yetişkin gruplarında etkili bir yöntem olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Çalışkan ve Üstündağ (2010) tarafından, Ölçme-Değerlendirme dersinin yaratıcı drama yöntemiyle somut yaşantılar oluşturulmaya çalışılarak işlenmesi, bu sürecin katılımcıların başarı durumu üzerindeki etkisinin belirlenmesi ve katılımcı görüşlerinin ortaya konulması amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı üçüncü ve dördüncü sınıflarda öğrenim görmekte olan 27 öğretmen adayı ile yedi hafta (toplam 18 saat) sürecek şekilde uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları bilişsel boyut ve duyuşsal boyut olmak üzere iki açıdan değerlendirilmiştir. Bilişsel boyut açısından, yaratıcı drama yönteminin kullanılmasıyla katılımcıların bilişsel boyuttaki başarı, değişim ve gelişimlerinin olumlu yönde farklılaştığı tespit edilmiştir. Duyuşsal boyut açısından, katılımcıların bireysel gelişim-ürün dosyalarından elde edilen veriler doğrultusunda kendi bireysel özelliklerini daha iyi tanıdıkları, kendilerine ya da çevrelerine ilişkin duyarlılıkları ile farkındalıklarını arttırdıkları, grup içerisinde rahatlıkla iletişim kurabildikleri, yaratıcı drama etkinliklerinden zevk aldıkları ve yaratıcı dramayı bir yöntem olarak öğretmenlik yaşantılarında kullanmakta kararlı oldukları söylenebilir. Ayrıca, yapılan gözlem ve görüşmeler, bu durumun, yaratıcı drama yönteminde başta doğaçlamalar olmak üzere pek çok teknik yardımıyla bireylerin kendi duygu, düşünce ürünlerini ortaya koymaları ve öğrenme sırasındaki özgürlükleri nedeniyle yaratıcılıklarını geliştirmelerine, kendi öğrenme sorumluluklarını almalarına fırsat tanınmasından kaynaklandığını göstermektedir. Diğer bir örnek, Bertiz (2005) tarafından yapılan çalışmada, 4. sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları, “Fen Öğretiminde Drama” ve “Fen Bilimlerinde Özel Konular” dersleri kapsamında yaratıcı drama uygulamalarına katılmışlardır. Uygulamaların sonucunda, yaratıcı drama ve özel

olarak öyküleme çalışmaları ile öğrenmenin daha anlamlı ve zevkli gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca yaratıcı dramının, öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmek, soyut kavramları anlayabilmelerine zemin hazırlamak, yaparak yaşayarak öğrenmeleri için imkân yaratmak açılarından etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Şahin ve Yağbasan (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerinin birbirleriyle tanışmalarını ve Temel Fizik Laboratuvarı I dersinin kurallarını sıkılmadan eğlenerek öğrenmelerini sağlamak amacıyla, Temel Fizik Laboratuvarı I dersinin ilk üç saatinde yaratıcı drama yöntemi temel alınarak eğitim verilmiştir. Araştırmada, öğrencilerin belirlenen kuralları öğrenmeleri açısından yaratıcı dramının etkili bir yönden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, dersin öğrencilerde olumlu etkiler bıraktığı, çoğunun birbirleriyle iletişim kurabildiği sonuçlarına da ulaşılmıştır. Üniversite düzeyinde yapılan çalışmalara verilebilecek diğer bir örnek, Akkuş ve Özdemir (2006) tarafından üniversite 4. sınıfta öğrenim gören 47 matematik ve fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilen, yaratıcı dramının yöntem olarak yer aldığı uygulamaların yapıldığı çalışmadır. Matematik ve fen alanındaki ünlü bilim insanlarının yaşam öykülerinin ve bilime katkılarının incelendiği uygulamaların sonucunda, öğrencilerin bilim insanlarının yaşam öykülerini tüm ayrıntıları ile birlikte öğrendikleri, bilim insanlarının yaşamlarına ve bilime katkılarına dair bakış açılarının oldukça zenginleştiği tespit edilmiştir. Benzer bir çalışma Özdemir ve Üstündağ (2007) tarafından, üniversite 4.sınıfta öğrenim gören 21 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, fen ve teknoloji alanındaki ünlü bilim adamlarının yaşam öykülerini ve bilime kattıklarını yaratıcı drama yöntemi ile incelemektir. Uygulamanın sonucunda öğretmen adaylarının, bilim adamlarının yaşam öyküleri ve bilime kattıkları hakkında bilgi sahibi oldukları, yaratıcı drama yöntemi ile yaşayarak ve içselleştirerek öğrenme fırsatı buldukları belirlenmiştir.

2.1.1.3. Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeli

7E modeli ile ve yaratıcı drama ile ilgili yapılan çalışmalar ayrı ayrı incelendiğinde, hem 7E modelinin hem de yaratıcı dramının öğrenci başarısına ve tutumlara olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir. Bu iki yöntem birleştirilebilir mi? Birleştirilebilirse bu nasıl olmalıdır? sorusu gündeme gelmektedir. 7E modeli ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalara göre, modelin aşamalarına çeşitli etkinliklerin

yerleştirilebileceği görülmektedir. Örneğin ayrıntılarının 2.1.1.1. 7E Modelinin Başarıya ve Tutumlara Etkisi alt başlığında verildiği Bülbül (2010) tarafından gerçekleştirilen araştırmada 7E modelinin aşamalarında bilgisayar animasyonları yer almıştır, yani 7E modeli bilgisayar ile desteklenmiştir. Ayrıntılarının 2.1.1.3.1. Yaratıcı Drama Destekli 7E Modelinin Başarıya ve Tutumlara Etkisi alt başlığında verildiği Keleş (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise 5E modelinin aşamalarında kavramsal değişim metinleri, oyunlar ve yaratıcı drama etkinlikleri yer almıştır. 7E modeli, kazanımlara uygun olacak şekilde çeşitli yöntem ve tekniklerle zenginleştirilmeye müsait bir yöntemdir. Bu nedenle yaratıcı dramanın üç aşaması, 7E modelinin yedi aşamasından uygun olan aşamalara uyarlanabilir. Uygun aşamalar nasıl belirlenmelidir sorusunu cevaplayabilmek için ise öncelikle kazanımlara yönelik olarak hem 7E modeli için hem de yaratıcı drama için kapsamlı bir araştırma yapılmalıdır. Araştırma sonucunda etkinliklerde kullanılacak materyaller (sözel, görsel, yazılı vb.) bir havuzda toplanabilir. Grubun özellikleri, uygulama yapılacak dersin süresi, tasarlanan etkinliklerin birbirleri ile olan ilişkileri, kavram yanlışlığı oluşturabilecek durumların tespit edilmesi gibi durumlar düşünülerek 7E modelinin uygun aşamaları belirlenerek yaratıcı drama etkinlikleri bu aşamalara yerleştirilebilir.

2.1.1.3.1. Yaratıcı Drama Destekli 7E Modelinin Başarıya ve Tutumlara Etkisi

Alan yazında yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeli ile ilgili bir araştırmaya rastlanmamış, ancak yaratıcı drama ile desteklenen 5E modelinin kullanıldığı iki araştırmaya ulaşılmıştır. Bu araştırmalardan biri, Keleş (2009) tarafından gerçekleştirilen bir tez çalışmasıdır. Çalışmanın amacı, ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan “Canlıları Sınıflandırma” konularına yönelik kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama etkinlikleri ile zenginleştirilmiş 5E modeline uygun öğrenci ve öğretmen rehber materyalleri geliştirmek ve etkililiklerini değerlendirmektir. Yarı-deneysel yöntem kullanılarak yürütülen çalışmada, konunun kazanımlarına yönelik, dokuz 5E etkinliğini içeren, öğretmen ve öğrenci rehber materyalleri geliştirilmiştir. Yapılan uygulamalar sonrasında deney grubunda, kavram testinde yer alan on kavramın her birinde kalıcı kavramsal değişim sağlandığı belirlenirken, kontrol grubunda “bitkilerde solunum”, “mikroskopik canlıların günlük

hayatımızdaki etkileri” ve “canlıların sınıflandırılması” ile ilgili kavramlarda kavramsal değişim sağlandığı saptanmıştır. Ayrıca hazırlanan rehber materyallerin öğrencilerin akademik başarılarını kalıcı bir şekilde arttırdığı, tutumlarında da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da pozitif etkiler meydana getirdiği belirlenmiştir. Sınıf içi gözlemlerde ve mülakatlarda oyun ve drama etkinliklerinin, eğlenerek öğrenme ortamı sağladığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve öğrenilenlerin kalıcı olmasına yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Diğer çalışma ise Ayvacı ve Yılmaz (2009) tarafından toplam 37 altıncı sınıf öğrencisiyle “Aynalar ve Kullanımı” konusunda gerçekleştirilmiştir. 2007-2008 yılında gerçekleştirilen araştırmada, her iki gruba da 5E modeli temel alınarak eğitim verilmiştir. Ancak, gruplardan birinin genişletme aşaması drama etkinlikleri ile oluşturulmuştur. Araştırmanın verileri açık uçlu sorulardan oluşan bir testin ön test ve son test olarak kullanılması ile ve görüşmelerden elde edilmiştir. Sonuç olarak, drama ile desteklenen 5E modeline göre eğitim verilen grubun başarısının diğer gruba göre daha fazla arttığı ve deney grubunun günlük yaşamda aynaların kullanımına ilişkin daha fazla örnekler verebildikleri belirlenmiştir.

Yukarıda açıklanan araştırmaların sonuçlarından, yaratıcı drama destekli 5E modelinin başarı ve tutumlara olumlu etkilerinin olduğu anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda, yaratıcı drama destekli 7E modelinin de başarı ve tutumlar üzerinde olumlu etkilerinin olabileceği düşünülebilir.

3.BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde öncelikle araştırmanın modeli, evren ve örneklem ile çalışma grubu, veri toplama araçları hakkında bilgi verilmiş, ardından ders planlarının hazırlanma, uygulamaların gerçekleşme, verilerin toplanma ve verilerin analiz süreçleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

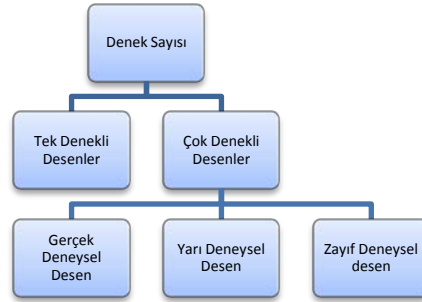
3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntemde, nicel ve nitel araştırma yöntemleri beraber kullanılır (Fraenkel ve Wallen, 2006: 442). Alan yazında, karma yöntemin desenleri için farklı araştırmacılar tarafından yapılmış farklı sınıflandırmalar yer almaktadır. Creswell ve Clark (2007), daha önce yapılmış olan birçok sınıflandırmayı (Creswell, Plano, Clark, Gutmann ve Hanson, 2003; Greene, Caracelli ve Graham, 1989; Morgan, 1998; Morse, 1991; Tashakkori ve Teddlin, 1998 vb.) inceleyerek, karma yöntem için, zenginleştirilmiş desen, gömülü desen, açıklayıcı desen ve keşfedici desen olmak üzere, dört farklı desen önermişlerdir. Bu araştırmada, zenginleştirilmiş desen kullanılmıştır. Zenginleştirilmiş desenin temel gerekçesi, bir veri çeşidinin diğer veri çeşidinin zayıf yönlerini tamamlayarak güçlendirmesidir. Bu desen sürecinde araştırmacı, nicel ve nitel verileri bir araya getirir, her iki verinin analiz sonuçlarını karşılaştırır ve her iki verinin birbirini destekleyip desteklemediğini ya da birbiriyle çelişip çelişmediğini yorumlar. Böyle bir karşılaştırma, veri kaynaklarına zenginlik sağlar (Creswell ve Clark, 2007).

Araştırmanın modeli ile ilgili ayrıntılar, nicel ve nitel araştırma yöntemleri için farklı alt başlıklarda olacak şekilde aşağıda sunulmuştur.

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Nicel Yöntemler Açısından Araştırmanın Modeli

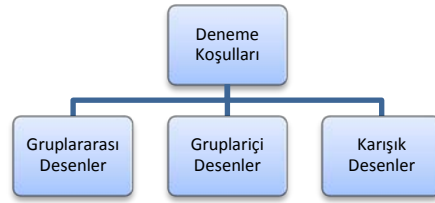
Araştırmanın nicel boyutu, deneysel araştırma yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Alanyazında, deneysel yöntemin desenleri için yapılan çeşitli sınıflandırmalar yer almaktadır. Bu sınıflandırmalardan biri, denek sayısı temel alınarak yapılmış olup tek denekli desenler ve çok denekli desenler olarak ikiye ayrılabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Çok denekli desenler gerçek deneysel desenler, yarı deneysel desenler ve zayıf deneysel desenler olmak üzere üçe ayrılır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Denek sayısı temel alınarak yapılan sınıflandırma Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Deneysel Desenlerin Denek Sayısına Göre Sınıflandırılması

Şekil 1’deki sınıflandırmaya göre, çok denekli desenler arasında, sadece gerçek deneysel desenlerde deneklerin seçkisiz atanması söz konusudur (Fraenkel ve Wallen, 2006). Araştırmada, gruplar oluşturulurken denekler için seçkisiz atama gerçekleştirilmeyip eşleştirme yapılmıştır. Eşleştirme, öğrencilerin Manyetik Alan konusu başarı testi ön test sonuçlarına göre yapılmıştır. Özdeş puan alan iki öğrenciden biri bir gruba, diğeri diğeri guruba atanarak başarı puanları açısından özdeş iki grup oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle araştırmanın deseni, Şekil 1’de verilen sınıflandırmaya göre yarı deneysel desendir.

Deneysel desenler için yapılan sınıflandırmalardan bir diğesinde ise, deneklerin ölçme işlemine tabi tutulduğu deneme koşulları ölçüt olarak alınmıştır. Bu sınıflama Şekil 2’de verilmiştir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009).



Şekil 2. Deneysel Desenlerin Deneme Koşullarına Göre Sınıflandırılması

Gruplararası desenler farklı bireylerin yer aldığı grupların karşılaştırıldığı, gruplariçi desenler aynı bireylerin farklı deneme koşullarında (örneğin tekrarlı ölçümler) karşılaştırıldığı desenlerdir. Gruplararası ve gruplariçi desenlerin ikisinin de yer aldığı desenler ise, karışık desenlerdir (Ferguson ve Takane, 1989; Hovardaoğlu, 1994; Kirk, 1982, akt. Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Araştırmada gruplararası ve gruplariçi karşılaştırmalar birlikte yer aldığından, Şekil 2’de verilen sınıflandırmaya göre araştırma karışık desene göre gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın deneysel deseni ayrıntılı olarak Tablo 3. 1’ de verilmiştir.

Tablo 3.1. Nicel Yöntemler Açısından Araştırmanın Deneysel Deseni

Grup	Ön Veri Toplama Araçları*	İşlem (Uygulama 1, 2 ve 3)	Son Veri Toplama Araçları*	Geciktirilmiş Veri Toplama Araçları*
A	MAKBT, MAKTÖ	7E Modeli ile Öğretim	MAKBT, MAKTÖ	MAKBT, MAKTÖ
B	MAKBT, MAKTÖ	Drama Destekli 7E Modeli ile Öğretim	MAKBT, MAKTÖ	MAKBT, MAKTÖ

* MAKBT: Manyetik Alan Konusu Başarı Testi, MAKTÖ: Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği

Tablo 3. 1’e göre A ve B gruplarına öncelikle ön test olarak MAKBT ve MAKTÖ uygulanmış, ardından A grubu ile 7E modeline, B grubu ile drama destekli 7E modeline göre öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretimin ardından, aynı testler son test olarak ve son testten 12 hafta sonra da geciktirilmiş test olarak tekrar uygulanmıştır.

3.1.1.1. Değişkenler

Bu araştırmada, öğretim yöntemi (7E modeli ve drama destekli 7E modeli) bağımsız değişken, araştırmanın alt boyutları doğrultusunda, öğrencilerin manyetik alan konusundaki başarı puanları ve manyetik alan konusuna yönelik tutum puanları ise bağımlı değişken olarak belirlenmiştir.

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Nitel Yöntemler Açısından Araştırmanın Modeli

Araştırmanın nitel boyutunun deseni Tablo 3. 2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Nitel Yöntemler Açısından Araştırmanın Deseni

Grup	Uyg.1 Öncesi Veri Toplama Araçları*	Uyg.1 Süreci**	Uyg.1 Sonrası/ Uyg.2 Öncesi Veri Toplama Araçları*	Uyg.2 Süreci**	Uyg.2 Sonrası/ Uyg.3 Öncesi Veri Toplama Araçları*	Uyg.3 Süreci**	Uyg.3 Sonrası Veri Toplama Araçları*
A	YYGF 1	- 7E Modeli ile Öğretim - UGGF 1	YYGF 1, YYGF 2	- 7E Modeli ile Öğretim - UGGF 1	YYGF 2, YYGF 3	- 7E Modeli ile Öğretim - UGGF 1	YYGF 3
B	YYGF 1	-Drama Destekli 7E Modeli ile Öğretim -UGGF 1 -UGGF 2	YYGF 1, YYGF 2	-Drama Destekli 7E Modeli ile Öğretim -UGGF 1 -UGGF 2	YYGF 2, YYGF 3	-Drama Destekli 7E Modeli ile Öğretim -UGGF 1 -UGGF 2	YYGF 3

*YYGF: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

** UGGF: Uygulama Güvenirliği Gözlem Formu

Tablo 3.2’den anlaşıldığı gibi, A ve B gruplarından seçilen öğrenciler ile her bir uygulamanın öncesinde ve sonrasında o uygulama ile ilgili olan görüşme formu kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca, uygulama süreçlerinde uygulama güvenirliliği gözlem formları kullanılarak gözlemler gerçekleştirilmiştir.

3.2. Evren, Örneklem ve Çalışma Grubu

3.2.1. Araştırmada Kullanılan Nicel Yöntemler İçin Evren ve Örneklem

Araştırmada, başarı testi ve tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizinde nicel yöntemler kullanılmıştır.

Araştırmanın evreni, Gazi Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'na kayıtlı Fizik IV dersini almakta olan 48 öğretmen adayıdır. Fizik IV dersi programda dördüncü dönemde yer almaktadır.

Araştırmanın örnekleme belirlenirken, uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örneklemin uygun örnekleme yöntemine göre belirlenmesinde izlenecek yollardan biri, araştırmacının araştırma döneminde ulaşılabilen bireyleri seçerek örneklemini oluşturmasıdır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007:113). Bu araştırma, 2010-2011 eğitim öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiş olup Fizik IV dersi kapsamında yer alan Manyetik Alan konusunu içermektedir. Manyetik Alan konusu dönemim ilk dersinde başladığından, ilk derse gelerek ön testlere katılabilen öğrenciler araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Örnekleme yer alan öğrenci sayısı başlangıçta 35 iken, iki öğrencinin uygulama sürecinde dersi bırakması, bir öğrencinin de son teste katılamaması sebebiyle 32'ye düşmüştür. 32 öğrenci, evrenin %66,7'lik kısmını oluşturmaktadır.

3.2.2. Araştırmada Kullanılan Nitel Yöntemler İçin Çalışma Grubu

Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde nitel yöntemler kullanılmıştır.

Uygulamaların öncesinde gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin amacı, görüşme verilerinin öğrencilerde olduğu belirlenen eksik ve hatalı bilgilerin ayrıntılı bir şekilde tespit edilebilmesidir. Uygulamaların ardından gerçekleştirilen yarı

yapılandırılmış görüşmelerin amacı ise, öğrencilerin hatalı bilgilerinin düzelip düzelmediğinin, eksik bilgilerinin tamamlanıp tamamlanmadığının belirlenmesidir.

Öğrenci çeşitliliğinin, dolayısıyla veri çeşitliliğinin sağlanabilmesi için her iki gruptan alt, orta ve üst düzeyden birer öğrenci olmak üzere toplamda altı öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Alt, orta ve üst düzeyler, öğrencilerin MAKBT ön test sonuçlarına göre belirlenmiştir. Bu düzeylerden öğrenci seçilirken, manyetik alan konusunun dönemin ilk konusu olması, uygulamaların gerçekleşeceği ilk dersin de sabah 08:30'da başlaması ve ilk uygulamadan önce ilk görüşmelerin yapılma gerekliliği sebebiyle, okula yakın bölgelerde ikamet eden öğrencilerin tercih edilmesine özen gösterilmiştir.

Görüşme için seçilen öğrencilerden biri bölüm değiştirme kararı sebebiyle dersi bırakmış, bu nedenle görüşme yapılan öğrenci sayısı ilk iki görüşmeden sonra beşe düşmüştür.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak için Manyetik Alan Konusu Başarı Testi (MAKBT), Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği (MAKTÖ) ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları (YYGF) kullanılmıştır. Ayrıca uygulamanın, araştırmacının planladığı şekliyle gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini tespit etmek amacı ile Uygulama Güvenirliği Gözlem Formu 1 (UGGF 1) ve Uygulama Güvenirliği Gözlem Formu 2 (UUGF 2) kullanılmıştır. MAKBT, MAKTÖ ve YYGF'leri ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur. UGGF 1 ve UGGF 2 ile ilgili ayrıntılar ise, 3.5.2.1. Uygulama Güvenirliği alt başlığında verilmiştir.

3.3.1. Araştırmanın Nicel Verilerinin Elde Edilmesi İçin Kullanılan Veri Toplama Araçları

3.3.1.1. Manyetik Alan Konusu Başarı Testi

Araştırmada, Manyetik Alan konusuna yönelik hazırlanan 7E ve yaratıcı drama destekli 7E modellerine göre verilen eğitimin öğrencilerin akademik başarılarına etkilerini belirlemek için, Manyetik Alan Konusu Başarı Testi (MAKBT) kullanılmıştır.

MAKBT, çoktan seçmeli olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Testin geliştirilme s¼recinde ilk olarak testte yer alacak soruların belirlenmesi i¼in alan yazın taraması yapılmıştır. Tarama sonucunda, Manyetik Alan konusu ile ilgili olarak geliştirilmiş olan testlere ulaşılmıştır. Ulaşılan testler arasında, ders planlarının kazanımları ile ilişkili olan soruların yer aldığının belirlendiği testler (Chabay ve Sherwood, 1997, akt. Ding, Chabay, Sherwood ve Beichner, 2006; Maloney, O'Kuma, Hieggelke ve Heuvelen, 2001; Tanel, 2006; Warnakulasooriya, 2003) daha ayrıntılı olarak incelenmiş ve bu testlerdeki sorulardan bazıları aynen, bazıları değiştirilerek alınmıştır. Ayrıca, ders planlarının kazanımları doğrultusunda yeni sorular oluşturulmuştur. Toplam 23 maddeden oluşan çoktan seçmeli test maddelerinde bilimsel hata olup olmadığının, soruların belirlenen kazanımı ölç¼p ölçmediğinin yani geçerliğinin belirlenmesine ve Bloom taksonomisinde sorunun yer aldığı basamağın netleştirilmesine yönelik olarak uzman değerlendirme formu 1 hazırlanmıştır. Ek 14'de sunulan uzman değerlendirme formu 1 kullanılarak beş alan eğitimi uzmanının sorular ile ilgili görüşleri alınmıştır. Uzman değerlendirme formlarından alınan geri bildirimler sonucunda düzeltmeler yapılarak, pilot uygulama öncesindeki son şeklini alan 23 maddeli başarı testi, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fak¼ltesi'nde öğrenim görmekte olan toplam 202 öğrenciye uygulanmıştır. 202 öğrencinin tamamı daha önceki yıllarda Manyetik Alan konusunu kapsayan dersler almış olup, 137'si Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, 65'i Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşmaktadır. Pilot uygulamanın ardından, testteki maddelerin uygunluğunun belirlenebilmesi i¼in, madde analizi s¼reci aşağıda a¼ıklandıđı şekilde ger¼ekleřtirilmiřtir (Atılgan, 2006b: 384; Baykul, 2000: 330).

Bařlangı¼ta, öğrencilerin her bir madde i¼in yaptığı işaretlemler doğruysa 1, yanlış veya boş bırakılmışsa 0 puan verilerek, puanlar Microsoft Excel programına aktarılmıştır. Ardından her bir öğrencinin testten aldığı toplam puanı hesaplanmış, öğrenciler en yüksek puan alandan en düşük puan alana doğru yukarıdan aşağı olacak şekilde sıralanmıştır. Daha sonra, en yüksek puan alan öğrenciden başlanarak aşağıya doğru toplam öğrencilerin %27'sine (55 öğrenci) gelene kadar öğrenciler se¼ilerek üst grup belirlenmiştir. Aynı şekilde en düşük puan alan öğrenciden başlanarak yukarıya doğru toplam öğrencilerin %27'sine (55 öğrenci) gelene kadar öğrenciler se¼ilerek alt grup belirlenmiştir. Madde analizi kapsamında alt ve üst gruplar kullanılarak, her bir madde i¼in madde gü¼lük indeksleri ve madde ayırıcılık indeksleri hesaplanmıştır.

Madde güçlük indeksi, maddeye doğru yanıt veren öğrenci sayısının testi cevaplayan toplam öğrenci sayısına oranıdır (Baykul, 2000: 229; Yıldırım, 1999: 105). Madde güçlük indeksinin temel işlevi, sorunun zorluk ya da kolaylık derecesini göstermesidir (Atılğan, 2006a: 358). Madde güçlük indeksi, bir maddeyi doğru yanıtlayan hiçbir öğrencinin bulunmaması durumunda 0, bütün öğrencilerin doğru yanıtlaması durumunda ise 1 değerini alır. Yani, madde güçlük indeksinin 0'a yakın olması maddenin zor, 1'e yakın olması ise maddenin kolay olması anlamına gelmektedir. Öğrenci başarısını belirlemek amacıyla geliştirilen bir testin farklı başarı düzeylerindeki öğrencileri belirleyebilmesi gerekir. Çok zor ve çok kolay maddelerden oluşan bir test bu amaca hizmet edemez (Osterlind, 1992; Tekin, 1992; Akt. Atılğan, 2006b: 386). Testin maddeleri için, madde güçlük indeksi $(f_{üst}+f_{alt})/2N$ formülü ile hesaplanmıştır. Formülde yer alan $f_{üst}$ üst grupta maddeye doğru cevap veren öğrenci sayısını, f_{alt} alt grupta maddeye doğru cevap veren öğrenci sayısını, N ise üst grup veya alt gruptaki öğrenci sayısını göstermektedir. Özçelik (1992), başarı testleri için madde güçlük indekslerinin 0.20 ile 0.80 arasında olması gerektiğini belirtmektedir (Akt. Atılğan, 2006b: 386).

Madde Ayıricılık indeksi, maddenin geçerliği ile ilgili olup, testin uygulandığı grup içindeki en iyi öğrencilerle en zayıf öğrencileri birbirinden ayırmasına bağlıdır (Yıldırım, 1999: 104). Tek boyutlu bir testte ölçülmek istenen özelliğe sahip olan öğrencilerin o testte yer alan maddelere doğru yanıt vermesi, sahip olmayanların ise yanlış yanıt vermesi durumunda, maddelerin ayırt edici olduğu ya da geçerli olduğu söylenebilir. Bir başka ifade ile bir testteki tüm maddelerin ayırt edici olduğu durumda, testten yüksek puan alan öğrencilerin, ayırt ediciliği araştırılan maddeyi doğru yanıtlamaları beklenir. Çünkü testten yüksek puan alan öğrencilerin, testin bütünü ile ölçülen özelliğe yüksek düzeyde sahip olan başarılı öğrenciler olması gerekmektedir. Aynı şekilde, testten düşük puan alan öğrencilerin, ölçülen özelliğe düşük düzeyde sahip olmaları nedeni ile maddeyi yanlış yanıtlamaları beklenir. (Atılğan, 2006a: 361). Madde ayıricılık indeksi $(f_{üst}-f_{alt})/N$ formülü ile hesaplanmıştır. Formülde yer alan $f_{üst}$ üst grupta maddeye doğru cevap veren öğrenci sayısını, f_{alt} alt grupta maddeye doğru cevap veren öğrenci sayısını, N ise üst grup veya alt gruptaki öğrenci sayısını göstermektedir. Madde ayıricılık indeksine göre denemelik maddelerden hangilerinin teste alınmasının uygun olacağını belirlemede kullanılan ölçütler Ebel (1965) tarafından Tablo 3.3'de verildiği gibi belirlenmiştir.

Tablo 3.3. Madde Ayırıcılık İndekslerine Göre Madde Seçim Ölçütleri

Madde Ayırıcılık İndeksi	Madde Seçme Kararı
0,19 ve daha düşük	Teste alınmaması gereken maddelerdir, ya da tamamen düzeltilerek teste alınabilirler.
0,20 ile 0,29 arası	Sınırdaki maddelerdir ve gerekirse düzeltilerek teste alınabilirler.
0,30 ile 0,39 arası	İyi işleyen maddelerdir, düzeltme yapılmadan ya da küçük düzeltmeler yapılarak teste alınabilirler.
0,40 ve daha yüksek	Çok iyi işleyen maddelerdir, teste olduğu gibi alınabilirler.

MAKBT için elde edilen madde güçlük ve ayırıcılık indeksleri ile bu indekslerin yukarıda verilen ölçütlere uygunlukları Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4. MAKBT için Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde Güçlük İndeksi		Madde Ayırıcılık İndeksi	
	Değeri	Uygunluk	Değeri	Uygunluk
1	0.50	√	0.60	√
2	0.23	√	0.31	Düzeltilme yapılmadan ya da küçük düzeltmelerle teste alınabilir
3	0.38	√	0.40	√
4	0.36	√	0.33	Düzeltilme yapılmadan ya da küçük düzeltmelerle teste alınabilir
5	0.47	√	0.33	Düzeltilme yapılmadan ya da küçük düzeltmelerle teste alınabilir
6	0.50	√	0.24	√
7	0.16	Uygun değil	0.22	Sınırdaki maddelerdir ve gerekirse düzeltilerek teste alınabilir
8	0.95	√	0.05	Kesinlikle teste alınmamalı ya da tamamen düzeltilmeli
9	0.86	√	0.02	Kesinlikle teste alınmamalı ya da tamamen düzeltilmeli
10	0.26	√	0.31	Düzeltilme yapılmadan ya da küçük düzeltmelerle teste alınabilir
11	0.80	√	0.40	√
12	0.65	√	0.33	Düzeltilme yapılmadan ya da küçük düzeltmelerle teste alınabilir
13	0.51	√	0.73	√
14	0.56	√	0.76	√
15	0.41	√	0.53	√
16	0.58	√	0.44	√
17	0.30	√	0.42	√
18	0.55	√	0.78	√
19	0.34	√	0.35	Düzeltilme yapılmadan ya da küçük düzeltmelerle teste alınabilir
20	0.37	√	0.38	Düzeltilme yapılmadan ya da küçük düzeltmelerle teste alınabilir
21	0.54	√	0.60	√
22	0.60	√	0.73	√
23	0.14	Uygun değil	0.20	Sınırdaki maddelerdir ve gerekirse düzeltilerek teste alınabilir

Tablo 3.4 incelendiğinde 1., 3., 6., 11., 13., 14., 15., 16.,17.,18., 21. ve 22. maddelerin madde güçlük ve ayırıcılık indeksi değerlerinin belirlenen ölçütlere uygun olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu maddeler hiçbir değişiklik yapılmadan teste alınmıştır. 2., 4., 5., 10., 12., 19. ve 20. maddeler için, madde güçlük indekslerine göre uygun olduğu, madde ayırıcılık indekslerine göre ise düzeltme yapmadan ya da küçük düzeltmelerle teste alınabileceği sonuçlarına ulaşıldığından, bu maddeler tekrar gözden geçirilmiş ve değişiklik yapılmadan teste alınmıştır. 7. madde tekrar gözden geçirilmiş ve düzeltilerek teste alınmıştır. 8.,9. ve 23. maddeler ise, testten çıkarılmıştır.

Testin yapı geçerliliğini incelemek amacıyla faktör analizi yapılmasına ve uzman görüşü alınmasına karar verilmiştir.

Verilerin, faktör analizi yapmak için uygun olup olmadığına karar verilebilmesi için ise, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmış ve Bartlett testi yapılmıştır. Elde edilen değerler Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5. MAKBT’nin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Test Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Değeri	0.66
Ki-Kare Değeri	1337.959
Bartlett Testi	Sd 190
	p 0.00

KMO değerinin .60’dan büyük ve Bartlett testinin anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2008, s.126). Tablo 3.5’de verildiği gibi KMO değerinin 0.66 olduğu tespit edilmiş, Bartlett testi 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı ($p=0.00$) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, yapılan faktör analizinde, varimax döndürme tekniği kullanılmıştır. Anlaiz sonucunda ölçeğin 3 alt faktörden oluştuğu tespit edilmiş olup faktörlere ait özdeğer ve varyans % değerleri Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6. MAKBT’ nin Faktörlerinin Özdeğer ve Varyans %'leri

Faktör	Özdeğer	Varyans %' si	Toplam Varyans %'si
1	3.72	18.61	18.61
2	2.21	11.07	29.68
3	2.11	10.57	40.25

Faktör analizinde öz değeri 1 veya 1'den büyük olan faktörler önemli faktörler olarak nitelendirilir (Büyüköztürk, 2008) . Tablo 3.6 incelendiğinde, tüm faktörlerin özdeğerlerinin 1'den büyük olduğu görülmektedir. Faktörlerin tümünün, toplam varyansın en az %41'ini açıklaması gerekmektedir (Kline, 1994; Akt. Ekici, 2002). Tablo 3.6' ya göre beş faktörün tümünün toplam varyansın % 40.25'ini açıkladığı görülmektedir. Bu değer %41'e çok yakın bir değerdir. Bu nedenle, toplam varyans miktarının ölçeğin üç faktörden oluşan bir ölçek olarak değerlendirilmesine olanak verdiği kabul edilebilir.

Ölçekte yer alan maddelerin faktör yükleri Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. MAKTÖ'de Yer Alan Maddelerin Faktör Yük Değerleri

Madde No	Döndürülmüş Faktör Yük Değerleri		
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
1	0.237	0.445	0.241
2	0.044	0.633	0.046
3	0.297	0.015	0.081
4	0.210	0.335	0.073
5	0.130	0.158	0.193
6	0.157	0.579	0.052
7	0.045	0.437	0.102
8	0.024	0.585	0.219
9	0.068	0.198	0.559
10	0.025	0.047	0.474
11	0.892	0.031	0.081
12	0.953	0.043	0.015
13	0.322	0.300	0.112
14	0.321	0.117	0.139
15	0.185	0.129	0.498
16	0.948	0.023	0.001
17	0.004	0.664	0.008
18	0.107	0.013	0.716
19	0.125	0.026	0.770
20	0.782	0.044	0.122

Faktör yük değerleri incelendiğinde, alt faktörlerdeki maddeler aşağıdaki şekilde elde edilmiştir:

1.alt faktördeki maddeler: 3, 11, 12, 13, 14, 16, 20

2.alt faktördeki maddeler: 1, 2, 4, 6, 7, 8, 17

3.alt faktördeki maddeler: 5, 9, 10, 15, 18, 19

Uzman görüşü almak için Ek 16’da verilen uzman değerlendirme formu 2 hazırlanmıştır. Bu form, uzmanların soruları sınıflandırmalarına yönelik olarak tasarlanmıştır. Formda toplam 6 soru çeşidi (kavramsal bilgiye dayalı soru, kavramlar arası ilişki içeren soru, büyüklüklerin oransal karşılaştırılmasını içeren soru, büyüklüklerin sıralı karşılaştırılmasını içeren soru, yön bulma sorusu, yön bulmaya dayalı çıkarım gerektiren soru) yer almakta olup, uzmanların önerileri doğrultusunda yeni soru çeşitleri eklenebilmesine olanak tanınmıştır. Formu 10 uzman (beşi Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda, biri Fizik Bölümü’nde doktora eğitimlerini tamamlamış, dördü Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda doktora eğitimine devam eden) doldurmuştur. Uzman değerlendirme formlarından elde edilen puanlarla faktör analizi sonuçları karşılaştırıldığında uzman değerlendirme formunda yer alan soru çeşitleri Tablo 3.8’deki gibi 3 boyut olacak şekilde sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.8. Uzman Değerlendirme Formu2 ve Faktör Analizi Sonuçlarının Birlikte Değerlendirilmesi

Kavramsal Bilgiye Dayalı Soru	Kavramlar Arası İlişki İçeren Soru	*Sebeup Sonuç İlişkisi İçeren Soru	Büyüküküklerin Oransal Karşılaştırılma sını İçeren Soru	Büyüküküklerin Sıralı Karşılaştırılma sını İçeren Soru	Yön Bulma Sorusu	Yön Bulmaya Dayalı Çıkarım Gerektiren Soru
Kavramsal Soru		Bağıntı Kullanmayı Gerektiren Soru		Yön Bulma Gerektiren Soru		

* Uzman önerisi üzerine soru çeşitlerine “sebeup sonuç ilişkisi içeren soru” çeşidi eklenmiştir.

Bu sınıflandırmaya göre her bir soru için uzman görüşlerinden elde edilen toplam puanlar Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9. Uzman Görüş Formu 2'den Elde Edilen Puanların Dağılımı

Madde No	Uzman Görüş Formu 2'den Elde Edilen Puanların Dağılımı		
	Kavramsal Soru	Bağıntı Kullanmayı Gerektiren Soru	Yön Bulma Gerektiren Soru
1	90	0	0
2	100	0	0
3	100	0	0
4	93	3	4
5	80	0	20
6	100	0	0
7	93	0	7
8	92	0	8
9	23	77	0
10	16	69	15
11	9	0	91
12	10	0	90
13	41	0	59
14	28	67	5
15	28	67	5
16	12	0	88
17	67	5	28
18	25	63	12
19	37	45	18
20	20	0	80

Uzman görüşlerinden elde edilen toplam puanlar incelenerek, puan ağırlığı en fazla olan soru çeşidine göre sınıflandırma yapıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Kavramsal Sorular: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,17

Bağıntı Kullanmayı Gerektiren Sorular: 9, 10, 14, 15, 18, 19

Yön Bulma gerektiren Sorular: 11, 12, 13, 16, 20

Bu sınıflandırma faktör analizi sonucunda elde edilen sınıflandırma ile karşılaştırıldığında 3., 5. ve 14. sorular haricindeki sorular için paralellik sağlandığı görülmektedir. Paralellik sağlanmayan bu üç sorunun kazanımlara yönelik, çıkarılmaması gereken sorular olduğu düşünüldüğünden testten çıkarılmayarak uzman görüşü sonucunda elde edilen sınıflandırmaya göre ele alınmasına karar verilmiştir. Böylece başarı testi için elde edilen alt faktörler Tablo 3.5'de verildiği gibi belirlenmiştir. Testin, iç tutarlılığını belirlemek için Cronbach alfa katsayısı testin tamamı için ve tüm alt faktörler için ayrı ayrı hesaplanarak Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.10. MAKBT’de Yer Alan Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımları ve Cronbach Alfa Değerleri

Faktör	Madde No	Cr-Alpha
1. Alt Faktör: Yön Bulma Gerektiren Sorular	11, 12, 13, 16, 20	0.86
2. Alt Faktör: Kavramsal Sorular	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,17	0.51
3. Alt Faktör: Bağlantı Kullanmayı Gerektiren Sorular	9, 10, 14, 15, 18, 19	0.57
Testin Tamamı	Tüm maddeler	0.71

İkinci ve üçüncü alt faktörlerin güvenilirlik katsayılarının düşük çıkmasının sebeplerinden birinin, 3., 5. ve 14. soruların yer aldığı alt faktörlerin belirlenmesinde faktör analizi sonuçlarının değil de uzman görüşlerinin dikkate alınmasının olduğu düşünülmüştür.

Tüm değişikliklerin ardından elde edilen 20 maddeden oluşan test Ek 15’de, testin cevap anahtarı Ek 16’da verilmiştir.

Test maddelerinin kazanımlara göre dağılımları Tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3.11. MAKBT Maddelerinin Kazanımlara Göre Dağılımı

Kazanım No	Kazanımlar	Madde No
1	Öğrenciler, “manyetik alan” kavramını mıknatıs örneği üzerinden açıklar.	1 2
2	Öğrenciler, “manyetik alan” ile “manyetik alan çizgileri” arasındaki ilişkiyi açıklar.	3 4 5
3	Öğrenciler, manyetik alanın sürekli olduğunu söyler.	6 7
4	Öğrenciler, yüklü parçacıklara, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğunu açıklar.	8 9 10
5	Öğrenciler, yüklü parçacıklara manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralını kullanır.	11 12
6	Öğrenciler, yüklü parçacıkların, manyetik alandaki hareketini açıklar.	13 14 15 16 17
7	Öğrenciler, içerisinden akım geçen tele, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğunu açıklar.	18 19
8	Öğrenciler, içerisinden akım geçen tele, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralını kullanır.	20

Geliştirilen MAKBT, her iki grubun öğrencilerine uygulama öncesinde ön test, uygulamanın sonunda son test ve uygulamanın tamamlanmasından 12 hafta sonra geciktirilmiş test olarak uygulanmıştır.

3.3.1.2. Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmada, manyetik alan konusuna yönelik hazırlanan 7E ve yaratıcı drama destekli 7E modellerine göre verilen eğitimin öğrencilerin manyetik alan konusuna yönelik tutumlarına etkilerini belirlemek için, Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği (MAKTÖ) kullanılmıştır. MAKTÖ, Taşlıdere (2007)'nin Optik konularına yönelik tutumları ölçmek amacıyla kullandığı ölçeğin, manyetik alan konusuna uyarlanmasıyla oluşturulmuştur. Ölçek 5'li likert tipi bir ölçektir (kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum) ve 24 maddeden oluşmaktadır. Taşlıdere (2007), bu ölçeği Taşlıdere (2002) tarafından geliştirilen 24 maddeden oluşan Basit Elektrik Devreleri konularına yönelik tutum ölçeğindeki 9. ve 11. maddeleri değiştirerek, diğer maddeleri ise aynen kullanarak oluşturmuş ve 9.sınıfta öğrenim görmekte olan 124 öğrenciye uygulamıştır. Elde edilen verilerin SPSS programında analiz edilmesi sonucunda, Cronbach alpha katsayısı 0,936 olarak hesaplanmıştır. Faktör analizi sürecinde, varimax döndürme tekniği kullanılması sonucunda (1) İlgi, (2) Önem, (3) İlgi bağlantılı davranış, (4) Başarı-motivasyon, (5) Özyeterlik olmak üzere beş alt boyut elde edilmiştir.

Bu çalışma için, ayrıntıları yukarıda açıklanan, Optik konularına yönelik tutum ölçeğindeki maddeler incelenmiş ve ölçek maddelerindeki "Optik" yerine "Manyetik Alan" yazılarak aynı ölçeğin Manyetik Alan konusuna yönelik tutumların ölçülmesinde kullanılabilmesine karar verilmiştir. Bu kararın verilmesi sürecinde, farklı araştırmalarda da benzer uygulamaların farklı konular için yapıldığı ve ölçeğin tutumların ölçülmesinde kullanıldığı tespit edilmiştir (Akyüz, 2004; Eryılmaz, 2004). Ayrıca, Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli iki araştırma görevlisi ve ortaöğretim kurumunda görevli bir fizik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Ölçeğin geçerlik güvenirlik çalışmalarını yapmak amacıyla ölçek Fizik Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dallarında öğrenim görmekte olan toplam 172 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler SPSS programına aktarılmıştır. Aktarma sırasında yapılan puanlandırma, tüm maddeler olumlu olduğundan tüm

maddeler için “kesinlikle katılıyorum=5”, “katılıyorum=4”, “kararsızım=3”, “katılmıyorum=2” ve “kesinlikle katılmıyorum=1” şeklinde yapılmıştır.

Ölçeğin yapı geçerliliğini incelemek amacıyla faktör analizi yapılmasına karar verilmiştir. Verilerin, faktör analizi yapmak için uygun olup olmadığına karar verilebilmesi için ise, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmış ve Bartlett testi yapılmıştır. Elde edilen değerler Tablo 3.12’ de sunulmuştur.

Tablo 3.12. MAKTÖ’ nin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Test Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Değeri	0.88
Ki- Kare Değeri	2682.44
Bartlett Testi	Sd
	276
	p
	0.00

KMO değerinin 0.60’dan büyük ve Bartlett testinin anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2008, s.126). Tablo 3.12’de verildiği gibi KMO değerinin 0.88 olduğu tespit edilmiş, Bartlett testi 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı ($p=0.00$) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, yapılan faktör analizinde, varimax döndürme tekniği kullanılmıştır. Anlaiz sonucunda ölçeğin 5 alt faktörden oluştuğu tespit edilmiş olup faktörlere ait özdeğer ve varyans % değerleri Tablo 3.13’ de verilmiştir.

Tablo 3.13. MAKTÖ’ nün Faktörlerinin Özdeğer ve Varyans %'leri

Faktör	Özdeğer	Varyans %' si	Toplam Varyans %'si
1	3.97	16.53	16.53
2	3.75	15.63	32.16
3	3.59	14.95	47.11
4	2.74	11.43	58.54
5	2.33	9.70	68.24

Faktör analizinde öz değeri 1 veya 1’den büyük olan faktörler önemli faktörler olarak nitelendirilir (Büyüköztürk, 2008) . Tablo 3.13 incelendiğinde, tüm faktörlerin özdeğerlerinin 1’den büyük olduğu görülmektedir. Faktörlerin tümünün, toplam varyansın en az %41’ini açıklaması gerekmektedir (Kline, 1994; Akt. Ekici, 2002). Tablo 3.13’ e göre beş faktörün tümünün toplam varyansın % 68.24’ünü açıkladığı

görülmektedir. Bu nedenle, toplam varyans miktarının ölçüğün beş faktörden oluşan bir ölçek olarak değerlendirilmesine olanak verdiği kabul edilebilir.

Ölçekte yer alan maddelerin faktör yükleri Tablo 3.14' de verilmiştir.

Tablo 3.14. MATÖ'de Yer Alan Maddelerin Faktör Yük Değerleri

Madde No	Döndürülmüş Faktör Yük Değerleri				
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5
1	0.233	0.784	0.284	0.175	0.078
2	0.266	0.772	0.305	0.125	0.145
3	0.219	0.852	0.196	0.169	0.128
4	0.245	0.819	0.134	0.197	0.184
5	0.136	0.714	0.133	0.194	0.168
6	0.273	0.205	0.243	0.242	0.569
7	0.149	0.159	0.210	0.006	0.797
8	0.322	0.131	0.026	0.093	0.780
9	0.703	0.154	0.199	0.066	0.174
10	0.404	0.404	0.149	0.003	0.573
11	0.791	0.187	0.109	0.028	0.206
12	0.731	0.150	0.065	0.108	0.277
13	0.571	0.112	0.148	0.209	0.122
14	0.788	0.227	0.223	0.110	0.163
15	0.708	0.248	0.179	0.210	0.122
16	0.080	0.134	0.104	0.855	0.137
17	0.144	0.192	0.233	0.804	0.108
18	0.010	0.209	0.223	0.578	0.116
19	0.253	0.177	0.310	0.686	0.026
20	0.072	0.190	0.760	0.169	0.196
21	0.175	0.220	0.789	0.113	0.078
22	0.131	0.271	0.805	0.160	0.162
23	0.206	0.134	0.752	0.263	0.071
24	0.252	0.123	0.672	0.244	0.016

Tablo 3.14' den anlaşıldığı gibi faktörler, Taşlıdere (2007) tarafından tespit edilen faktörlerle tutarlı olup, maddelerin faktörlere dağılımları ve hesaplanan Cronbach alfa katsayıları Tablo 3.15'de verilmiştir.

Tablo 3.15. MAKTÖ'de Yer Alan Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımları ve Cronbach Alfa Değerleri

Faktör	Madde No	Cr Alfa
İlgi	1, 2, 3, 4, 5	0.92
Önem	6, 7, 8, 10	0.78
İlgi bağlantılı davranış	9, 11, 12, 13, 14, 15	0.87
Başarı-motivasyon	16, 17, 18, 19	0.82
Özyeterlik	20, 21, 22, 23, 24	0.88
Tüm maddeler dahil	Tüm maddeler	0.93

Yukarıda ayrıntıları açıklanan MAKTÖ Ek 18'de verilmiş olup, her iki grubun öğrencilerine uygulama öncesinde ön test, uygulamanın sonunda son test ve uygulamanın tamamlanmasından 12 hafta sonra geciktirilmiş test olarak uygulanmıştır.

3.3.2. Araştırmanın Nitel Verilerinin Elde Edilmesi İçin Kullanılan Veri Toplama Araçları

3.3.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları

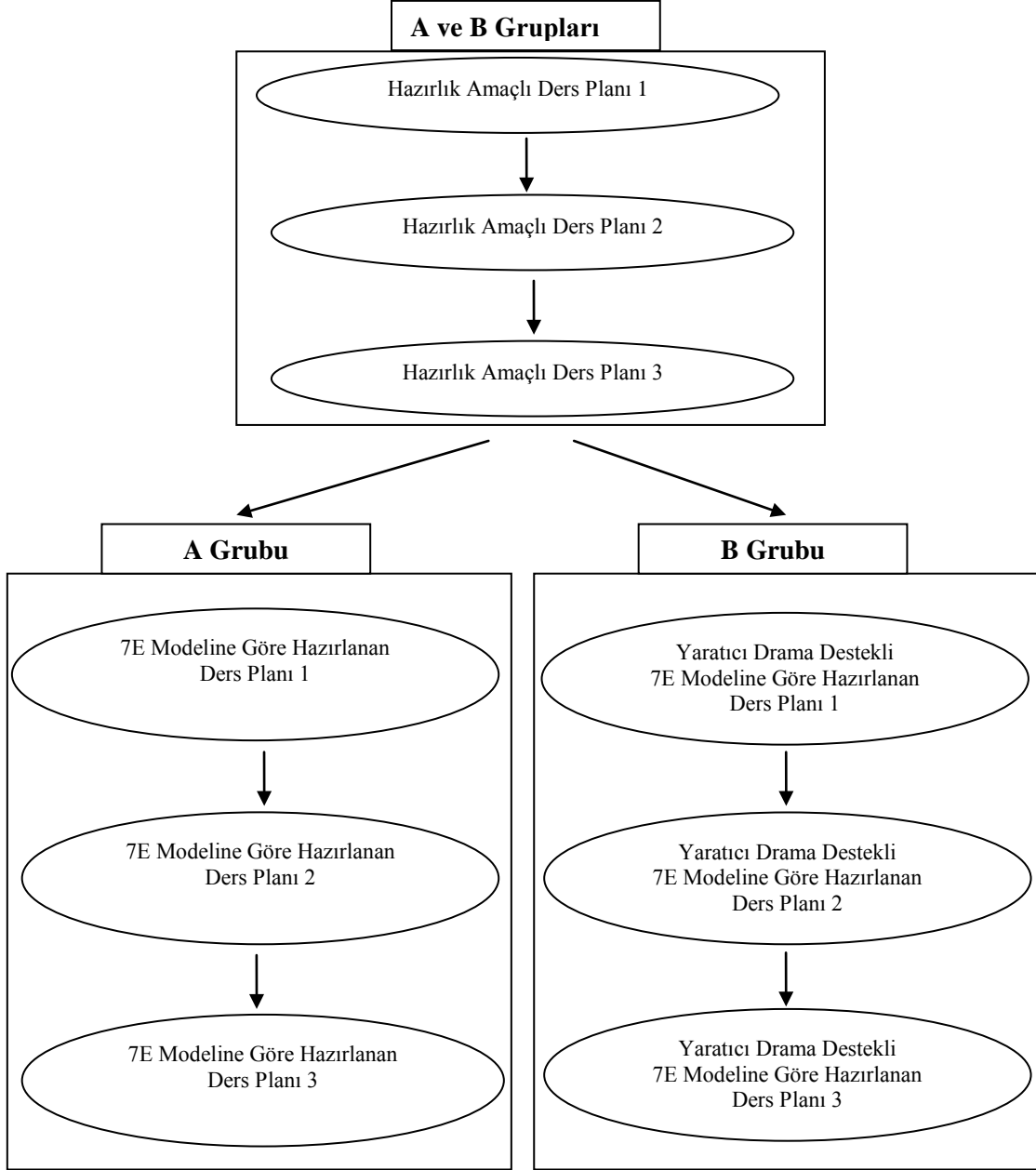
Araştırmada, manyetik alan konusuna yönelik hazırlanan 7E ve yaratıcı drama destekli 7E modellerine göre verilen eğitimin öğrencilerin başarılarına etkilerini belirlemek için, üç adet yarı yapılandırılmış görüşme formu (YYGF) kullanılmıştır. Üç adet yarı yapılandırılmış görüşme formu, ders planlarının kazanımlarına uygun olacak şekilde, MAKBT ve öğrencilerin ön bilgilerinin tespit etmeye yönelik olarak hazırlanan açık uçlu kavramsal sorular ile uyumlu olacak şekilde araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Formların geliştirilme sürecinde Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapan üç akademisyenin, formda yer alan sorulara yönelik görüş ve önerileri alınmıştır. Görüşmeler her bir ders planının uygulanma sürecinin öncesinde ve sonrasında, belirlenen öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Kullanılan YYGF 1, YYGF 2 ve YYGF 3 Ek 19'da verilmiştir.

Görüşme yapılacak öğrenciler, MAKBT ön test sonuçları kullanılarak belirlenmiştir. Görüşmeler, öğrencilerin MAKBT ön test puanlarına göre belirlenen üst gruptan bir öğrenci, orta gruptan bir öğrenci ve alt gruptan bir öğrenci olacak şekilde, 7E modeline göre öğrenim gören gruptan üç öğrenci, yaratıcı drama destekli 7E

modeline göre öğrenim gören gruptan üç öğrenci olmak üzere toplam altı öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, her ders planının uygulamasının öncesinde ve sonrasında yapılmış olup, her bir grup için üç ders planı olduğundan öğrenciler toplamda 4 görüşmeye katılmışlardır. Ancak 7E modeline göre öğrenim gören öğrencilerden, alt gruptan seçilmiş olan öğrenci bölüm değiştirme kararı sebebiyle derslere devam etmediği için, sadece ilk iki görüşmeye katılabilmiş son iki görüşmeye katılmamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde süre kısıtlaması yapılmamış, görüşmelerin süreleri 15dk ile 30dk arasında değişmiştir. Görüşmeler, sessiz bir ortam olan fizik laboratuvarında gerçekleştirilmiş ve öğrencilerden izin alınarak ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesi sırasında formda yer alan sorular sorulurken, öğrencilerin MAKBT ve hazır bulunuşluklarını ölçmeye yönelik olarak uygulama öncesinde yazılı olarak cevapladıkları açık uçlu kavramsal sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda da sorular sorulmuştur.

3.4. Ders Planlarının Hazırlanma Süreci

Araştırma için toplam dokuz adet ders planı hazırlanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler ve verilerin analizleri, altı adet ders planının uygulamasını kapsamaktadır. Bu altı adet ders planının üçü 7E modeline göre, diğer üçü ise yaratıcı drama destekli 7E modeline göre araştırmacı tarafından Manyetik Alan konusuna yönelik olarak hazırlanmıştır. Analizlerin dışında bırakılan ve yine araştırmacı tarafından hazırlanan diğer üç adet ders planı (Hazırlık amaçlı ders planları) ise öğrencilerin yaratıcı drama ile tanışmaları ve böylece asıl uygulamalar sırasında yaşanabilecek sorunların en aza indirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Diğer bir deyişle, bu ders planları asıl uygulamada gerçekleştirilecek olan yaratıcı drama ile ilgili etkinliklere hazırlık niteliği taşımaktadır. Ders planları Şekil 3'te verilen sıralamaya göre uygulanacak şekilde hazırlanmıştır.



Şekil 3. Ders Planları ve Planların Gruplara Uygulanma Süreçleri

Şekil 3'te görüldüğü gibi araştırmanın başında A ve B grubunda yer alacak öğrencilerin hangi öğrenciler olacağı belli olmadığı için, her iki grubun da hazırlık amaçlı ders planlarının uygulamalarına katılması gerektiği düşünülmüştür ve planlar bu doğrultuda hazırlanmıştır. Hazırlık amaçlı ders planlarının kazanımları şu şekildedir:

Hazırlık Amaçlı Ders Planı 1'in Kazanımları

Öğrenciler,

- 1- Grup üyeleri ile arasında bireysel farklılıklar olduğunu fark eder
- 2- Bireysel farklılıklara saygı duyar
- 3- Grup üyeleri ile iletişim kurar

Hazırlık Amaçlı Ders Planı 2'nin Kazanımları

Öğrenciler,

- 1- Grup üyeleri ile iletişim kurar
- 2- Canlandırmalarda grup iletişiminin önemini kavrar
- 3- Doğaçlama ve rol oynama ilkelerini bilir

Hazırlık Amaçlı Ders Planı 3'ün Kazanımları

Öğrenciler,

- 1- Gelgit olayının tanımını söyler
- 2- Gelgit olayının sebeplerini açıklar
- 3- Gelgit olayı ile ilgili güncel haberler hakkında fikir sahibi olur

Kazanımlardan'da görüldüğü gibi hazırlık amaçlı ders planı 3'ün kazanımları fizik konularıyla ilişkili olan gelgit olayı hakkındadır. Bu kazanımlara ilave olarak öğrencilerin yaratıcı dramının fizik konularının öğretiminde nasıl kullanılabileceği hakkında fikir sahibi olmaları da örtük amaç olarak ele alınmıştır. Yaratıcı drama yöntemi temel alınarak hazırlanan hazırlık amaçlı ders planları, yaratıcı drama konusunda uzman olan bir akademisyen ve bir yaratıcı drama eğitmeni tarafından, ayrıca hem yaratıcı drama konusunda eğitim almış hem de Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapmakta olan bir akademisyen tarafından okunarak önerilerde bulunulmuştur. Öneriler doğrultusunda yapılan düzeltmelerin ardından pilot uygulamalar gerçekleştirilmiş ve pilot uygulama sonucunda da gerekli görülen düzeltmeler yapılarak planlar son şeklini almıştır. Hazırlık amaçlı ders planlarının son şekli Ek 1, Ek 2 ve Ek 3'te verilmiştir.

7E modeline göre hazırlanan ders planı 1, 2 ve 3'ün hazırlanması Bölüm 2.1.1.1. 7E Modeli alt bölümünde verilen ayrıntılar doğrultusunda gerçekleşmiştir. Yaratıcı Drama destekli 7E modeline göre hazırlanan ders planı 1, 2 ve 3'ün hazırlanması da aynı şekilde gerçekleşmiştir, ancak modelin bazı aşamalarında yaratıcı drama ile ilgili etkinlikler yer almıştır. Yaratıcı dramının yer alacağı aşamalar belirlenirken, alanyazın taraması sonucunda elde edilen materyallerin (görsel, yazınsal vb.), etkinliklerin yerleştirilmesine en uygun olan aşamalar belirlenmiştir. Yaratıcı drama destekli 7E modeline göre hazırlanan ders planlarında yaratıcı dramının kullanıldığı aşamalar Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16. Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planlarında Yaratıcı Dramanın Yer Aldığı Aşamalar

7E Modelinin Aşamaları	Ders Planı 1	Ders Planı 2	Ders Planı 3
Ön Bilgileri Yoklama + Merak Uyandırma			
Keşfetme			Yaratıcı Dramanın Hazırlık-Isınma ve Canlandırma Aşamaları
Açıklama			Yaratıcı Dramanın Canlandırma ve Değerlendirme Aşamaları
Genişletme			
İlişkilendirme	Yaratıcı Dramanın Hazırlık-Isınma ve Canlandırma Aşamaları	Yaratıcı Dramanın Hazırlık-Isınma ve Canlandırma Aşamaları	
Fikir Alışverişi-Paylaşma	Yaratıcı Dramanın Değerlendirme Aşaması	Yaratıcı Dramanın Değerlendirme Aşaması	
Değerlendirme			

Hazırlanmış olan ders planları, uygulamalar sırasında öğrencilere verilmesi planlanarak hazırlanmış olan çalışma yaprakları da dâhil olmak üzere Ek 1-Ek 13 aralığında verilmiştir.

3.5. Uygulamaların Gerçekleşme Süreci

Uygulamaların gerçekleşme süreçleri ile ilgili ayrıntılar, 3.5.1.Pilot Uygulamaların Gerçekleşme Süreçleri ve 3.5.2. Asıl Uygulamaların Gerçekleşme Süreçleri alt başlıklarında verilmiştir.

3.5.1. Pilot Uygulamanın Gerçekleşme Süreci

Ders planlarının uygulanabilirliğinin görülebilmesi ve hataların tespit edilerek gerekli düzeltmelerin yapılabilmesi için öncelikle, hazırlık amaçlı ders planı 1, 2 ve 3 ardından, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre hazırlanan ders planı 1 ve 2 için

pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin ayrabileceği zamanın sınırlı olması ve ders planlarının uygulanabilirliğini görebilmek açısından yeterli düzeyde yol göstereceğinin düşünülmesi nedeniyle hazırlık amaçlı ders planı 1, 2 ve 3 ile yaratıcı drama destekli 7E modeline göre hazırlanan ders planı 1 ve 2 için pilot uygulamaların gerçekleştirilmesinin yeterli olacağı düşünülmüştür. Pilot uygulamalar, 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Gazi Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalına kayıtlı 18 gönüllü birinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamaların birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmesinin sebebi, Manyetik Alan konusunun ikinci sınıf dersi olan Fizik IV dersi kapsamında yer alması dolayısıyla, araştırmanın örneklemini dışında sadece birinci sınıf öğrencilerinin bu konuda üniversite düzeyinde eğitim almamış olmalarıdır. Hazırlık amaçlı ders planı 1, 2 ve 3'ün uygulanma sürecine, yaratıcı drama konusunda daha önce kurslara ve farklı uygulamalara katılarak yaratıcı drama eğitimi almış olan ve Fizik Eğitimi Anabilim Dalında görev yapmakta olan bir öğretim elemanı gözlemci olarak katılmıştır. Yaratıcı drama destekli ders planı 1 ve 2'nin uygulama sürecine ise, 7E modeli hakkında bilgi sahibi olan ve daha önce yaratıcı drama uygulamalarına katılarak yaratıcı drama hakkında bilgi sahibi olmuş bir öğretim elemanı gözlemci olarak katılmıştır. Uygulamalar araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş olup gözlemcilerin de önerileri doğrultusunda ders planlarında yapılan değişiklikler aşağıda özetlenmiştir:

- Hazırlık amaçlı ders planı 1 ve 2 ile ilgili hiçbir değişiklik yapılma gereği duyulmamış, bu ders planlarının asıl uygulama sürecinde aynen kullanılmasına karar verilmiştir. Hazırlık amaçlı ders planı 3'te etkinlik 2'nin hemen ardında etkinlik 3 olarak yer alan halat çekme oyununun ders planından çıkarılmasına karar verilmiştir. Halat çekme oyunu şu şekildedir: *Öğrenciler A ve B olmak üzere iki gruba ayrılır. Yere bir çizgi çizilir. A grubundaki öğrenciler ipin bir tarafından, B grubundaki öğrenciler diğer tarafından tutar ve her grup ipi kendilerine doğru çekmeye çalışır. Çizgiyi aşan öğrenci diğer gruba geçer. İpin tamamını kendi taraflarına çekmeyi başaran grup oyunu kazanır.* Bu etkinliğin asıl uygulamadaki ders planından çıkarılmasının iki sebebi vardır. Birincisi, pilot uygulama sürecinde ilk iki etkinliğin yaratıcı dramının hazırlık-ısınma aşaması için yeterli olduğuna karar verilmesi, ikincisi ise sınıfın bu oyunun oynanabilmesi için yeterli büyüklükte olmadığını görülmesidir.

- 7E modeli ile yaratıcı drama destekli 7E modellerine göre hazırlanan ders planı 1’de ortak olarak kullanılan çalışma yaprağı 2, başlangıçta öğrencilerin manyetik alan kavramını hiç bilmedikleri düşünülerek çok ayrıntılı bir şekilde hazırlanmıştı. Ancak, pilot uygulamalar sırasında öğrencilerin bu çalışma yaprağını doldururken manyetik alan kavramı ile ilgili ön bilgilerinden dolayı bazı aşamalarda sıkıldıkları, bu aşamaları yapmama eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Bu nedenle, çalışma yaprağı 2, öğrencilerin manyetik alan kavramı ile ilgili bazı ön bilgilerinin de olduğu dikkate alınarak yeniden düzenlenmiştir.
- Pilot uygulamalar sırasında, 7E modeli ile yaratıcı drama destekli 7E modellerine göre hazırlanan ders planı 1’in kazanımları arasında “öğrenciler tek başına bir manyetik kutup elde edilemeyeceğini fark eder” kazanımı yer almaktaydı. Ancak, öğrencilerin ön bilgilerini yoklamaya yönelik olarak hazırlanan çalışma yaprağı 1’de yer alan üçüncü soruya, bu kazanım ile ilgili olarak öğrencilerin hepsinin doğru cevap verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, keşfetme aşamasında yer alan, söz konusu kazanım ile ilgili etkinlik (her gruptaki öğrencilerin, bir çubuk mıknatısı kırdığı ve demir tozlarını kullanarak gözlemler yaptıkları etkinlik) sırasında da öğrencilerin bu kazanıma sahip oldukları gözlenmiştir. Bu nedenle, asıl örneklemdaki öğrencilerin de çalışma yaprağı 1’deki üçüncü soruyu doğru cevaplamaları durumunda söz konusu kazanımın ve bu kazanım ile ilgili etkinliklerin ders planlarından çıkarılacağı kararı alınmıştır. Asıl uygulamalarda da bu durum gerçekleştiğinden “öğrenciler tek başına bir manyetik kutup elde edilemeyeceğini fark eder” kazanımı ve bu kazanım ile ilgili etkinlikler ders planlarından çıkarılmıştır.
- 7E modeline göre hazırlanan her bir ders planının süresi beş ders saatidir. Ancak bu süre başlangıçta dört ders saati olarak düşünülmüş ve pilot uygulamalar gerçekleştirilirken, 7E modelinin tüm aşamaları dört ders saati süresince arka arkaya gerçekleştirilmiştir. Ancak, bu sürenin öğrencilere uzun geldiği, öğrencilerin ilk üç ders saatinden sonra dikkatlerini toplamakta zorlandıkları gözlenmiştir. Bu nedenle, asıl uygulamalarda 7E modeline göre hazırlanan her bir ders planının uygulamalarının iki farklı güne bölünmesi ve etkinliklerin daha rahat

gerçekleştirilebilmesi açısından sürenin bir ders saati daha uzatılması gündeme gelmiştir. Alanyazında öğrenme halkasının farklı günlere bölüdüğü çalışmaların araştırılması sonucunda, çeşitli çalışmalarda 5E modelinin farklı günlere bölüdüğü görülmüştür. Örneğin, Garcia (2005) tarafından gerçekleştirilen bir yüksek lisans tez çalışmasında 5E modelinin uygulamaları, modelin aşamaları 4 farklı güne yayılarak gerçekleştirilmiştir. Diğer bir örnek, Pecore, Snow ve Miyoun ve Lim (2009) tarafından gerçekleştirilmiş olup, proje tabanlı öğrenme temel alınarak 5E modeline göre gerçekleştirilen uygulamalarda 5E'nin aşamaları toplam 9 günde gerçekleştirilmiştir. Diğer örnek bir çalışmada, Keskin (2008) 5E modelinin aşamalarını üç haftaya dağıtmıştır. Keser (2003) ise doktora çalışmasında, 5E modelinin aşamalarını 12 ders saatinde gerçekleştirmiştir. Bu çalışmalar da incelendiğinde, 7E modelinin aşamalarının iki farklı günde gerçekleştirilebileceği düşünülmüş, her bir ders planındaki ilk üç ders saatine ait uygulamaların bir gün, diğer iki ders saatine ait uygulamaların ise, aynı hafta içerisinde olmak üzere farklı bir günde gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.

3.5.2. Asıl Uygulamanın Gerçekleşme Süreci

Araştırmada öncelikle hazırlık amaçlı ders planı 1, 2 ve 3'ün uygulamaları 2010-2011 eğitim-öğretim yılı güz döneminin son haftalarında gerçekleştirilmiştir. Hazırlık amaçlı ders planlarının bu zaman diliminde uygulanmasının sebebi, 7E ve yaratıcı drama destekli 7E modellerine göre hazırlanan ders planlarının uygulamalarının 2010-2011 eğitim öğretim yılı bahar döneminin hemen başında başlamasının gerektiğidir (Manyetik Alan konusu dönemin ilk konusudur). Hazırlık amaçlı ders planı 1, 2 ve 3'ün uygulamaları araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş olup, her bir ders planının uygulaması iki ders saati olmak üzere toplamda altı ders saati sürmüştür.

2010-2011 eğitim öğretim yılı bahar döneminde ise, altı adet ders planının uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamaların üçü 7E modeli temel alınarak hazırlanan ders planlarına göre A grubu ile, diğer üçü yaratıcı drama destekli 7E modeli temel alınarak hazırlanan ders planlarına göre B grubu ile araştırmacı tarafından Fizik IV dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Her bir ders planının süresi beş ders saati olup,

uygulamalar üç ders saati+iki ders saati olacak şekilde iki güne bölünerek gerçekleştirilmiştir. Böylece, her bir grubun uygulaması haftada beş ders saati olmak üzere 15 ders saati sürmüştür.

Uygulamalar sırasında, ders planlarında belirtilmiş olan süreler birebir süreler olmayıp gruplara göre farklılıklar göstermiştir. Bu durumun sebebi, grupların farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Bazen aynı aşamaya ait olan bir gruptaki sınıf tartışması diğer gruba göre daha uzun sürmüştür.

Ayrıca, uygulamalar sırasında süre ile ilgili bir problem yaşanmıştır: 7E modeline ve yaratıcı drama destekli 7E modeline göre hazırlanan ders planı 2'nin uygulamalarının gerçekleştirilme sürecinde modelin son aşaması olan değerlendirme aşamasında, değerlendirme ölçeği 2 öğrencilere dağıtılmış ve her bir öğrencinin bireysel ve yazılı olarak soruları cevaplamaları sağlanmıştır. Ancak, sürenin yetmemesi sebebiyle sadece altıncı sorunun tartışılması ve doğru cevaba ulaşılması sözel olarak gerçekleştirilmiş, ilk beş sorunun tartışılması ve doğru cevaba ulaşılması ise, bir sonraki dersin sonunda gerçekleştirilmiştir.

3.5.2.1. Uygulama Güvenirliği

Araştırmacı tarafından, uygulamaların güvenilir bir şekilde, planlandığı gibi gerçekleştirilip gerçekleştirmediğini belirlemek amacıyla, 7E Modeli Uygulama Güvenirliği Gözlem Formu (UGGF 1) ve Yaratıcı Drama Uygulama Güvenirliği Gözlem Formu (UGGF 2) hazırlanmıştır. Formlar, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli iki öğretim elemanı tarafından tüm uygulama süreçleri için, gözlemler yapılarak doldurulmuştur. UGGF 1'i dolduran öğretim elemanlarının her ikisi de 7E modeli hakkında bilgi sahibi akademisyenlerdir. UGGF 2'yi dolduran öğretim elemanlarından biri, yaratıcı drama konusunda daha önce kurslara ve farklı uygulamalara katılarak yaratıcı drama eğitimi almış, diğeri ise daha önce yaratıcı drama uygulamalarına katılarak yaratıcı drama hakkında bilgi sahibi olmuş akademisyenlerdir. Her bir madde, gerçekleşme düzeyine göre 0-4 arasında puanlandırılmıştır. Puanlar, 0: hiç gerçekleşmedi, 1: kısmen, 2: orta düzeyde, 3: iyi düzeyde, 4: tamamen gerçekleşti şeklinde değerlendirilmiştir. Üç ve üzerinde verilen puanlar için, maddenin istenilen düzeyde gerçekleştiği kabul edilmiştir.

Uygulama güvenilirliği, istenilen düzeyde gerçekleşen madde sayısının, gerçekleşmesi planlanan madde sayısına bölünerek yüzdesinin alınması ile hesaplanmıştır.

A ve B gruplarında gerçekleştirilen öğretimin, araştırmacının tasarladığı gibi 7E modelini yansıtacak şekilde, güvenilir olarak gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini tespit etmek amacıyla hazırlanan UGGF 1, toplam 49 maddeden oluşmaktadır ve EK 20’de verilmiştir. 7E modeline göre hazırlanan ders planı 1 ve ders planı 2 ile yaratıcı drama destekli 7E modeline göre hazırlanan ders planı 1 ve ders planı 2 için her iki gözlemci de maddelerin hepsine 3 veya 4 puan verdiği için uygulamaların %100 güvenilir düzeyde gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. 7E modeline göre hazırlanan ders planı 3 için gözlemcilerden birinden elde edilen verilere göre uygulamaların % 100 düzeyinde diğerinden elde edilen verilere göre ise %98 güvenilir düzeyde gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.

B grubunda gerçekleştirilen öğretimde, yaratıcı dramının kullanıldığı kısımların araştırmacının tasarladığı gibi yaratıcı dramayı yansıtacak şekilde, güvenilir olarak gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini tespit etmek amacıyla hazırlanan UGGF 2, toplam 26 maddeden oluşmaktadır ve EK 21’de verilmiştir. Ders planı 1’de yer alan yaratıcı drama sürecinin, gözlemcilerden birinden (A gözlemcisi) elde edilen verilere göre %91, diğerinden (B gözlemcisi) elde edilen verilere göre %95 güvenilir düzeyde gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Gözlemcilerin her ikisi de UGGF 2’de yer alan sekizinci maddeye (Öğrenciler, etkinlikleri anlamaya yönelik sorular sordular) iki puan vermişlerdir. Video kayıtları araştırmacı tarafından izlendiğinde, öğrencilerin yaratıcı dramının hazırlık-ısınma aşamasında oynanan kulaktan kulağa oyununun nasıl oynanacağını anladıkları için soru sormaya gerek duymamış olabilecekleri yorumu yapılmıştır. Ayrıca A gözlemcisi formda yer alan 18. maddeye de (Öğrenciler canlandırmaları istekli olarak gerçekleştirdiler) iki puan vermiştir. B gözlemcisi ise, 18. maddeye 3 puan vermiş, formun açıklama kısmına öğrencilerin bazılarının canlandırmalarda çekingen olduklarını yazmıştır. Ders planı 2’de yer alan yaratıcı drama süreci için A gözlemcisinden elde edilen verilere göre %83, B gözlemcisinden elde edilen verilere göre %89 güvenilir düzeyde gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Gözlemcilerin her ikisi de formda yer alan sekizinci maddye (Öğrenciler, etkinlikleri anlamaya yönelik sorular sordular) sıfır puan vermişlerdir. Video kayıtları araştırmacı tarafından izlendiğinde, öğrencilerin yaratıcı dramının hazırlık-ısınma aşamasında yer

alan etkinlikte neler yapmaları gerektiğini anladıkları için soru sorma gereği duymamış olabilecekleri yorumu yapılmıştır. A gözlemcisi üçüncü (Öğretmenin yaptırdığı etkinlikler, öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmalarına öncülük edecek nitelikteydi) ve onuncu (Öğrenciler, birbirleriyle iletişim kurdular) maddeye iki puan vermiştir. B gözlemcisi ise, üçüncü maddeye iki puan, onuncu maddeye üç puan vermiş, açıklama kısmına, hazırlık-ısınma etkinlikleri sırasında öğrencilerin kendi aralarında sağ el kuralını tartıştıklarını gözlediğini ve bazı öğrencilerin bu süreçte iletişim kurmuş olabileceğini düşündüğünü, ayrıca öğrencilerin etkinlikler sırasında birbirleri ile göz teması kurduğunu gözlemlediğini yazmıştır. Ders planı 3’de yer alan yaratıcı drama süreci için A gözlemcisinden elde edilen verilere göre %91, B gözlemcisinden elde edilen verilere göre %95 güvenilir düzeyde gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Formda yer alan sekizinci maddeye (Öğrenciler, etkinlikleri anlamaya yönelik sorular sordular) A gözlemcisi sıfır, B gözlemcisi bir puan vermiştir. Video kayıtları araştırmacı tarafından izlendiğinde, öğrencilerin yaratıcı dramanın hazırlık-ısınma aşamasında oynanan kulaktan kulağa oyununun nasıl oynanacağını anladıkları için soru sormaya gerek duymamış olabilecekleri yorumu yapılmıştır. Ayrıca A gözlemcisi formda yer alan dokuzuncu maddeye de (Öğretmen ile öğrenciler arasında iletişim kuruldu) iki puan vermiştir.

Yukarıda verilen ayrıntılardan uygulamaların güvenilir bir şekilde gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.

3.6. Verilerin Toplanma Süreci

Nicel ve nitel verilerin toplanma süreçleri, 3.6.1. Nicel Veri Toplama Araçlarının Gruplara Uygulanma Süreçleri ve 3.6.1. Nitel Veri Toplama Araçlarının Gruplara Uygulanma Süreçleri alt başlıklarında sunulmuştur.

3.6.1. Nicel Veri Toplama Araçlarının Gruplara Uygulanma Süreçleri

Çalışmada her iki gruba, aynı nicel veri toplama araçları aynı süreç izlenerek uygulanmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarının, uygulanma süreçleri Tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.17. Nicel Veri Toplama Araçlarının Uygulanma Süreçleri

Veri Toplama Araçları	Uygulama* Öncesi (Ön Test)	Uygulama* Sonrası (Son Test)	Uygulama* Bitiminden 12 Hafta Sonra (Geciktirilmiş Test)
MAKBT	x	x	x
MAKTÖ	x	x	x

* Uygulama, her bir grup için üç ders planının uygulamasını (Uyg. 1, Uyg. 2 ve Uyg. 3) içermektedir.

Tablo 3.17’de görüldüğü gibi uygulama başlamadan önce MAKBT ve MAKTÖ ön test olarak A ve B gruplarına uygulanmıştır. Aynı testler uygulamanın bitiminde son test olarak, uygulamanın bitiminden 12 hafta sonra da geciktirilmiş test olarak tekrar uygulanmıştır.

3.6.1. Nitel Veri Toplama Araçlarının Gruplara Uygulanma Süreçleri

Çalışmada her iki gruba, aynı nitel veri toplama araçları aynı süreç izlenerek uygulanmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarının, uygulanma süreçleri Tablo 3.18’de verilmiştir.

Tablo 3.18. Nitel Veri Toplama Araçlarının Uygulanma Süreçleri

Veri Toplama Araçları	Uyg.1* Öncesi	Uyg.1* Süreci	Uyg.1* Sonrası (Uyg.2 Öncesi)	Uyg.2* Süreci	Uyg.2* Sonrası (Uyg.3 Öncesi)	Uyg.3* Süreci	Uyg.3* Sonrası
YYGF 1	x		x				
YYGF 2			x		x		
YYGF 3					x		x

*Uyg.1, Uyg.2 ve Uyg.3, sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü hafta için hazırlanan ders planlarının uygulamasıdır. Gruplardan biri için 7E, diğeri için yaratıcı drama destekli 7E modeli temel alınmıştır.

Tablo 3.18’de görüldüğü gibi her bir ders planının uygulanmasının öncesinde ve sonrasında o uygulama ile ilgili olan yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Verilerin analizi ile ilgili ayrıntılar, 3.7.1.Verilerini Nicel Analizi ve 3.7.2.Verilerin Nitel Analizi alt başlıklarında verilmiştir.

3.7.1. Verilerin Nicel Analizi

MAKBT, öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda 100 üzerinden puanlandırılmıştır. Testte toplam 20 soru olduğundan, her bir soru maddesine verilen doğru cevaplar için beş puan, yanlış cevaplar için sıfır puan verilmiştir. MAKTÖ ise, tüm maddeler olumlu olduğundan, tüm maddeler için “kesinlikle katılıyorum=5”, “katılıyorum=4”, “kararsızım=3”, “katılmıyorum=2” ve “kesinlikle katılmıyorum=1” şeklinde puanlandırılmıştır. Verilerin nicel analizinde, anlamlılık düzeyi 0.05 alınmış ve Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) programı kullanılmıştır. Analiz aşamasında, parametrik testlerin kullanılıp kullanılmayacağına karar verebilmek için öncelikle her grup için puanların normal dağılım gösterip göstermediği araştırılmıştır. Ardından parametrik testlerin kullanılmasına karar verilen durumlar için puanların varyanslarının homojen olup olmadığına bakılmıştır. Ayrıntılar, 3.7.1.1. Verilerin Normal Dağılım Analizleri ve 3.7.1.2. Verilerin Varyanslarının Homojenlik Analizleri alt başlıklarında verilmiştir.

3.7.1.1. Puanların Normal Dağılım Analizleri

Grup büyüklüğünün 50’den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk testi, puanların normal dağılıma uygunluğunu incelemeye kullanılan bir testtir. Puanların normal dağılım özelliğini incelemenin diğer bir yolu ise çarpıklık ve basıklık katsayılarının incelenmesidir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005). Özellikle puanların dağılımının simetrikliği hakkında bilgi veren çarpıklık katsayısı, dağılımın normalliği hakkında yorum yapabilmek için önemlidir ve bu değer -1 ile +1 aralığındaysa puanların normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediği yorumu yapılabilir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005; Büyüköztürk, 2008). Bu araştırma sürecinde elde edilen puanlar için gerçekleştirilen Shapiro-Wilk Testi sonuçları ile çarpıklık ve basıklık katsayıları MAKBT için Tablo 3.19’ da, MAKTÖ için Tablo 3.20’de verilmiştir.

Tablo 3.19. MAKBT Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları ile Shapiro-Wilk Test Sonuçları

MAKBT	İşlem	Grup***	N	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro Wilk Testi p Değeri**
1. Alt Boyut (Yön Bulma Gerektiren Sorular)	Ön Test	A	16	2.100*	5.258	0.000**
		B	16	0.435	-0.554	0.028**
	Son Test	A	16	-1.426*	2.367	0.002**
		B	16	-0.662	-0.199	0.020**
	Gec. Test	A	16	-0.241	-1.580	0.012**
		B	16	-1.486*	1.653	0.000**
	Gec.Test-Son Test	A	16	-0.984	0.881	0.056
		B	16	0.242	-0.271	0.358
	Son Test-Ön Test	A	16	-0.858	-0.050	0.020**
		B	16	-0.307	-1.136	0.079
2. Alt Boyut (Kavramsal Sorular)	Ön Test	A	16	0.595	-0.172	0.069
		B	16	0.890	0.560	0.020**
	Son Test	A	16	-0.109	0.631	0.344
		B	16	0.427	-0.443	0.254
	Gec. Test	A	16	-0.514	0.308	0.250
		B	16	-0.916	0.557	0.159
	Gec.Test-Son Test	A	16	-1.317*	2.501	0.004**
		B	16	0.000	-1.140	0.445
	Son Test-Ön Test	A	16	0.528	-0.199	0.291
		B	16	1.366	1.726	0.009**
3. Alt Boyut (Bağıntı Kullanmayı Gerektiren Sorular)	Ön Test	A	16	0.160	-0.647	0.218
		B	16	0.422	0.578	0.114
	Son Test	A	16	0.467	-0.913	0.018**
		B	16	-1.195*	3.089	0.021**
	Gec. Test	A	16	0.070	-1.474	0.032**
		B	16	-0.742	0.306	0.049**
	Gec.Test-Son Test	A	16	0.195	-0.954	0.169
		B	16	0.060	-0.962	0.175
	Son Test-Ön Test	A	16	0.722	0.720	0.014**
		B	16	-0.165	-0.576	0.338
Testin Tamamı	Ön Test	A	16	0.57	-0.18	0.368
		B	16	0.85	-0.25	0.065
	Son Test	A	16	0.28	0.30	0.693
		B	16	-0.25	-1.03	0.197
	Gec.Test	A	16	0.54	-0.50	0.553
		B	16	-1.10*	0.37	0.275
	Gec.Test-Son Test	A	16	-0.653	-0.105	0.294
		B	16	-0.340	1.278	0.333
	Son Test-Ön Test	A	16	0.062	0.115	0.543
		B	16	0.291	-0.765	0.596

* Çarpıklık değeri -1 ile +1 aralığında değil

** p<0.05

*** A grubu 7E modeline göre, B grubu yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören gruplardır.

Shapiro-Wilk testi p değerinin 0.05'den büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan anlamlı bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2008: 42). Tablo 3.19'daki p değerlerine bakıldığında normal dağılım göstermeyen puanların olduğu görülmektedir. Puanların dağılımının simetrikliği

hakkında bilgi veren çarpıklık katsayıları incelendiğinde de, her alt boyut için en az bir veri grubunda çarpıklık katsayısının -1 ile +1 aralığının dışına çıktığı, yani puanların normal dağılımdan saptığı anlaşılmaktadır. Bu nedenlerle MAKBT'den elde edilen puanların analizi için parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Parametrik olmayan testler ve testlerin sonuçları ayrıntılı olarak Bulgular ve Yorum bölümünde verilmiştir. İlave olarak parametrik olmayan testlerin parametrik karşılıklarının da yapılmasına karar verilmiş, parametrik testlerin sonuçlarına ayrıntılarına girilmeden Bulgular ve Yorum bölümünde değinilmiştir.

Tablo 3.20. MAKTÖ Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları ile Shapiro-Wilk Test Sonuçları

MAKTÖ	İşlem	Grup***	N	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro Wilk Testi p Değeri
1. Alt Boyut (İlgi)	Ön Test	A	16	-0.64	-0.35	0.257
		B	16	-0.35	1.06	0.080
	Son Test	A	16	-0.06	-1.37	0.160
		B	16	0.41	-0.95	0.081
	Gec.Test	A	16	-0.23	-1.07	0.199
		B	16	0.08	-1.04	0.396
	Gec.Test-Son Test	A	16	0.02	-0.71	0.714
		B	16	-0.18	-0.68	0.601
	Son Test-Ön Test	A	16	0.29	-0.44	0.465
		B	16	0.28	-1.16	0.125
2. Alt Boyut (Önem)	Ön Test	A	16	-0.83	0.69	0.191
		B	16	-0.55	-0.81	0.081
	Son Test	A	16	0.70	0.03	0.042**
		B	16	-0.15	-0.45	0.036**
	Gec.Test	A	16	-0.99	1.26	0.200
		B	16	0.26	-0.33	0.429
	Gec.Test-Son Test	A	16	0.43	0.45	0.718
		B	16	-0.35	-0.76	0.286
	Son Test-Ön Test	A	16	0.97	2.35	0.105
		B	16	0.15	-1.28	0.293
3. Alt Boyut (İlgi Bağlantılı Davranış)	Ön Test	A	16	-0.55	-0.49	0.186
		B	16	0.51	0.73	0.783
	Son Test	A	16	-0.46	-0.13	0.855
		B	16	-0.25	0.84	0.537
	Gec.Test	A	16	-0.38	-0.63	0.370
		B	16	0.23	0.11	0.680
	Gec.Test-Son Test	A	16	-0.49	-0.69	0.338
		B	16	-0.75	0.39	0.260
	Son Test-Ön Test	A	16	0.01	-0.78	0.326
		B	16	1.51*	4.26	0.019**

MAKTÖ	İşlem	Grup***	N	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro Wilk Testi p Değeri
4. Alt Boyut (Başarı-Motivasyon)	Ön Test	A	16	-0.78	0.97	0.096
		B	16	-0.73	0.99	0.137
	Son Test	A	16	-0.62	-1.12	0.013**
		B	16	-0.38	-1.32	0.043**
	Gec.Test	A	16	-0.87	0.42	0.100
		B	16	-0.63	-0.74	0.036**
	Gec.Test-Son Test	A	16	-0.59	-0.45	0.174
		B	16	-0.46	0.62	0.667
	Son Test-Ön Test	A	16	0.77	-0.35	0.071
		B	16	0.16	-0.78	0.538
5. Alt Boyut (Özyeterlik)	Ön Test	A	16	-0.53	1.87	0.233
		B	16	0.04	-1.08	0.159
	Son Test	A	16	-0.51	-1.28	0.017**
		B	16	0.52	-0.65	0.284
	Gec.Test	A	16	-0.89	1.70	0.114
		B	16	0.04	-1.49	0.067
	Gec.Test-Son Test	A	16	0.24	-0.77	0.346
		B	16	-0.42	-0.36	0.429
	Son Test-Ön Test	A	16	-0.39	-0.92	0.156
		B	16	0.77	0.24	0.419
Ölçeğin Tamamı	Ön Test	A	16	-1.24*	0.96	0.018**
		B	16	1.02*	1.09	0.041**
	Son Test	A	16	-0.19	-1.11	0.355
		B	16	-0.71	-0.03	0.409
	Gec.Test	A	16	-0.76	0.13	0.400
		B	16	1.15*	0.82	0.073
	Gec.Test-Son Test	A	16	0.18	-0.35	0.985
		B	16	0.37	-0.57	0.548
	Son Test-Ön Test	A	16	-0.23	-1.34	0.283
		B	16	-0.19	0.42	0.827

* Çarpıklık değeri -1 ile +1 aralığında değil

** p<0.05

*** A grubu 7E modeline göre, B grubu yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören gruplardır.

Tablo 3.20'deki p değerlerine bakıldığında, az sayıda normal dağılım göstermeyen puanların olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Puanların dağılımının simetrikliği hakkında bilgi veren çarpıklık katsayıları incelendiğinde, dört veri grubu haricindeki tüm puanların normal dağıldığı söylenebilir. Bu dört veri grubundan biri (1.51) üçüncü alt boyuta ait puanlar arasında, üçü (1.02, 1.15, 1.24) ise ölçeğin tamamına ait puanlar arasında yer almaktadır ve bu değerlerin -1 ile +1 aralığından çok uzaklaşmadığı görülmektedir. Bu nedenlerle, ölçek için puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği yorumu yapılmış ve MAKTÖ'den elde edilen puanlar için parametrik testlerin yapılmasına karar verilmiştir. Parametrik testler ve testlerin sonuçları ayrıntılı olarak Bulgular ve Yorum bölümünde verilmiştir.

3.7.1.2. Puanların Varyanslarının Homojenlik Analizleri

Bu kısımda, parametrik testlerin kullanılmasına karar verilen MAKTÖ puanları için varyanslarının homojenlik analiz sonuçları verilmiştir. Puanların varyanslarının homojen olup olmadığının araştırılması sürecinde, ilişkili örneklem için ANOVA'nın kullanılması düşünülen verilerde, fark puanların varyanslarının homojenliğinin test edilmesi için SPSS'de Mauchly'nin küresellik testi (Mauchly's test of sphericity), diğer analizlerin kullanılması düşünülen verilerde ise, puanların homojenliğinin test edilmesi için levene testi yapılmıştır. Levene testinden elde edilen istatistiksel sonuçlar Tablo 3.21'de, Mauchly'nin küresellik testinden elde edilen sonuçlar Tablo 3.22'de verilmiştir.

Tablo 3.21. Levene Testi Sonuçları

Ölçme Aracı	Grup*	Puan Türü	df	F	p
MAKTÖ (1. Alt Boyut)	A	Son test-ön test fark puanları	30	0.01	0.933
	B	Son test-ön test fark puanları			
MAKTÖ (2. Alt Boyut)	A	Son test-ön test fark puanları	30	2.70	0.111
	B	Son test-ön test fark puanları			
MAKTÖ (3. Alt Boyut)	A	Son test-ön test fark puanları	30	0.55	0.465
	B	Son test-ön test fark puanları			
MAKTÖ (4. Alt Boyut)	A	Son test-ön test fark puanları	30	0.42	0.523
	B	Son test-ön test fark puanları			
MAKTÖ (5. Alt Boyut)	A	Son test-ön test fark puanları	30	2.93	0.097
	B	Son test-ön test fark puanları			
MAKTÖ (Tamamı)	A	Son test-ön test fark puanları	30	0.46	0.501
	B	Son test-ön test fark puanları			
MAKTÖ (1. Alt Boyut)	A	Gec.test-son test fark puanları	30	2.78	0.106
	B	Gec.test-son test fark puanları			
MAKTÖ (2. Alt Boyut)	A	Gec.test-son test fark puanları	30	1.01	0.324
	B	Gec.test-son test fark puanları			
MAKTÖ (3. Alt Boyut)	A	Gec.test-son test fark puanları	30	0.07	0.791
	B	Gec.test-son test fark puanları			
MAKTÖ (4. Alt Boyut)	A	Gec.test-son test fark puanları	30	0.03	0.866
	B	Gec.test-son test fark puanları			
MAKTÖ (5. Alt Boyut)	A	Gec.test-son test fark puanları	30	0.41	0.527
	B	Gec.test-son test fark puanları			
MAKTÖ (Tamamı)	A	Gec.test-son test fark puanları	30	0.17	0.679
	B	Gec.test-son test fark puanları			

* A grubu, 7E modeli ile B grubu, yaratıcı drama destekli 7E modeli ile öğrenim gören gruplardır.

Tablo 3. 21'den, MAKTÖ'nün tüm alt boyutları ve tamamı için elde edilen puanların, gruplara göre varyanslarının homojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$).

Tablo 3.22. Mauchly Küresellik Testi Sonuçları

Ölçme Aracı	Grup*	Puan Türü	df	W	Approx. Chi-Square	p
MAKTÖ (1. Alt Boyut)	A	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.81	3.03	0.220
MAKTÖ (2. Alt Boyut)	A	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.95	0.69	0.710
MAKTÖ (3. Alt Boyut)	A	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.89	1.61	0.447
MAKTÖ (4. Alt Boyut)	A	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.85	2.31	0.315
MAKTÖ (5. Alt Boyut)	A	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.98	0.32	0.851
MAKTÖ (Tamamı)	A	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.97	0.416	0.812
MAKTÖ (1. Alt Boyut)	B	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.99	0.05	0.983
MAKTÖ (2. Alt Boyut)	B	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.81	2.985	0.225
MAKTÖ (3. Alt Boyut)	B	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.83	2.552	0.279
MAKTÖ (4. Alt Boyut)	B	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.75	3.973	0.137
MAKTÖ (5. Alt Boyut)	B	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.96	0.621	0.733
MAKTÖ (Tamamı)	B	Ön test, Son test, Gec.test Fark Puanları	2	0.78	3.525	0.172

* A grubu, 7E modeli ile B grubu, yaratıcı drama destekli 7E modeli ile öğrenim gören gruplardır.

Elde edilen sonuçlara göre, tüm analiz aşamaları için küresellik koşulunun sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır ($p > .05$).

3.7.1.3. Grupların Ön Test Puanlarının Eşitliğini Sınama

Analizleri

MAKBT ve MAKTÖ için hem toplam puanlar hem de her bir alt boyuttan elde edilen puanlar için ön test puanlarının gruplar arasında farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır.

MAKBT'nin üçüncü alt boyutu için A ve B gruplarının ön testleri arasında A grubu lehine anlamlı fark bulunurken diğer alt boyutlardan ve testin tamamından elde edilen ön test puanları için gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Hem üçüncü alt boyut için ön testler arasında anlamlı fark çıkmasından kaynaklanacak hatayı engellemek için, hem de diğer alt boyutlar ve testin tamamı için anlamlı olmasa da ön

test puanları arasındaki küçük farklılıklardan kaynaklanacak olan hatayı engellemek için, gruplar arası karşılaştırmalarda son test-ön test fark puanlarının kullanılmasına karar verilmiştir.

MAKTÖ'nün hem tüm alt boyutlardan hem de testin tamamından elde edilen ön test puanları için yapılan analizler sonucunda A ve B grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Anlamlı olmasa da ön test puanları arasındaki küçük farklılıklardan kaynaklanacak olan hatayı engellemek için gruplar arası karşılaştırmalar yapılırken son test puanları yerine son test-ön test fark puanlarının kullanılmasına karar verilmiştir.

3.7.2. Verilerin Nitel Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşme verileri analiz edilirken, üç adet yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ses kayırlarından elde edilen veriler öncelikle bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Veriler uygulama öncesi ve uygulama sonrası dikkate alınarak içerik analizine tabi tutulmuştur.

İçerik analizinin ayrıntıları şu şekildedir: Analiz sürecinde, öncelikle tüm öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler sırayla okunmuştur. Okuma sırasında kazanımlarla ilgili olarak öğrencilerde olduğu tespit edilen bilgiler belirlenmiş ve bu bilgiler numaralandırılmıştır. Aynı bilgi farklı öğrencilerde tespit edildiğinde aynı rakamla numaralandırılmıştır. Numaralandırma yapılırken anlam ön planda tutulmuş, farklı öğrencilerin aynı bilgiyi ifade ederken farklı kelimeler kullanabileceği dikkate alınmıştır. Böylece her bir rakam farklı bir kodu temsil edecek şekilde, kod verme işlemi tamamlanmıştır. Ardından, oluşturulan kodlar arasındaki ortak yönler belirlenerek kodlar üç kategori (hatalı bilgiler, eksik bilgiler, doğru bilgiler) olacak şekilde sınıflandırılmıştır.

Analizin güvenilirliğinin sağlanması amacıyla, görüşme dökümleri altıya bölünerek her bir parça farklı öğretim elemanına olmak üzere Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan 6 öğretim elemanına ilgili kodların ve temaların olduğu liste verilerek listeye göre görüşme dökümlerini kodlaması istenmiştir. Tüm görüşme dökümlerinin bir öğretim elemanına verilmeyip 6 öğretim elemanına bölüştürülmesinin sebebi, kodlamaların çok zaman almasıdır. Ayrıca öğretim elemanları, kod ve kategorileri alan bilgisi açısından da inceleyerek öneri ve değişiklikler sunmuştur.

Sunulan öneriler üzerine yapılan değişikliklerin ardından kod ve kategoriler son şekline almıştır. Ardından, öğretim elemanlarının kodları, araştırmacıninkilerle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” sayıları tespit edilerek, araştırmanın güvenilirliği “(görüş birliği)/ (görüş birliği+görüş ayrılığı)” formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda %72 oranında bir uzlaşma olduğu görülmüştür. Ardından öğretim elemanları ile birebir görüşmeler yapılarak kodlar üzerinde konuşulmuştur. Konuşmaların ardından kodlamalarda son düzeltmeler yapılmış ve formül tekrar hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda %92 oranında bir uzlaşma olduğu görülmüştür. Nitel çalışmalarında, iki araştırmacı değerlendirmeleri arasındaki uyum %90 ve üzerinde olduğunda, arzu edilen düzeyde bir güvenilirlik sağlanmış olmaktadır (Miles and Huberman, 1994).

Analizlerin raporlaştırılmasında öğrencilerin gerçek isimleri kullanılmayıp, her öğrenciye yeni bir isim verilmiştir. Öğrencilere verilen yeni isimler Nilsu, Şenay, Kıvanç, Aslı, Seda ve Zuhal’dır.

4. BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde nicel ve nitel verilerden elde edilen bulgular, alt problemler doğrultusunda aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Birinci alt problem ile ilgili olarak başarı testinden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular ve yorum, 4.1.1. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum, 4.1.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular ve Yorum alt başlıklarında sunulmuştur.

4.1.1. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

7E modeline göre öğrenim gören A grubu öğrencilerinin, MAKBT’nin alt boyutlarından ve tamamından aldıkları puanların ortalamalarına ilişkin sonuçlar Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. A Grubu Öğrencilerinin, MAKBT’den Aldıkları Puanların Ortalamalarına İlişkin Sonuçlar

MAKBT	N	İşlem	Ortalama	S.S.	Alınabilecek En Yüksek Puan
1. Alt Boyut (Yön Bulma Gerektiren Sorular)	16	Ön Test	2.50	4.08	25
		Son Test	20.31	5.62	
		Gec. Test	15.63	7.50	
2. Alt Boyut (Kavramsal Sorular)	16	Ön Test	13.13	6.29	45
		Son Test	26.88	10.31	
		Gec. Test	27.50	10.00	

MAKBT	N	İşlem	Ortalama	S.S.	Alınabilecek En Yüksek Puan
3.Alt Boyut (Bağıntı Kullanmayı Gerektiren Sorular)	16	Ön Test	13.44	5.98	30
		Son Test	19.69	6.94	
		Gec. Test	18.75	7.42	
Testin Tamamı	16	Ön Test	29.06	9.53	100
		Son Test	66.88	15.04	
		Gec. Test	61.88	18.69	

Tablo 4.1'e göre her bir alt boyut ve testin tamamı için, A grubunda bulunan öğrencilerin MAKBT'den aldıkları son test ile geciktirilmiş test puanlarının ortalaması, ön test puanlarının ortalamasından daha büyüktür. Ön test, son test ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için, her bir alt boyuttan ve testin tamamından elde edilen puanlar için Friedman Testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. A Grubu Öğrencilerinin, MAKBT'den aldıkları Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin Friedman Testi Sonuçları

MAKBT	İşlem	Sıra Ortalaması	Medyan	N	χ^2	df	p
1. Alt Boyut	Ön Test	1.06	0.00	16	27.00	2	0.000
	Son Test	2.75	16.25				
	Gec. Test	2.19	10.00				
2. Alt Boyut	Ön Test	1.09	12.50	16	24.73	2	0.000
	Son Test	2.34	27.50				
	Gec. Test	2.56	27.50				
3. Alt Boyut	Ön Test	1.41	15.00	16	11.55	2	0.003
	Son Test	2.41	20.00				
	Gec. Test	2.19	20.00				
Testin Tamamı	Ön Test	1.00	27.50	16	25.48	2	0.000
	Son Test	2.59	67.50				
	Gec. Test	2.41	60.00				

Tablo 4.2'ye göre her bir alt boyut ve testin tamamı için ön test-son test-geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Farklılığın hangi test puanları arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmış, elde edilen sonuçlar Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. A Grubu Öğrencilerinin, MAKBT Puanları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

MAKBT	Test		Z	p	r
1. Alt Boyut	Ön test	Son test	-3.546 ^a	0.000	0.63
		Gec. test	-3.320 ^a	0.001	0.59
	Son test	Gec. test	-2.506 ^b	0.012	0.44
2. Alt Boyut	Ön test	Son test	-3.424 ^a	0.001	0.61
		Gec. test	-3.311 ^a	0.001	0.59
	Son test	Gec. test	-0.503 ^b	0.615	0.09
3. Alt Boyut	Ön test	Son test	-3.002 ^a	0.003	0.53
		Gec. test	-2.263 ^a	0.024	0.40
	Son test	Gec. test	-0.566 ^b	0.571	0.10
Testin Tamamı	Ön test	Son test	-3.532 ^a	0.000	0.62
		Gec. test	-3.521 ^a	0.000	0.62
	Son test	Gec. test	-1.423 ^b	0.155	0.25

^a Negatif sıralar temeline dayalı

^b Pozitif sıralar temeline dayalı

Birinci tip hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır (Pallant, 2007: 207; Leech, Barrett ve Morgan, 2005: 157). Böylece anlamlılık düzeyi $p = 0.05/3 = 0.017$ olarak kabul edilmiştir. Bu durumda Tablo 4.3'e göre birinci alt boyut olan “*yön bulma gerektiren sorular*” alt boyutu için ön test puanları, son test puanları ile karşılaştırıldığında son test lehine, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında geciktirilmiş test lehine; son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında ise, son test lehine anlamlı bir fark olduğu ($p < 0.017$) tespit edilmiştir. Bu tespitler yorumlanırken bir çelişki varmış gibi gözükse de, son test-geciktirilmiş test puanları için hesaplanan p ile ön test-geciktirilmiş test puanları için hesaplanan p değerleri karşılaştırıldığında son test-geciktirilmiş test için hesaplanan p değerinin 0.017'ye çok daha yakın olduğu görülmektedir. Bu nedenlerle, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin fizik öğretmen adaylarının, *yön bulma gerektiren sorular* açısından manyetik alan konusundaki başarılarına etkisinin olduğu ve bu etkinin kalıcı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, ikinci alt boyut olan “*kavramsal sorular*” alt boyutundan ve testin tamamından elde edilen puanlar için aynı karşılaştırmalar yapıldığında, ön test puanları ile son test ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu, son test puanları ile geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Böylece, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin fizik öğretmen adaylarının, *kavramsal sorular* açısından ve testin toplam puanları açısından manyetik alan konusundaki başarılarına etkisinin olduğu ve bu etkinin kalıcı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncü alt boyut olan “*bağıntı kullanmayı gerektiren sorular*” alt boyutu için ön test puanları, son test puanları ile

karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı bir fark bulunurken, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında yine, anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buradaki tespitler de yorumlanırken bir çelişki varmış gibi gözükmesine rağmen, ön test-geciktirilmiş test puanları için hesaplanan p ile son test-geciktirilmiş test puanları için hesaplanan p değerleri karşılaştırıldığında ön test-geciktirilmiş test için hesaplanan p değerinin 0.017'ye çok daha yakın olduğu görülmektedir. Bu nedenlerle, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin fizik öğretmen adaylarının, *bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* açısından manyetik alan konusundaki başarılarına etkisinin olduğu ve bu etkinin kalıcı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ön test-son test puanları için, etki büyüklükleri hakkında yorum yapabilmeye imkân sağlayan r değerlerine bakıldığında birinci alt boyut için 0.63, ikinci alt boyut için 0.61, üçüncü alt boyut için 0.53 ve testin tamamı için 0.62 olduğu görülmektedir. Etki büyüklükleri 0.5'in üzerinde olduğundan, her bir alt boyut için ve testin tamamı için etki büyüklüğünün geniş olduğu yani, puanlar arasındaki farkın büyük bir kısmının 7E modeli ile verilen eğitimden kaynaklandığı söylenebilir.

Ayrıca, puanlar için gerçekleştirilmiş olan yukarıda ayrıntıları açıklanan non-parametrik testlerin parametrik karşılığı olan testler de yapılmıştır. Friedmann testinin parametrik karşılığı olarak tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) yapılmış, her bir alt boyut için ve testin tamamı için ön test-son test-geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Farklılığın hangi test puanları arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile Bonferroni testi yapılmış ve Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına paralel sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle 7E modeline göre öğrenim gören A grubu öğrencilerinin MAKBT puanları için parametrik ve non-parametrik testlerden benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür.

Yukarıda yapılan yorumlar ışığında, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin fizik öğretmen adaylarının, Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkisinin olduğu ve bu etkinin kalıcı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 4.1'de MAKBT'nin *kavramsal sorular* alt boyutunda geciktirilmiş test puan ortalamalarının son test puan ortalamalarından daha büyük olduğu görülmektedir. Yani, öğrencilerin başarıları kavramsal sorular açısından uygulamaların bitiminden üç ay sonra artmıştır. Bu artışın sebebinin, öğrencilere uygulanan geciktirilmiş testlerin final dönemine denk gelmesi ve öğrencilerin konulara çalışması olabileceği yorumu yapılmıştır.

MAKBT'den birinci alt probleme yönelik olarak elde edilen tüm sonuçlar değerlendirildiğinde, her bir alt boyut için ve testin tamamı için ön test ile son test puanları arasındaki farkların son test puanları lehine anlamlı çıktığı görülmektedir. Bu sonuç, alanyazında 7E modelinin başarıya olan etkilerini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen diğer çalışmalarla da tutarlıdır (Avcıoğlu, 2008; Bülbül, 2010; Demirezen, 2010; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Kanlı, 2007; Toroslu, 2011;). Alanyazında 7E modelinin başarıya olan etkisinin kalıcılığına yönelik olarak gerçekleştirilen bir çalışmaya ulaşılammıştır.

4.1.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, her bir uygulamaya yönelik olarak hazırlanmış olan YYGF 1, 2 ve 3 doğrultusunda, her bir uygulama öncesi ve sonrasında gerçekleştirildiğinden, yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular ve yorum, her bir görüşme formu için ayrı ayrı olacak şekilde aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde, öğrenciler için farklı sonuçların elde edilmesi sebebiyle, bulgular her bir öğrenci için ayrı ayrı tablolaştırılarak verilmiştir.

4.1.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 1'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum

A grubunun alt düzeyinde yer alan Nilsu için YYGF 1'den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Nilsu İçin YYGF 1'den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Mıknatısın içerisinde manyetik alan yoktur.*	Mıknatısın içerisinde manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri mıknatısın dışında N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulur/Mıknatısın içerisinde manyetik alan çizgisi yoktur.*	Manyetik alan çizgileri N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan iki boyutludur.	Manyetik alan üç boyutludur	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri, iki mıknatıs yan yana geldiğinde birbirini kesebilir.	Manyetik alan çizgileri birbirini kesemez.	Doğru Bilgi
		Manyetik alan çizgilerinin kesişmeme sebebinin temelinde, manyetik alanın vektörel bir büyüklük olması yer almaktadır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alanda birbirine etki eden elektriksel kuvvetler vardır.	Mıknatısın bir maddeyi çekme sebebi, mıknatısın etrafında oluşan manyetik alandan dolayı maddeye manyetik kuvvet etki etmesidir.	Doğru Bilgi
Manyetik alanın sürekliliği demek, sürekli var olması, yani zaman geçtikçe yok olmaması demektir.	Manyetik alan çizgilerinin bir kutupta başlayıp diğer kutupta son bulmayarak devam etmesi manyetik alanın sürekliliğinin göstergesidir.	Doğru Bilgi	
Eksik Bilgiler	Manyetik alan ile manyetik alan çizgileri kavramlarının ayrımı	Manyetik alan çizgileri, manyetik alanı anlayabilmek için geliştirilmiş bir modeldir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alan kavramını açıklamada eksik yönlerinin olup olmadığı	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alanı açıklayamadığı yönleri vardır.	Doğru Bilgi
Doğru Bilgiler	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda da manyetik alan vardır.	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda da manyetik alan vardır.	Eksik Bilgi
		Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda da manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi

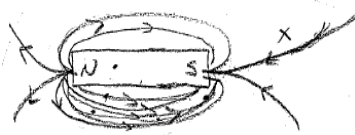
*Öğrencinin emin olmadığı tespit edildiği bilgi

Tablo 4.4 incelendiğinde, uygulama 1 öncesindeki hatalı bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, aynı tabloda uygulama 1 öncesindeki eksik bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin doğru bilgi ve eksik bilgi olduğu, uygulama 1 öncesindeki doğru bilginin uygulama 1 sonrasında yine doğru bilgi olarak kaldığı görülmektedir. Buradan, uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin bir tanesi hariç hepsinin doğru bilgi olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, Nilsu için uygulama 1'in sonuçlarının olumlu olduğu ve

MAKBT’den elde edilen bulguları MAKBT’nin *kavramsal sorular* alt boyutu açısından desteklediği söylenebilir.

Tablo 4.13’teki tespitlerin yapılmasına yönelik aşağıdaki örnek verilebilir:

Uygulama 1 öncesinde Nilsu ile gerçekleştirilen görüşmenin, hatalı bilgi kategorisinde değerlendirilen “*Mıknatısın içerisinde manyetik alan yoktur*” ve “*Manyetik alan çizgileri mıknatısın dışında N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulur/Mıknatısın içerisinde manyetik alan çizgisi yoktur.*” tespitlerine ait bölümünde, araştırmacı öğrenciden çubuk mıknatıs için manyetik alan çizgilerini çizmesini istemiştir. Nilsu manyetik alan çizgilerini şekil 4’teki gibi çizmiştir. Ardından görüşme aşağıdaki gibi devam etmiştir:



Şekil 4. Uygulama 1 Öncesinde Yapılan Görüşmede Nilsu’nun Çizdiği Şekil

- Araştırmacı: Peki içinde var mıdır sence manyetik alan çizgisi?
- Nilsu: Mıknatısın içinde
- Araştırmacı: Ya da manyetik alan var mıdır mıknatısın içinde?
- Nilsu: Bence yoktur
- Araştırmacı: İçinde yoktur diyorsun
- Nilsu: Yoktur.

Konuşmadan, Nilsu’nun mıknatısın içerisinde manyetik alan olmadığını düşündüğü anlaşılmaktadır. Ayrıca şekil 4’de de görüldüğü gibi mıknatısın içerisine manyetik alan çizgisi de çizmemiştir. Görüşmenin diğer bir kısmında araştırmacı çizgilerin N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulup bulmadığını sorduğunda da, Nilsu eğer içerisinde manyetik alan yoksa manyetik alan çizgisinin de olmaması gerektiğini söylemiştir. Ancak bazı kitaplarda mıknatısın içerisinde de manyetik alan çizgileri gördüğünü bu nedenle emin olmadığını belirtmiştir. Uygulama 1 sonrasında yapılan görüşmede ise, Nilsu çubuk mıknatıs için manyetik alan çizgilerini şekil 5’deki gibi çizerek çizgilerin mıknatısın içerisinde S’den N’ye doğru devam ettiğini söylemiştir.

Görüşme şu şekilde devam etmiştir:



- Araştırmacı: Çizgiler mıknatısın içinde devam ediyor mu?
- Nilsu: Mıknatısın şimdi N'den S'e doğru dışarıda, içeride de S'den N'e doğru çünkü dediğimiz gibi sürekli hani. Geliyor devam ediyor.

Şekil 5. Uygulama 1 Sonrasında
Yapılan Görüşmede Nilsu'nun
Çizdiği Şekil

Araştırmacı Şekil 5'deki gibi çizgilerin üzerlerine ve aralarına noktalar yerleştirmiştir. Görüşme aşağıdaki gibi devam etmiştir:

- Araştırmacı: Bu noktaları düşündüğümüzde manyetik alan hepsinde var mıdır yoksa manyetik alanın olmadığı noktalar var mıdır?
- Nilsu: Manyetik alan hepsinde vardır
- Araştırmacı: Neden öyle söyledin?
- Nilsu: İşte aa çünkü şey hı manyetik alan çizgileri arasında boşluk var ama o boşluklarda da manyetik alan var

Görüşmede, Nilsu mıknatısın içerisinde manyetik alan olduğunu, Manyetik alan çizgilerinin N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam ettiğini belirtmektedir. Bu nedenle Nilsu'nun bu doğrultudaki hatalı bilgilerinin doğru bilgiye dönüştüğü anlaşılmaktadır.

A grubunun orta düzeyinde yer alan Şenay için YYG 1'den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Şenay İçin YYG 1' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Manyetik alan çizgileri gerçekte vardır.	Manyetik alan çizgileri gerçekte vardır.	Hatalı Bilgi
	Mıknatısın içerisinde manyetik alan yoktur.	Mıknatısın içerisinde manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alanın sürekliliği demek, sürekli var olması, yani zaman geçtikçe yok olmaması demektir.	Manyetik alanın sürekliliği demek, sürekli var olması, yani zaman geçtikçe yok olmaması demektir.	Hatalı Bilgi
	Manyetik alan iki boyutludur.	Manyetik alan üç boyutludur	Doğru Bilgi

Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Eksik Bilgiler	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alan kavramını açıklamada eksik yönlerinin olup olmadığı	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alanı açıklayamadığı yönleri vardır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri modeline göre, mıknatısın içerisinde manyetik alan çizgilerinin olup olmadığı	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alan kavramını açıklamada eksik yönlerinin neler olduğu	Eksik Bilgi
	Manyetik alan çizgileri modeline göre, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.	Manyetik alan çizgileri N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri modeline göre manyetik alan şiddetinin, birim alandaki manyetik alan çizgilerinin sayısı ile ilişkisi	Mıknatısın içerisindeki manyetik alan çizgilerinin sayısı, mıknatısın içerisine giren manyetik alan çizgilerinin sayısından daha fazladır.*	Hatalı Bilgi
Doğru Bilgiler	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.*	Bir bölgede manyetik alan çizgileri ne kadar sıkça, o bölgedeki manyetik alan şiddeti o kadar büyüktür.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri birbirini kesemez.	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.*	Doğru Bilgi
		Manyetik alan çizgileri birbirini kesemez.	Doğru Bilgi

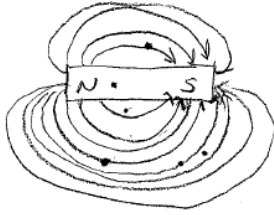
*Öğrencinin emin olmadığı tespit edildiği bilgi

Tablo 4.5 incelendiğinde Uygulama 1 öncesindeki hatalı ve eksik bilgilerle ilişkili bilgilerin hepsinin doğru bilgiye dönüşmediği, bir kısmının hatalı ve eksik kaldığı, doğru bilgilerinin ise değişmediği görülmektedir. Şenay'ın uygulama 1'in bir kısmına özel sebebinden dolayı gelmediği göz önünde bulundurulduğunda bu durumun sebebinin uygulama 1'e eksik katılımından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Şenay için uygulama 1'in sonuçlarının bir kısmının, MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *kavramsal sorular* alt boyutu açısından desteklediği söylenebilir.

Tablo 4.5'teki tespitlerin yapılmasına yönelik aşağıdaki örnek verilebilir:

Hatalı bilgi kategorisinde değerlendirilen “*Mıknatısın içerisinde manyetik alan yoktur*” ve eksik kategorisinde değerlendirilen “*Manyetik alan çizgileri modeline göre, mıknatısın içerisinde manyetik alan çizgilerinin olup olmadığı*” tespitlerine ait görüşmede, araştırmacı öğrenciden çubuk mıknatıs için manyetik alan çizgilerini

çizmesini istemiştir. Şenay manyetik alan çizgilerini şekil 6'daki gibi çizmiştir. Görüşmenin ilgili kısmı aşağıdaki gibi devam etmiştir:

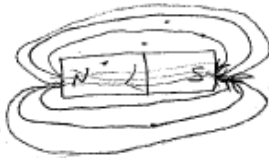


Şekil 6. Uygulama 1 Öncesinde Yapılan Görüşmede Şenay'ın Çizdiği Şekil

- Araştırmacı: Tamam o zaman bir dakika ben alayım kalemi. Mesela noktalar yerleştiriyorum. Şurada bir nokta var, şurada bir nokta var, burada bir nokta var (*Manyetik alan çizgilerinin üzerine ve aralarındaki boşluklara şekil 6'daki noktaları çizer*). Bu noktalarda ki manyetik alanlarla ilgili ne söyleyebilirsin?
- Şenay: Şimdi eee bu model aklıma geldiğinde çizgilerin hani o demir tozlarının çizgilerinin şu diplerde daha sık olduğunu biliyorum yani aslında şöyle söyleyeyim mıknatıs dibindeyken daha çok zorlar bizi çekmek için, ama uzağındayken o kadar kuvvetli çekmek için zorlamaz o yüzden.
- Araştırmacı: Hıhı.
- Şenay: Mıknatısa ne kadar yakınsa o kadar fazla hani manyetik alan etkisi altında kaldığını söyleyebilirim. O yüzden çizdiğiniz hani şu nokta manyetik alan en büyük mıknatıs manyetik alanın en büyük olduğu noktadır. Sonra işte şurası burası ve burası içindeyse manyetik alan sıfır.

Görüşmeden Şenay'ın mıknatısın içerisinde manyetik alan olmadığını düşündüğü anlaşılmaktadır. Şekil 6'da mıknatısın içerisine de manyetik alan çizgilerini çizmemiştir. Konuşmanın ileriki zamanlarında mıknatısın içerisinde manyetik alan çizgisi olup olmadığı sorulduğunda ise bunu bilmediğini söylemiştir.

Uygulama 1'den sonra yapılan görüşmede, yukarıda örnek olarak açıklanan hatalı ve eksik bilgiler ile ilişkili kısımlar aşağıdaki gibidir:



Şekil 7. Uygulama 1 Sonrasında Yapılan Görüşmede Şenay'ın Çizdiği Şekil

- Araştırmacı: Tamam. Şimdi bir tane mıknatıs yine buraya çiziyorum. N S bana manyetik alan çizgilerini çizebilir misin?
- Şenay: Hıhı. N'den çıkıp S'ye doğru gidiyor. Birbirlerini kesmiyorlar. Simetrik olarak ilerliyorlar. Tabi benim burada çizimimle ne kadar mümkün olur bilmiyorum ama
- Araştırmacı: Mıknatısın içinde var mıydı manyetik alan çizgisi?
- Şenay: Evet onu da çizmiyorum ama içinde de olduğunu öğrendim ben
- Araştırmacı: Yönü?
- Şenay: Yine N'den S'e doğru değil S'den N'e doğru olsa gerek. Çünkü mantıken öyle geliyor şu anda baktığımda bir yerden girip bir yerden çıkması lazım ki tekrar girsin....
- Peki şimdi bu çizdiğin manyetik alan çizgileri var. Burada bir nokta var burada bir nokta var şurada bir nokta var. Şurada bir nokta var. (*Şekil 7'deki mıknatısın içine ve dışına, çizgilerin üzerine ve aralarına noktalar çizer*) Bu noktaların hangilerinde manyetik alan vardır hangilerinde yoktur? Bir tane de şurada olsun.
- Hıhı mıknatısın içerisinde manyetik alan sıfırdı, ha yooooo değildi.
- Araştırmacı: ... manyetik alan çizgisiyle manyetik alan arasında ki ilişkiyi konuştuk az önce
- Şenay: Evet sıklığından bahsettik. O zaman içinde daha sıkısa en fazla içindeki nokta sonra daha yakınındaki nokta da daha sık olacak orada uzaklaştıkça manyetik alan büyüklüğü de azalacak

Görüşmeden anlaşıldığı gibi hatalı bilgi kategorisindeki “*Mıknatısın içerisinde manyetik alan yoktur*” tespiti uygulama 1’in ardından doğru bilgi kategorisindeki “*Mıknatısın içerisinde manyetik alan vardır*” şekline dönüşmüştür. Ayrıca eksik bilgi kategorisindeki “*Manyetik alan çizgileri modeline göre, mıknatısın içerisinde manyetik alan çizgilerinin olup olmadığı*” tespiti ise uygulama 1’in ardından doğru bilgi kategorisindeki “*Manyetik alan çizgileri N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.*” ve emin olmamasıyla birlikte hatalı bilgi kategorisindeki “*Mıknatısın içerisindeki manyetik alan çizgilerinin sayısı, mıknatısın içerisine giren manyetik alan çizgilerinin sayısından daha fazladır.**” tespitleriyle ilişkilidir. Uygulama 1’in ardından elde edilen tespitlere bakıldığında Şenay’ın bir yandan manyetik alan çizgilerinin bir kutupta başlayıp diğer kutupta son bulmadığını, yani mıknatısın içerisinde de devam ettiğini düşündüğü, diğer yandan da mıknatısın içerisindeki manyetik alan çizgi sayısının mıknatısın içerisine giren çizgi sayısından fazla olduğunu düşündüğü görülmektedir. Bu durum Şenay’ın söyledikleri arasında tutarsızlık olduğunu göstermektedir. Bu tutarsızlığın, Şenay’ın uygulama 1’e eksik katılımının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

A grubunun üst düzeyinde yer alan Kıvanç için YYGF 1’den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Kıvanç İçin YYGF 1’ den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Manyetik alan çizgilerinin yönü mıknatısın bir tarafında N kutbundan S kutbuna doğru iken diğer tarafında S kutbundan N kutbuna doğrudur.	Manyetik alan çizgileri mıknatısın dışında N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alan kavramını açıklamada eksik yönlerinin olup olmadığı	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alanı açıklayamadığı yönleri vardır.	Doğru Bilgi
		Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alanı açıklamada eksik kaldığı yönlerden biri, iki manyetik alan çizgisi arasındaki boşlukta da manyetik alanın var olmasıdır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri modeline göre, çizgilerin bir kutupta başlayıp diğer kutupta son bulup bulmadığı	Manyetik alan çizgileri mıknatısın dışında N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.	Doğru Bilgi

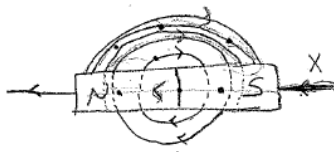
Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Doğru Bilgiler	Mıknatısın bir maddeyi çekme sebebi, mıknatısın etrafında oluşan manyetik alandan dolayı maddeye manyetik kuvvet etki etmesidir.	Mıknatısın bir maddeyi çekme sebebi, mıknatısın etrafında oluşan manyetik alandan dolayı maddeye manyetik kuvvet etki etmesidir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri, manyetik alanı anlayabilmek için geliştirilmiş bir modeldir.	Manyetik alan çizgileri, manyetik alanı anlayabilmek için geliştirilmiş bir modeldir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri, gerçekte yoktur.	Manyetik alan çizgileri, gerçekte yoktur.	Doğru Bilgi
	Mıknatısın içerisinde manyetik alan vardır.*	Mıknatısın içerisinde manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri birbirini kesemez.	Manyetik alan çizgileri birbirini kesemez.	Doğru Bilgi

*Öğrencinin emin olmadığı tespit edildiği bilgi

Tablo 4.6 incelendiğinde Kıvanç'ın uygulama 1 öncesinde sahip olduğu hatalı ve eksik bilgilerinin hepsinin uygulama 1 sonrasında doğru bilgiye dönüştüğü, doğru bilgilerinin aynen kaldığı görülmektedir. Bu nedenle, Kıvanç için uygulama 1'in sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *kavramsal sorular* alt boyutu açısından desteklediği söylenebilir.

Tablo 4.6'daki tespitlerin yapılmasına yönelik aşağıdaki örnek verilebilir:

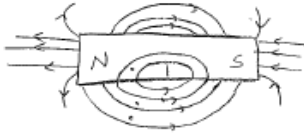
Uygulama 1 öncesinde Kıvanç'ta hatalı bilgi kategorisinde değerlendirilen “*Manyetik alan çizgilerinin yönü mıknatısın bir tarafında N kutbundan S kutbuna doğru iken diğer tarafında S kutbundan N kutbuna doğrudur*” ve eksik bilgi kategorisinde değerlendirilen “*Manyetik alan çizgileri modeline göre, çizgilerin bir kutupta başlayıp diğer kutupta son bulup bulmadığı*” tespitlerine ait görüşmede, araştırmacı öğrenciden çubuk mıknatıs için manyetik alan çizgilerini çizmesini istemiştir. Kıvanç manyetik alan çizgilerini şekil 8'deki gibi çizmiştir. Görüşme aşağıdaki gibi devam etmiştir:



Şekil 8. Uygulama 1 Öncesinde Yapılan Görüşmede Kıvanç'ın Çizdiği Şekil

- Araştırmacı: Peki mesela buradaki (*araştırmacı Şekil 8'de mıknatısın alt tarafından çizdiği manyetik alan çizgilerini gösterir*)
- Kıvanç: Ters oluyor
- Araştırmacı: Şuradan çizdiğin bu manyetik alan çizgisi
- Kıvanç: Burada ters oluyor
- Araştırmacı: Burada başlıyor burada bitiyor mu yoksa mıknatısın içinde devam ediyor mu?
- Kıvanç: Hı hı...onu bilemiyecem. Devam etse nasıl gider o zaman böyle olur böyle gitmesi lazım o zaman gitmiyor. İyice karıştı.

Konuşmadan, Kıvanç'ın manyetik alan çizgileri modeline göre, çizgilerin bir kutupta başlayıp diğer kutupta son bulup bulmadığını bilmediği anlaşılmaktadır. Ayrıca şekil 8'de de görüldüğü gibi mıknatısın üst tarafında çizgilerin yönü N kutbundan S kutbuna iken alt tarafında S kutbundan N kutbuna doğrudur. Uygulama 1 sonrasında yapılan görüşmede ise, Kıvanç çubuk mıknatıs için manyetik alan çizgilerini şekil 9'daki gibi çizmiştir. Görüşme aşağıdaki gibi devam etmiştir:



Şekil 9. Uygulama 1 Sonrasında Yapılan Görüşmede Kıvanç'ın Çizdiği Şekil

- Araştırmacı: Manyetik alan çizgileri bir kutupta başlayıp diğer kutupta son buluyor mu? Gerçi şekilde gösterdin
- Kıvanç: Bulmuyor kendi içinde devam ediyor
- Araştırmacı: Devam ediyor
- Kıvanç: S kutbundan N kutbuna doğru.

Görüşmeden, uygulama 1 öncesinde bilimsel açıdan hatalı olan “*Manyetik alan çizgilerinin yönü mıknatısın bir tarafında N kutbundan S kutbuna doğru iken diğer tarafında S kutbundan N kutbuna doğrudur*” ve bilimsel açıdan eksik olan “*Manyetik alan çizgileri modeline göre, çizgilerin bir kutupta başlayıp diğer kutupta son bulup bulmadığı*” tespitlerinin uygulama 1'in ardından bilimsel bilgi kategorisinde değerlendirilen “*Manyetik alan çizgileri mıknatısın dışında N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder*” ve “*Manyetik alan çizgileri N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.*” tespitlerine dönüştüğü anlaşılmaktadır.

YYGF 1'den elde edilen veriler her bir öğrenci için genel olarak değerlendirildiğinde, uygulama 1 öncesinde belirlenen eksik ve hatalı bilgilerden birçoğunun, uygulama sonrasında doğru bilgiye dönüştüğü tespit edilmiştir. Bu bilgiler MAKBT'deki kavramsal sorulara karşılık geldiğinden, YYGF 1'den elde edilen bulguların MAKBT'den elde edilen bulguları *kavramsal sorular* alt boyutu için desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 2'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum

A grubunun orta düzeyinde yer alan Şenay için YYGF 2'den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Şenay İçin YYGF 2' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 2 Öncesi		Uygulama 2 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Manyetik alana dik olacak şekilde V hızıyla giren bir parçacığın hızının büyüklüğü manyetik alana girdiğinden itibaren değişir.	Manyetik alana dik olacak şekilde V hızıyla giren bir parçacığın hızının büyüklüğü sabittir.*	Doğru Bilgi
	Manyetik alan içerisinde hareketli yükler her koşulda spiral hareket yapar.	Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının 90, 0 ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde spiral hareket yapar.	Doğru Bilgi
		V hızındaki yüklü parçacık, manyetik alana dik girdiğinde, manyetik alanın yeterince geniş olduğu bir bölgede çembersel hareketini tamamlayabilir.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Manyetik alana dik olarak giren yüklü parçacığa etki eden kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralının nasıl olabileceği	Sağ el kuralı başparmak hızın, avuç içi manyetik kuvvetin, dört parmak manyetik alanın yönünü gösterecek biçimde kullanılabilir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığa etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğu	Manyetik kuvvet parçacığın yüküne, hızına, manyetik alana ve $\sin\alpha$ 'ya bağlıdır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın yarıçapının, hıza nasıl bağlı olduğu	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın yarıçapının büyüklüğü için $r = mv/qB$ formülünden yorum yapılabilir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın yarıçapının, yük büyüklüğüne nasıl bağlı olduğu		
	Periyodun manyetik alan şiddeti dışında nelere nasıl bağlı olduğu	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın periyodu için $T = 2\pi m/qB$ formülünden yorum yapılabilir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan içerisindeki durgun yüke manyetik kuvvet etki edip etmeyeceği	Manyetik alan içerisinde durmakta olan yüklü parçacığa manyetik kuvvet etki etmez.	Doğru Bilgi

Uygulama 2 Öncesi		Uygulama 2 Sonrası			
Doğru Bilgiler	Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının 90, 0 ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde spiral hareket yapar.	→	Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının 90, 0 ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde spiral hareket yapar.	Doğru Bilgi	
	Aynı manyetik alana aynı hızla giren – ve + yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetlerin yönü birbirine zıttır.	→	Aynı manyetik alana aynı hızla giren – ve + yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetlerin yönü birbirine zıttır.		Doğru Bilgi
	Manyetik alanda hareket eden yüklü parçacığın periyodu, manyetik alan şiddeti artırıldığında azalır.	→	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın periyodu için $T = 2\pi m/qB$ formülünden yorum yapılabilir.		Doğru Bilgi
	Manyetik alanda V hızıyla hareket eden yüklü bir parçacık için, manyetik alan şiddeti artırıldığında parçacığın eğrilik yarıçapı azalır.	→	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın periyodu için $r = 2\pi m/qB$ formülünden yorum yapılabilir.		Doğru Bilgi

*Öğrencinin emin olmadığı bilgilerin tespit edildiği bilgi

Tablo 4.7 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki eksik ve hatalı bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde aynı tabloda, uygulama 1 öncesindeki doğru bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin ise doğru bilgi olarak kaldığı görülmektedir. Bu nedenle, Şenay için uygulama 2'nin sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *yön bulma gerektiren sorular, kavramsal sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* alt boyutlarının hepsi için desteklediği söylenebilir.

A grubunun üst düzeyinde yer alan Kıvanç için YYGF 1'den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Kıvanç İçin YYGF 2' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 2 Öncesi		Uygulama 2 Sonrası			
Hatalı Bilgiler	+ yüklü parçacık manyetik alana bırakıldığında, parçacığa manyetik alan yönünde bir manyetik kuvvet etki eder.	→	Manyetik alan içerisinde durmakta olan yüklü parçacığa manyetik kuvvet etki etmez.	Doğru Bilgi	
	Manyetik alanda V hızıyla hareket eden yüklü bir parçacık için, manyetik alan şiddeti artırıldığında parçacığın eğrilik yarıçapı da artar.	↘	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın yarıçapının büyüklüğü için $r = mv/qB$ formülünden yorum yapılabilir.		Doğru Bilgi
	Manyetik alanda V hızıyla hareket eden parçacık için, yükün büyüklüğü artırıldığında, eğrilik yarıçapı da artar.*	↗			

Uygulama 2 Öncesi		Uygulama 2 Sonrası		
Hatalı Bilgiler	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın periyodu, manyetik alan şiddeti artırıldığında artar.*	→	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın periyodu için $T = 2\pi m/qB$ formülünden yorum yapılabilir.	Doğru Bilgi
	V hızıyla, B manyetik alanına, aralarında 180° açı olacak şekilde giren + yüklü parçacığa manyetik alan yönünde manyetik kuvvet etki eder.	→	Manyetik alan ile aynı doğrultuda hareket eden yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etki etmez.	Doğru Bilgi
	Manyetik kuvvet sadece parçacığın yüküne, hızına ve manyetik alana bağlıdır.	→	Manyetik kuvvet parçacığın yüküne, hızına, manyetik alana ve $\sin\alpha$ 'ya bağlıdır.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının $90, 0$ ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde nasıl hareket edeceği	→	Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının $90, 0$ ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde spiral hareket yapar.	Doğru Bilgi
	Manyetik alana dik olarak giren yüklü parçacığa etki eden kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralının nasıl olabileceği	→	Sağ el kuralı işaret parmağı manyetik alanın, başparmak hızın, orta parmak manyetik kuvvetin yönünü gösterecek biçimde kullanılabilir.	Doğru Bilgi
Doğru Bilgiler	Özdeş yüklü iki parçacıktan, V hızıyla B büyüklüğündeki manyetik alanda hareket eden, V hızıyla $2B$ büyüklüğündeki manyetik alanda hareket edene göre daha büyük eğrilik yarıçapına sahiptir.	↘	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın yarıçapının büyüklüğü için $r = mv/qB$ formülünden yorum yapılabilir.	Doğru Bilgi
	Özdeş yüklü parçacıklar aynı manyetik alana dik olarak, farklı büyüklükteki hızlarla girdiğinde, hızı büyük olan daha büyük eğrilik yarıçapı ile hareket eder.	↘		
	V hızındaki yüklü parçacık, manyetik alana dik girdiğinde, manyetik alanın yeterince geniş olduğu bir bölgede çembersel hareketini tamamlayabilir.*	→	V hızındaki yüklü parçacık, manyetik alana dik girdiğinde, manyetik alanın yeterince geniş olduğu bir bölgede çembersel hareketini tamamlayabilir.	Doğru Bilgi
	V hızıyla B manyetik alanına giren yüklü parçacık, hızının büyüklüğü sabit kalacak şekilde hareket eder.	→	V hızıyla B manyetik alanına giren yüklü parçacık, hızının büyüklüğü sabit kalacak şekilde hareket eder.	Doğru Bilgi
	Manyetik alanda hareket eden yüklü parçacığın periyodu, parçacığın hızının büyüklüğünden bağımsızdır.	→	Manyetik alanda hareket eden yüklü parçacığın periyodu, parçacığın hızının büyüklüğünden bağımsızdır.	Doğru Bilgi

*Öğrencinin emin olmadığının tespit edildiği bilgi

Tablo 4.8 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki eksik ve hatalı bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde aynı tabloda, uygulama 1 öncesindeki doğru bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin ise doğru bilgi olarak kaldığı görülmektedir. Bu nedenle, Kıvanç için uygulama 2'nin sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *yön bulma gerektiren sorular*,

kavramsal sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular alt boyutlarının hepsi için desteklediği söylenebilir.

4.1.2.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 3'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum

A grubunun orta düzeyinde yer alan Şenay için, uygulama 3 öncesindeki görüşmeye ait verilerin içerik analizi gerçekleştirilirken önemli bir durumla karşılaşmıştır. Bu öğrenciye sorular sorulduğunda, akım geçen tele manyetik alanda etki eden kuvvetin büyüklüğü ve yönü ile ilgili bilgileri hatırlamadığı tespit edilmiştir. Ancak, öğrenci bir önceki derste manyetik alandaki yüklü parçacıklarla ilgili öğrendiği bilgileri kullanarak yorumlar yapmış ve yaptığı doğru yorumlar sonucunda doğru bilgilere ulaştığı görülmüştür. Bu nedenle Şenay için tablo hazırlanmamıştır. Öğrencide hatalı olarak tespit edilen sadece, içerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin, telin çapına da bağlı olduğunu düşünmesi olmuştur. Uygulama 3 sonrasında yapılan görüşmede ise öğrenci tüm soruları doğru olarak cevaplamıştır.

A grubunun üst düzeyinde yer alan Kıvanç için YYG 3'den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Kıvanç İçin YYG 3'den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 3 Öncesi		Uygulama 3 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Manyetik alan içerisindeki akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü sadece B ve l 'ye bağlıdır.	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen tele etki eden kuvvet manyetik alana, akıma, telin uzunluğuna ve $\sin \theta$ 'ya bağlıdır.	Doğru Bilgi
		Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet formülündeki α , L ile B vektörlerinin arasındaki açıdır.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralının nasıl olabileceği	Sağ el kuralı, baş parmak akımı, işaret parmağı manyetik alanı, orta parmak kuvveti gösterecek şekilde kullanılabilir.	Doğru Bilgi
		Akım geçen tele manyetik alanda manyetik kuvvet etki etmesinin sebebi, telin içerisindeki hareket eden elektronlarla ilişkilidir.	Doğru Bilgi
		L ile B vektörleri arasında açı olduğunda, manyetik kuvvetin yönü bulunurken L vektörü bileşenlerine ayrılarak işlem kolaylaştırılabilir.	Doğru Bilgi

Uygulama 3 Öncesi		Uygulama 3 Sonrası	
Doğru Bilgiler	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen bakır tele manyetik kuvvet etki edebilir.	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen bakır tele manyetik kuvvet etki edebilir.	Doğru Bilgi
	İçerinden akım geçen tel manyetik alanla aynı doğrultuda ise tele manyetik kuvvet etki etmez.	İçerinden akım geçen tel manyetik alanla aynı doğrultuda ise tele manyetik kuvvet etki etmez.	Doğru Bilgi

Tablo 4.9 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki eksik ve hatalı bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde aynı tabloda, uygulama 1 öncesindeki doğru bilgilerin hepsinin uygulama 1 sonrasında doğru bilgi olarak kaldığı görülmektedir. Bu nedenle, Kıvanç için uygulama 3'ün sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *yön bulma gerektiren sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* alt boyutları için desteklediği söylenebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi “Yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. İkinci alt problem ile ilgili olarak başarı testinden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular ve yorum 4.2.1. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum, 4.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular ve Yorum alt başlıklarında sunulmuştur.

4.2.1. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören B grubu öğrencilerinin, MAKBT'nin alt boyutlarından ve tamamından aldıkları puanların ortalamalarına ilişkin sonuçlar Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. B Grubu Öğrencilerinin, MAKBT'den Aldıkları Puanların Ortalamalarına İlişkin Sonuçlar

MAKBT	İşlem	Ortalama	S.S.	Almabilecek En Yüksek Puan
1. Alt Boyut (Yön Bulma Gerektiren Sorular)	Ön Test	5.31	4.64	25
	Son Test	18.75	6.19	
	Gec. Test	21.25	5.00	
2. Alt Boyut (Kavramsal Sorular)	Ön Test	13.13	5.12	45
	Son Test	26.88	8.54	
	Gec. Test	26.88	9.29	
3. Alt Boyut (Bağıntı Kullanmayı Gerektiren Sorular)	Ön Test	9.06	4.91	30
	Son Test	18.44	6.76	
	Gec. Test	17.19	7.30	
Testin Tamamı	Ön Test	27.50	10.64	100
	Son Test	64.06	14.74	
	Gec. Test	65.31	14.43	

Tablo 4.10'a göre her bir alt boyut için, B grubunda bulunan öğrencilerin MAKBT'den aldıkları son test ile geciktirilmiş test puanlarının ortalaması, ön test puanlarının ortalamasından daha büyüktür. Ön test, son test ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için, her bir alt boyuttan ve testin tamamından elde edilen puanlar için Friedman Testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. B Grubu Öğrencilerinin, MAKBT'den aldıkları Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin Friedman Testi Sonuçları

MAKBT	İşlem	Sıra Ortalaması	Medyan	N	χ^2	df	p
1. Alt Boyut	Ön Test	1.00	5.00	16	26.13	2	0.000
	Son Test	2.38	20.25				
	Gec. Test	2.63	22.50				
2. Alt Boyut	Ön Test	1.09	10.00	16	21.458	2	0.000
	Son Test	2.50	25.00				
	Gec. Test	2.41	30.00				
3. Alt Boyut	Ön Test	1.31	10.00	16	13.29	2	0.001
	Son Test	2.44	20.00				
	Gec. Test	2.25	17.50				
Testin Tamamı	Ön Test	1.00	25.00	16	26.34	2	0.000
	Son Test	2.59	62.50				
	Gec. Test	2.41	70.00				

Tablo 4.11'e göre her bir alt boyut ve testin tamamı için ön test-son test-geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Farklılığın hangi test puanları arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmış, elde edilen sonuçlar Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. B Grubu Öğrencilerinin, MAKBT Puanları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

MAKBT	Test		Z	p	r
1. Alt Boyut	Ön test	Son test	-3.533	0.000	0.62
		Gec. test	-3.541	0.000	0.63
	Son test	Gec. test	-1.299	0.194	0.23
2. Alt Boyut	Ön test	Son test	-3.546	0.000	0.63
		Gec. test	-3.195	0.001	0.56
	Son test	Gec. test	0.000	1.000	0.00
3. Alt Boyut	Ön test	Son test	-3.166	0.002	0.56
		Gec. test	-2.949	0.003	0.52
	Son test	Gec. test	-0.855	0.392	0.15
Testin Tamamı	Ön test	Son test	-3.524	0.000	0.62
		Gec. test	-3.521	0.000	0.62
	Son test	Gec. test	0.836	0.403	0.15

^a Negatif sıralar temeline dayalı

^b Pozitif sıralar temeline dayalı

Birinci tip hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır (Pallant, 2007: 207; Leech, Barrett ve Morgan, 2005: 157). Böylece anlamlılık düzeyi $p = 0.05/3 = 0.017$ olarak kabul edilmiştir. Bu durumda Tablo 4.12'ye göre tüm alt boyutlar (*yön bulma gerektiren sorular, kavramsal sorular, bağıntı kullanmayı gerektiren sorular*) ve testin tamamından elde edilen puanlar için ön test puanları, son test puanları ile karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.017$). Son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında ise, anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.017$). Böylece, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin fizik öğretmen adaylarının, *yön bulma gerektiren sorular, kavramsal sorular, bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* ve testin tamamı için manyetik alan konusundaki başarılarına etkisinin olduğu ve bu etkinin kalıcı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ön test-son test puanları için, etki büyüklükleri hakkında yorum yapabilmeye imkân sağlayan r değerlerine bakıldığında birinci alt boyut için 0.62, ikinci alt boyut için 0.63, üçüncü alt boyut için 0.56 ve testin tamamı için 0.62 olduğu görülmektedir. Etki büyüklükleri 0.5'in üzerinde olduğundan, her bir alt boyut için ve testin tamamı

için etki büyüklüğünün geniş olduğu yani, puanlar arasındaki farkın büyük bir kısmının yaratıcı drama destekli 7E modeli ile verilen eğitimden kaynaklandığı söylenebilir.

Ayrıca, puanlar için gerçekleştirilmiş olan yukarıda ayrıntıları açıklanan non-parametrik testlerin parametrik karşılığı olan testler de yapılmıştır. Friedmann testinin parametrik karşılığı olarak tek faktörlü ANOVA yapılmış, her bir alt boyut için ve testin tamamı için ön test-son test-geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Farklılığın hangi test puanları arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile Bonferroni testi yapılmış ve Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına paralel sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören B grubu öğrencilerinin MAKBT puanları için parametrik ve non-parametrik testlerden benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür.

Yukarıda yapılan yorumlar ışığında, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin fizik öğretmen adaylarının, Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkisinin olduğu ve bu etkinin kalıcı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.1’de MAKBT’nin *yön bulma gerektiren sorular* alt boyutunda geciktirilmiş test puan ortalamalarının son test puan ortalamalarından daha büyük olduğu görülmektedir. Yani, öğrencilerin başarıları *yön bulma gerektiren sorular* açısından uygulamaların bitiminden üç ay sonra artmıştır. Bu durumun sebebi, öğrencilere uygulanan geciktirilmiş testlerin final dönemine denk gelmesi ve öğrencilerin konulara çalışması olabilir.

MAKBT’den ikinci alt probleme yönelik olarak elde edilen tüm sonuçlar değerlendirildiğinde her bir alt boyut için ve testin tamamı için ön test-son test puanları arasındaki farkların son test puanları lehine anlamlı çıktığı görülmektedir. Alanyazında yaratıcı drama destekli 7E modelinin başarıya etkilerini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bir araştırmaya ulaşılamamıştır, ancak yaratıcı drama destekli olmasa da 7E modelinin başarıya etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar mevcuttur ve çalışmaların sonuçları bu çalışmada elde edilen sonuçlarla tutarlıdır (Avcıoğlu, 2008; Bülbül, 2010; Demirezen, 2010; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Kanlı, 2007; Toroslu, 2011). Ayrıca yaratıcı drama destekli 5E modeline yönelik iki çalışmaya ulaşılmıştır ve yine çalışmaların birinde modelin başarıları kalıcı düzeyde arttırdığı tespit edilmiş (Keleş, 2009) diğeri ise modelin başarıları arttırdığı tespit edilmiş, kalıcılığa bakılmamıştır (Ayvacı ve Yılmaz, 2009).

4.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, her bir uygulamaya yönelik olarak hazırlanmış olan YYGF 1, 2 ve 3 doğrultusunda, her bir uygulama öncesi ve sonrasında gerçekleştirildiğinden, yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular ve yorum, her bir görüşme formu için ayrı ayrı olacak şekilde aşağıdaki alt başlıklarda sunulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde, öğrenciler için farklı sonuçların elde edilmesi sebebiyle, bulgular her bir öğrenci için ayrı ayrı tablolaştırılarak verilmiştir.

4.2.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 1'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum

B grubunun alt düzeyinde yer alan Aslı için YYGF 1'den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13. Aslı İçin YYGF 1' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan yoktur.	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Mıknatis bulunduğu yerden uzaklaştırıldığında, orada artık manyetik alanın olmaması, manyetik alanın süreksizliğinin göstergesidir.	Manyetik alan çizgilerinin bir kutupta başlayıp diğer kutupta son bulmayarak devam etmesi manyetik alanın sürekliliğinin göstergesidir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan iki boyutludur.	Manyetik alan üç boyutludur.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Manyetik alan ile manyetik alan çizgileri kavramlarının ayrımı	Manyetik alan çizgileri, manyetik alanı anlayabilmek için geliştirilmiş bir modeldir.	Doğru Bilgi
		Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alanı açıklayamadığı yönleri vardır.	Eksik Bilgi
		Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alan kavramını açıklamada eksik yönlerinin neler olduğu	Doğru Bilgi

Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Doğru Bilgiler	Mıknatısın içerisinde manyetik alan vardır.	Mıknatısın içerisinde manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Mıknatısın bir maddeyi çekme sebebi, mıknatısın etrafında oluşan manyetik alandan dolayı maddeye manyetik kuvvet etki etmesidir.	Mıknatısın bir maddeyi çekme sebebi, mıknatısın etrafında oluşan manyetik alandan dolayı maddeye manyetik kuvvet etki etmesidir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri, gerçekte yoktur.*	Manyetik alan çizgileri, gerçekte yoktur.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.	Manyetik alan çizgileri N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri birbirini kesemez.	Manyetik alan çizgileri birbirini kesemez.	Doğru Bilgi

*Öğrencinin emin olmadığı tespit edildiği bilgi

Tablo 4.15 incelendiğinde, uygulama 1 öncesindeki hatalı bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerden biri hariç diğerlerinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, aynı tabloda uygulama 1 öncesindeki eksik bilgiyle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilginin doğru bilgi olduğu, uygulama 1 öncesindeki doğru bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin ise doğru bilgi olarak kaldığı görülmektedir. Buradan, uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin biri hariç hepsinin doğru bilgi olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, Zuhâl için uygulama 1'in sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *kavramsal sorular* alt boyutu açısından desteklediği söylenebilir.

Tablo 4.13 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki hatalı bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerden biri hariç diğerlerinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, aynı tabloda uygulama 1 öncesindeki doğru bilgilerin uygulama 1 sonrasında yine doğru bilgi olarak kaldığı görülmektedir. Bu nedenle, Aslı için uygulama 1'in sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *kavramsal sorular* alt boyutu açısından desteklediği söylenebilir.

Tablo 4.13'deki tespitlerin yapılmasına yönelik aşağıdaki örnekler verilebilir:

Örneğin, uygulama 1 öncesinde Aslı'da hatalı bilgi kategorisinde değerlendirilen “*Manyetik alan iki boyutludur*” tespiti ile ilgili görüşme şu şekilde gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Peki, mıknatısın oluşturduğu manyetik alan kaç boyutludur?
- Aslı: Yani iki boyutlu değil mi?
- Araştırmacı: Neden iki boyutlu dedin?
- Aslı: Sonuçta, düşünüyorum da şuanda iki boyut, oluşan kuvvetin şeyini demiyor musunuz?
- Araştırmacı: Manyetik alandan bahsediyorum. Mıknatısın etrafında oluşan manyetik alandan
- Aslı: İki boyutlu ama nedenini şuan yani nasıl aıklıim. şuan bilmiyorum. Ama iki boyutludur.

Uygulama 1 sonrasında ise ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Peki mıknatısın etrafında bir manyetik alan var. Bu manyetik alan kaç boyutlu?
- Aslı: Üç
- Araştırmacı: Onu nasıl yorumlarsın? Nereden anladık?
- Aslı: Mesela şey ee mıknatısın bir yanından geliyor bir üzerinden geliyor bir de şu alt kısmından bir manyetik alan oluşuyor. Üç boyutlu olmuş oluyor

Diğer bir örnek, uygulama 1 öncesinde Aslı'da eksik bilgi kategorisinde değerlendirilen “*Manyetik alan ile manyetik alan çizgileri kavramlarının ayırımı*” tespiti ile ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Yani o çizgiler gerçekte var mı sence?
- Aslı: Gerçekte yok.
- Araştırmacı: Neden peki manyetik alan izgelerinden bahsediyoruz biz?
- Aslı: Ya mesela orda oluşan sıklığa göre, yani orda genelde hep çizgi şeklinde de, hani orda mesela ne tarafta daha fazlaysa, hani ne tarafa doğru çekim olmuşsa orda hani manyetik alan çizgileri var diyoruz.
- Araştırmacı: Ama gerçekte yok diyorsun. Neden peki gerçekte olmayan bir şeyle bu kadar ilgileniyoruz. Neden hep manyetik alan izgelerinden bahsediyoruz.
- Aslı: Yani aslında yok da değil. Yani şöyle diyim ben. Aslında manyetik alan çizgileri var da biz bunu hani çizdiğimiz şekilde böyle hani göremiyoruz. izgi şeklinde görmüyoruz. Hani demir tozunu döktüğüm zaman böyle çizgi şeklinde görmüyoruz ki. Hani etkisi var da yani öyle görmüyorum.
- Araştırmacı: Çizgiler var ama görmüyoruz diyorsun sonuç olarak, öyle mi ?
- Aslı: Yaani
- Araştırmacı: Biz manyetik alan izgelerinden bahsediyoruz, manyetik alandan bahsediyoruz. Bu ikisi aynı şeyler mi? Farklı şeyler mi?
- Aslı: Manyetik alanda o çizgilerin oluşturduğu sıklığa göre hani, hani manyetik alanın bir parçası olmuş oluyor manyetik alan çizgileri.
- Araştırmacı: Manyetik alan daha geniş bir konu mu diyorsun? Manyetik alan çizgileri daha dar bir konu anlamında mı söyledin?
- Aslı: Yani mesela bir sürü manyetik alan çizgelerinin bir araya gelmesi, ama şöyle de düşünüyorum şimdi, çelişiyor gibi oluyor da, manyetik alan çizgileri diyorum, o zaman manyetik alan daha küçük bişi olmuş oluyo, çizgiler arttıka, öyle düşünüyorum şimdi, kafam iyice şey oldu, karıştı yani.

Uygulama 1 sonrasında ise ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: ... bu noktaların hepsinde manyetik alan var mıdır yoksa manyetik alanın olmadığı bir nokta var mıdır o noktaların arasında?

- Aslı: Hayır bu noktaların hepsinde manyetik alan vardır. Eeee çizginin üstünde veya arasında olmasının da bir önemi yoktur: Biz zaten bu hani manyetik alan çizgilerini sadece bir hani gözümüzde canlansın bir model oluşsun diye hani çiziyoruz normalde hani çizgi diye bir şey yok sadece biz model olarak görüyoruz öyle düşünerek yapıyoruz.
- Araştırmacı: Hı hı...Gerçekte manyetik alan çizgileri yok diyorsun değil mi?
- Aslı: Hı hı yok

Verilen örneklerden, Uygulama 1 öncesinde tespit edilen, eksik ve hatalı bilgilerin uygulama 1 sonrasında doğru bilgiye dönüştüğü anlaşılmaktadır.

B grubunun orta düzeyinde yer alan Seda için YYGF 1’den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14. Seda İçin YYGF 1’ den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Mıknatısın içerisinde manyetik alan yoktur.*	Mıknatısın içerisinde manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alanın sürekliliği demek, sürekli var olması, yani zaman geçtikçe yok olmaması demektir.	Manyetik alan çizgilerinin bir kutupta başlayıp diğer kutupta son bulmayarak devam etmesi manyetik alanın sürekliliğinin göstergesidir.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alan kavramını açıklamada eksik yönlerinin olup olmadığı	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alanı açıklayamadığı yönleri vardır.	Doğru Bilgi
		Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alanı açıklamada eksik kaldığı yönlerden biri, iki manyetik alan çizgisi arasındaki boşlukta da manyetik alanın var olmasıdır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan ile manyetik alan çizgileri kavramlarının ayrımı	Manyetik alan çizgileri, manyetik alanı anlayabilmek için geliştirilmiş bir modeldir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri modeline göre, çizgilerin bir kutupta başlayıp diğer kutupta son bulup bulmadığı	Manyetik alan çizgileri N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulmayarak, mıknatısın içerisinde de S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.	Doğru Bilgi
Doğru Bilgiler	Manyetik alan çizgileri, gerçekte yoktur.*	Manyetik alan çizgileri, manyetik alanı anlayabilmek için geliştirilmiş bir modeldir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.*	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan üç boyutludur.*	Manyetik alan üç boyutludur.	Doğru Bilgi

*Öğrencinin emin olmadığı tespit edildiği bilgi

Tablo 4.14 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki hatalı ve eksik bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Ayrıca, uygulama 1 öncesinde tespit edilen, öğrencinin emin olmadığı doğru bilgilerin, uygulamanın ardından yine doğru bilgi olarak kaldığı ve öğrencinin kendinden emin olmama durumunun ortadan kalktığı görülmektedir. Bu nedenle, Seda için uygulama 1'in sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *kavramsal sorular* alt boyutu açısından desteklediği söylenebilir.

Tablo 4.14'deki tespitlerin yapılmasına yönelik aşağıdaki örnekler verilebilir:

Örneğin, uygulama 1 öncesinde Seda'da bilimsel açıdan hatalı bilgi kategorisinde değerlendirilen ve “*Manyetik alan ile manyetik alan çizgileri kavramlarının ayırımı*” tespiti ile ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Peki biz manyetik alan çizgilerinin üzerinden yorum yaparken manyetik alanı tamamen anlayabilir miyiz? Anlayamadığımız kısımlar var mıdır?
- Seda: Hani aslında ben hep tam tersidir diye düşünmüştüm manyetik alanı bilirsek manyetik alan çizgilerini anlarız diye düşünmüştüm ama sanırım yanlış düşünmüştüm.
- Araştırmacı: Eeee senin yaptığın yorum onu biraz aç istersen ne demek istediğini tam olarak
- Seda: Yani hani ben işte o manyetik alandan dolayı bir çizgiler mi oluşuyor bu çizgilerden dolayı mı manyetik alan oluşuyor. İkisi arasında aslında gidip geliyorum

Uygulama 1 sonrasında ise ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Manyetik alan deyince aklına ilk gelen şeyi söyle
- Seda: Manyetik alan çizgileri
- Araştırmacı: Manyetik alan çizgileri tamam, peki manyetik alan çizgileriyle manyetik alan aynı şey mi ya da bağlantılı şeyler mi?
- Seda: Aynı şey değil ama bağlantılı
- Araştırmacı: Hı hı..Nasıl bir ilişki var aralarında
- Seda: Aaa manyetik alan çizgileri hani manyetik alanın yönünü gösteriyor demiştik hangi yönde olduğunu. Ama yine de tam olarak açıklamaz demiştik
- Araştırmacı: Manyetik alan çizgileri gerçekte var mıydı peki
- Seda: Gerçekte yok biz öyle olduğunu var sayıyoruz
- Araştırmacı: Neden öyle bir varsayımda bulunuyoruz?
- Seda: Aaa manyetik alanın yönünü bulmak için işlemlerimizi kolaylaştırmak için manyetik alanı daha iyi anlamamız için yani konuyor

Diğer bir örnek, uygulama 1 öncesinde Aslı'da eksik bilgi kategorisinde değerlendirilen “*Manyetik alanın sürekliliği demek, sürekli var olması, yani zaman geçtikçe yok olmaması demektir*” tespiti ile ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Peki manyetik alan sürekli midir? Süreklilik deyince ne anlıyorsun?

- Seda: Hani her zaman orada manyetik alan vardır etrafında sürekli her daim vardır
- Araştırmacı: Yani örneğin, bir mıknatısın etrafında sürekli manyetik alan vardır
- Seda: Vardır
- Araştırmacı: Bunu mu anlıyorsun süreklilikten.
- Seda: Hıhı

Uygulama 1 sonrasında ise ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: peki süreklilik deyince aklına ne geliyor?
- Seda: Şey demiştik süreklilikte bir nokta da başlayıp bir nokta da bitmiyorsa hani devam ediyorsa sürekli demiştik
- Araştırmacı: Yani buradan gösterebilir misin ne demek istediğini?
- Seda: Hani mesela hocam, mesela hocam N kutbundan çıkıyor S kutbuna geliyor ama burada son bulmuyor. İçinde yine hareket devam ediyor
- Araştırmacı: Yani
- Seda: Mıknatısın içinde manyetik alan devam ediyor.

Verilen örneklerde, eksik ve hatalı bilgilerin uygulama 1 sonrasında doğru bilgiye dönüştüğü görülmektedir.

B grubunun üst düzeyinde yer alan Zuhul için YYGF 1’den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15. Zuhul İçin YYGF 1’ den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Mıknatısın içerisinde manyetik alan yoktur.*	Mıknatısın içerisinde manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri modeli, manyetik alan kavramını tamamen açıklayabilir.	Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alanı açıklayamadığı yönleri vardır.	Doğru Bilgi
		Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
		Manyetik alan çizgileri modelinin, manyetik alanı açıklamada eksik kaldığı yönlerden biri, iki manyetik alan çizgisi arasındaki boşlukta da manyetik alanın var olmasıdır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri mıknatısın dışında N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulur / Mıknatısın içerisinde manyetik alan çizgisi yoktur.*	Manyetik alan çizgileri, mıknatısın dışında N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulur, mıknatısın içerisinde yeniden başlar S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.*	Hatalı Bilgi
Manyetik alan iki boyutludur.	Manyetik alan üç boyutludur.	Doğru Bilgi	

Uygulama 1 Öncesi		Uygulama 1 Sonrası	
Eksik Bilgiler	Manyetik alan çizgilerinin neden keşişemeyeceği	Manyetik alan çizgilerinin keşişmeme sebebinin temelinde, manyetik alanın vektörel bir büyüklük olması yer almaktadır.	Doğru Bilgi
	Mıknatısın bir maddeyi çekme sebebi, mıknatısın etrafında oluşan manyetik alandan dolayı maddeye manyetik kuvvet etki etmesidir.	Mıknatısın bir maddeyi çekme sebebi, mıknatısın etrafında oluşan manyetik alandan dolayı maddeye manyetik kuvvet etki etmesidir.	Doğru Bilgi
Doğru Bilgiler	Manyetik alan çizgileri, gerçekte yoktur.*	Manyetik alan çizgileri, gerçekte yoktur.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.	Manyetik alan çizgileri, manyetik alanı anlayabilmek için geliştirilmiş bir modeldir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.	Manyetik alan çizgilerinin aralarındaki boşluklarda manyetik alan vardır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan çizgileri birbirini kesemez.	Manyetik alan çizgileri birbirini kesemez.	Doğru Bilgi

*Öğrencinin emin olmadığına tespit edildiği bilgi

Tablo 4.15 incelendiğinde, uygulama 1 öncesindeki hatalı bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerden biri hariç diğerlerinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, aynı tabloda uygulama 1 öncesindeki eksik bilgiyle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilginin doğru bilgi olduğu, uygulama 1 öncesindeki doğru bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin ise doğru bilgi olarak kaldığı görülmektedir. Buradan, uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin biri hariç hepsinin doğru bilgi olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, Zuhal için uygulama 1'in sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *kavramsal sorular* alt boyutu açısından desteklediği söylenebilir.

Tablo 4.15'deki tespitlerin yapılmasına yönelik aşağıdaki örnekler verilebilir:

Örneğin, uygulama 1 öncesinde Zuhal'de hatalı bilgi kategorisinde değerlendirilen "*Manyetik alan iki boyutludur*" tespiti ile ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Peki. Manyetik alan kaç boyutludur?
- Zuhal: Manyetik alan
- Araştırmacı: Yani bu mıknatısın oluşturduğu manyetik alanı düşün
- Zuhal: Anladım. İki mi?
- Araştırmacı: Neden iki dedin?
- Zuhal: İşte iki neden dedim? Çünkü kaç boyutlu yani
- Araştırmacı: Boyuttan ne kastettiğimi anlayabiliyor musun?

- Zuhâl: Yani boyut dediğimiz hocam x y z, koordinat.
- Araştırmacı: Hıhı evet.
- Zuhâl: Eksenleri var. Boyut dediğimiz o da hı şimdi manyetik alanı düşünürüz de formül falan gelmiyor hiç aklıma
- Araştırmacı: Formülden düşünme yani pratik olarak düşün mıknatısı düşün, manyetik alan çizgilerini düşün, manyetik alanı düşün. Oralardan yorum yapabilir misin?
- Zuhâl: İki boyutlu olması için, bilmiyorum yani

Uygulama 1 sonrasında ise ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Manyetik alan kaç boyutludur?
- Zuhâl: Üç dedik
- Araştırmacı: Onu neye dayanarak söyledin?
- Zuhâl: İşte hocam onu da yaptık deney yaptık. Eeee demir tozlarını döktük şeyin camın üstüne. Mıknatısı yaklaştırdığımızda hani demir tozları böyle dik dik şekil aldı. İşte oradan üç boyutlu dedik

Diğer bir örnek, uygulama 1 öncesinde Zuhâl’de eksik bilgi kategorisinde değerlendirilen “*Manyetik alan çizgilerinin birbirini neden kesemeyeceği*” tespiti ile ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Manyetik alan çizgileri birbirlerini kesebilirler mi peki?
- Zuhâl: Yani kesemez
- Araştırmacı: Bu mıknatısın yanında mesela başka bir mıknatıs olsa
- Zuhâl: Anladım. Yine kesmez
- Araştırmacı: Şöyle aynısı olsa?
- Zuhâl: Hani şuradan çıkar böyle gelir yani şuradan şöyle falan gelmez. Bence kesmez
- Araştırmacı: Hı hı şöyle olmaz mı mesela
- Zuhâl: Böyle yani olmaz yani kesmez birbirini
- Araştırmacı: Neden olmaz peki?
- Zuhâl: Hani o zaman burada birbirlerini yani burada ki çizgilerle buradaki çizgiler hani kesemez
- Araştırmacı: Kesemez, ezber mi?
- Zuhâl: Yani hocam
- Araştırmacı: Yorum yapıyor musun?
- I-ı yok. Kesmez diyorum

Uygulama 1 sonrasında ise ilgili görüşme aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

- Araştırmacı: Manyetik alan çizgilerinin kesişme ihtimali var mı?
- Zuhâl: Yok
- Araştırmacı: Onu nasıl açıklarsın?
- Zuhâl: Hocam hep deneyi söylüyorum ama
- Araştırmacı: Hıhı, olsun.
- Zuhâl: Şimdi hocam demir tozlarını yine döktük. Bir tane çubuk mıknatısı aldık. Eee herhangi bir ucunu yaklaştırdığımızda mıknatısa yapıştılar e dolayısıyla mıknatısın da kutuplarında manyetik alan çizgileri N’den S’e doğru, sonra başka bir mıknatısın yine kutbunu yaklaştırdık yine N’den S’e doğru. Zıt kutuplarını birbirine yaklaştırdığımız zaman, Eee birincisinde N’den S’e doğru ikincisinde yine N’den S’e doğru. Dolayısıyla her iki taraf

- her iki mıknatıs için ayrı ayrı düşündüğümüzde hep aynı yöne olmuş oluyor manyetik alan çizgilerinin yönü
- Araştırmacı: Bir noktada ki manyetik alanı düşünüyorsun değil mi?
 - Zuhal: Hı hı mesela arasındaki herhangi bir noktada ki
 - Araştırmacı: Hıhı.
 - Zuhal: Manyetik alan çizgilerinin yönü hep birincisinde de ikincisinde de aynı yöne bunların bileşkesini alıyoruz biz. Bileşkesi de doğal olarak eee yani birbirinin toplamı olacağı için aynı yöne oluyor. Böylece kesişme ihtimali yok.

Verilen örneklerden, Uygulama 1 öncesinde tespit edilen, bilimsel açıdan eksik ve hatalı bilgilerin uygulama 1 sonrasında bilimsel bilgiye dönüştüğü anlaşılmaktadır.

YYGF 1'den elde edilen veriler her bir öğrenci için genel olarak değerlendirildiğinde, uygulama 1 öncesinde belirlenen eksik ve hatalı bilgilerden birçoğunun, uygulama sonrasında doğru bilgiye dönüştüğü tespit edilmiştir. Bu bilgiler MAKBT'deki kavramsal sorulara karşılık geldiğinden, YYGF 1'den elde edilen bulguların MAKBT'den elde edilen bulguları *kavramsal sorular* alt boyutu için desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

4.2.2.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 2'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum

B grubunun alt düzeyinde yer alan Aslı için YYGF 2'den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. Aslı İçin YYGF 2' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 2 Öncesi		Uygulama 2 Sonrası		
Hatalı Bilgiler	V hızındaki yüklü parçacık, manyetik alana dik girdiğinde, manyetik alanın çok geniş olduğu bir bölgede bile çembersel hareketini tamamlayamaz.	→	V hızındaki yüklü parçacık, manyetik alana dik girdiğinde, manyetik alanın yeterince geniş olduğu bir bölgede çembersel hareketini tamamlayabilir.	Doğru Bilgi
	Aynı manyetik alandaki aynı yüke sahip özdeş parçacıklardan, hızı büyük olanın eğrilik yarıçapı daha küçüktür.*	→	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın yarıçapının büyüklüğü için $r = mv/qB$ formülünden yorum yapılabilir.	Doğru Bilgi
	Manyetik kuvvet parçacığın yüküne, hızına, manyetik alana ve $\cos\alpha$ 'ya bağlıdır.	→	Manyetik kuvvet parçacığın yüküne, hızına, manyetik alana ve $\sin\alpha$ 'ya bağlıdır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alanda V hızı ile hareket eden parçacığın periyodu hıza bağlıdır.	→	Manyetik alanda hareket eden yüklü parçacığın periyodu, parçacığın hızının büyüklüğünden bağımsızdır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alanda V hızı ile hareket eden parçacığın periyodu manyetik alan şiddetine bağlı değildir.	↘	Manyetik alanda hareket eden yüklü parçacığın periyodu, manyetik alan şiddeti artırıldığında azalır.	Doğru Bilgi
		↘	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın periyodu için hangi formülden yorum yapılabileceği	Eksik Bilgi

Uygulama 2 Öncesi		Uygulama 2 Sonrası		
Eksik Bilgiler	Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının 90, 0 ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde nasıl hareket edeceği	→	Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının 90, 0 ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde spiral hareket yapar.	Doğru Bilgi
	Manyetik alan vektörü ile hız vektörü arasındaki açının değerinin nasıl tespit edileceği	→	Manyetik alan vektörü ile hız vektörü arasındaki açı, bu vektörlerin üç boyutlu düşünülerek doğrultularının belirlenmesiyle tespit edilir.	Doğru Bilgi
Doğru Bilgiler	Sağ el kuralı başparmak hızın, avuç dışı manyetik alanın, dört parmak manyetik kuvvetin yönünü gösterecek biçimde kullanılabilir.	→	Sağ el kuralı başparmak hızın, avuç içi manyetik kuvvetin, dört parmak manyetik alanın yönünü gösterecek biçimde kullanılabilir.	Doğru Bilgi
	Aynı manyetik alandaki aynı hıza sahip parçacıklardan, yükü büyük olanın eğrilik yarıçapı daha küçüktür.	→	Aynı manyetik alandaki aynı hıza sahip parçacıklardan, yükü büyük olanın eğrilik yarıçapı daha küçüktür.	Doğru Bilgi
	Özdeş yüklü iki parçacıktan, V hızıyla B büyüklüğündeki manyetik alanda hareket eden, V hızıyla 2B büyüklüğündeki manyetik alanda hareket edene göre daha büyük eğrilik yarıçapına sahiptir.	↘	Özdeş yüklü iki parçacıktan, V hızıyla B büyüklüğündeki manyetik alanda hareket eden, V hızıyla 2B büyüklüğündeki manyetik alanda hareket edene göre daha büyük eğrilik yarıçapına sahiptir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alana dik olacak şekilde V hızıyla giren bir parçacığın hızının büyüklüğü sabittir.	↘	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın yarıçapının büyüklüğü için $r = mv/qB$ formülünden yorum yapılabilir.	Doğru Bilgi
			↘	Manyetik alana dik olacak şekilde V hızıyla giren bir parçacığın hızının büyüklüğü sabittir.
			V hızıyla B manyetik alanına giren yüklü parçacık, hızının büyüklüğü sabit kalacak şekilde hareket eder.	Doğru Bilgi

*Öğrencinin emin olmadığı bilgilerin tespit edildiği bilgi

Tablo 4.16 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki hatalı bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerden biri hariç diğerlerinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, aynı tabloda uygulama 1 öncesindeki eksik ve doğru bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Aslı için uygulama 2'nin sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *yön bulma gerektiren sorular, kavramsal sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* alt boyutlarının hepsi için desteklediği söylenebilir. Ancak, uygulama 2 sonrasında eksik bilgi olarak değerlendirilen bilginin MAKBT'nin *formül kullanmayı gerektiren sorular* alt boyutu ile ilgili olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır.

B grubunun orta düzeyinde yer alan Seda için YYGF 1’den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.17’te verilmiştir.

Tablo 4.17. Seda İçin YYGF 2’ den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 2 Öncesi		Uygulama 2 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	+ yüklü parçacık manyetik alana bırakıldığında, parçacığa manyetik alan yönünde bir manyetik kuvvet etki eder.*	→ Manyetik alan içerisinde durmakta olan yüklü parçacığa manyetik kuvvet etki etmez.	Doğru Bilgi
	V hızındaki yüklü parçacık, manyetik alana dik girdiğinde, manyetik alanın çok geniş olduğu bir bölgede bile çembersel hareketini tamamlayamaz.	→ V hızındaki yüklü parçacık, manyetik alana dik girdiğinde, manyetik alanın yeterince geniş olduğu bir bölgede çembersel hareketini tamamlayabilir.	Doğru Bilgi
	V hızıyla B manyetik alanına aralarındaki açı 180° olacak şekilde giren + yüklü parçacığa manyetik alan yönünde manyetik kuvvet etki eder.	→ Manyetik alan ile aynı doğrultuda hareket eden yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etki etmez.	Doğru Bilgi
	Manyetik kuvvet, sadece parçacığın yüküne, hızına ve manyetik alana bağlıdır.*	→ Manyetik kuvvet parçacığın yüküne, hızına, manyetik alana ve $\sin\alpha$ 'ya bağlıdır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alana dik olacak şekilde V hızıyla giren bir parçacığın hızının büyüklüğü manyetik alana girdiğinden itibaren değişir.	→ Manyetik alana dik olacak şekilde V hızıyla giren bir parçacığın hızının büyüklüğü sabittir.	Doğru Bilgi
	Aynı manyetik alana aynı hızla giren – ve + yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetlerin yönü aynıdır.	→ Aynı manyetik alana aynı hızla giren – ve + yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetlerin yönü birbirine zıttır.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının 90, 0 ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde nasıl hareket edeceği	→ Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının 90, 0 ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde nasıl hareket edeceği	Eksik Bilgi
	Manyetik alana dik olarak giren yüklü parçacığa etki eden kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralının nasıl olabileceği	→ Sağ el kuralı avuç içi manyetik alanın, başparmak kuvvetin, dört parmak hızın yönünü gösterecek biçimde kullanılabilir.	Doğru Bilgi
Doğru Bilgiler	→ Özdeş yüklü parçacıklar aynı manyetik alana dik olarak, farklı büyüklükteki hızlarla girdiğinde, hızı büyük olan daha büyük eğrilik yarıçapı ile hareket eder.	→ Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın yarıçapının büyüklüğü için $r = mv/qB$ formülünden yorum yapılabilir.	Doğru Bilgi

*Öğrencinin emin olmadığının tespit edildiği bilgi

Tablo 4.17 incelendiğinde Seda'nın uygulama 2 öncesinde sahip olduğu hatalı bilgilerin hepsinin, eksik bilgilerinin biri hariç hepsinin uygulama 2 sonrasında doğru bilgiye dönüştüğü, doğru bilgileri ile ilişkili bilgilerin ise yine doğru bilgi olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Seda için uygulama 2'nin sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *yön bulma gerektiren sorular*,

kavramsal sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular alt boyutlarının hepsi için desteklediği söylenebilir. Ancak, uygulama 2 sonrasında eksik bilgi olarak değerlendirilen bilginin MAKBT'nin *yön bulmayı gerektiren sorular* alt boyutu ile ilgili olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

B grubunun üst düzeyinde yer alan Zuhâl için YYGF 1'den elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. Zuhâl İçin YYGF 2' den Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 2 Öncesi		Uygulama 2 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	V hızındaki yüklü parçacık, manyetik alana dik girdiğinde, manyetik alanın çok geniş olduğu bir bölgede bile çembersel hareketini tamamlayamaz.	V hızındaki yüklü parçacık, manyetik alana dik girdiğinde, manyetik alanın yeterince geniş olduğu bir bölgede çembersel hareketini tamamlayabilir.	Doğru Bilgi
	Sağ el kuralı, başparmak manyetik alanın, işaret parmağı hızın, orta parmak kuvvetin yönünü gösterecek biçimde kullanılabilir.*	Sağ el kuralı avuç içi manyetik alanın, başparmak kuvvetin, dört parmak hızın yönünü gösterecek biçimde kullanılabilir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alana dik olacak şekilde V hızıyla giren bir parçacığın hızının büyüklüğü manyetik alana girdiğinden itibaren değişir.	Yüklü parçacık manyetik alana, hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açının 90, 0 ve 180 dereceden farklı bir açı ile girdiğinde spiral hareket yapar.	Doğru Bilgi
	Aynı manyetik alandaki aynı yüke sahip özdeş parçacıklardan, hızı büyük olanın eğrilik yarıçapı daha küçüktür.	Manyetik alana dik olacak şekilde V hızıyla giren bir parçacığın hızının büyüklüğü sabittir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alanda V hızıyla hareket eden yüklü bir parçacık için, manyetik alan şiddeti arttırıldığında parçacığın eğrilik yarıçapı da artar.	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın yarıçapının büyüklüğü için $r = mv/qB$ formülünden yorum yapılabilir.	Doğru Bilgi
	Eğrilik yarıçapı, yükün büyüklüğüne bağlı değildir.*	Manyetik kuvvet parçacığın yüküne, hızına, manyetik alana ve $\sin\alpha$ 'ya bağlıdır.	Doğru Bilgi
	Manyetik kuvvet parçacığın yüküne, hızına, manyetik alana ve yarıçapa bağlıdır.	Manyetik alan ile aynı doğrultuda hareket eden yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etki etmez.	Doğru Bilgi
	Aynı manyetik alana aynı hızla giren + ve - yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetlerin yönü aynıdır.	Manyetik alan içerisinde durmakta olan yüklü parçacığa manyetik kuvvet etki etmez.	Doğru Bilgi
		Aynı manyetik alana aynı hızla giren + ve - yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetlerin yönü birbirine zittir.	Doğru Bilgi

*Öğrencinin emin olmadığının tespit edildiği bilgi

Tablo 4.18 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki hatalı bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Zuhâl için uygulama 2'nin sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *yön bulma gerektiren sorular, kavramsal sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* alt boyutlarının hepsi için desteklediği söylenebilir.

4.2.2.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 3'den Elde Edilen Bulgular ve Yorum

B grubunun alt düzeyinde yer alan Aslı için YYGf 3'ten elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Aslı İçin YYGF 3'ten Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 3 Öncesi		Uygulama 3 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Manyetik alan içerisindeki akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü B , \hat{i} , $\sin \alpha$ ve telin kesit alanına bağlıdır.	Manyetik alandaki, içerisinde akım geçen tele etki eden kuvvet \hat{i} , L , B ve $\sin \alpha$ 'ya bağlıdır.	Doğru Bilgi
		İçeriden akım geçen tel manyetik alanla aynı doğrultuda ise tele manyetik kuvvet etki etmez.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Manyetik alandaki, içerisinde akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralının nasıl olabileceği	Sağ el kuralı, başparmak akımı, dört parmak manyetik alanı, avuç içi kuvveti gösterecek şekilde kullanılabilir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alandaki içerisinde akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet formülündeki α 'nın hangi vektörler arasındaki açı olduğu	Manyetik alandaki, içerisinde akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet formülündeki α , L ile B vektörlerinin arasındaki açıdır.	Doğru Bilgi
	İki vektör arasındaki açının değerinin nasıl tespit edileceği	İki vektör arasındaki açı, bu vektörlerin üç boyutlu düşünülerek doğrultularının belirlenmesiyle tespit edilir.	Doğru Bilgi
Doğru Bilgiler	Manyetik alandaki, içerisinde akım geçen bakır tele manyetik kuvvet etki edebilir.	Manyetik alandaki, içerisinde akım geçen bakır tele manyetik kuvvet etki edebilir.	Doğru Bilgi

Tablo 4.19 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki hatalı, eksik ve doğru bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu

görülmektedir. Bu nedenle, Aslı için uygulama 3'ün sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *yön bulma gerektiren sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* alt boyutları için desteklediği söylenebilir.

B grubunun orta düzeyinde yer alan Seda için YYGF 3'ten elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20. Seda İçin YYGF 3'ten Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 3 Öncesi		Uygulama 3 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Manyetik alandaki telin bir hızı olmadığı için, tele etki eden manyetik kuvvet hakkında, telin içerisinde hareket eden elektronlar üzerinden yorum yapamayız.	Akım geçen tele manyetik alanda manyetik kuvvet etki etmesinin sebebi, telin içerisindeki hareket eden elektronlarla ilişkilidir.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralının nasıl olabileceği	Sağ el kuralı, başparmak akımı, dört parmak manyetik alanı, avuç içi kuvveti gösterecek şekilde kullanılabilir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen tele etki eden kuvvetin büyüklüğünün nelere bağlı olduğu	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen tele etki eden kuvvet I, L, B ve $\sin \alpha$ 'ya bağlıdır.	Doğru Bilgi
Doğru Bilgiler	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen bakır tele manyetik kuvvet etki edebilir.*	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet formülündeki α, L ile B vektörlerinin arasındaki açıdır.	Doğru Bilgi
		Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen bakır tele manyetik kuvvet etki edebilir.	Doğru Bilgi

Tablo 4.20 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki hatalı, eksik ve doğru bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Seda için uygulama 3'ün sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *yön bulma gerektiren sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* alt boyutları için desteklediği söylenebilir.

B grubunun üst düzeyinde yer alan Zuhul için YYGF 3'ten elde edilen verilerin içerik analizi sonuçları tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Zuhul İçin YYGF 3'ten Elde Edilen Verilerin İçerik Analizi Sonuçları

Uygulama 3 Öncesi		Uygulama 3 Sonrası	
Hatalı Bilgiler	Manyetik alan içerisindeki akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü sadece B, İ ve α 'ya bağlıdır.	Manyetik alandaki, içerisindeki akım geçen tele etki eden kuvvet İ, L, B ve $\sin \alpha$ 'ya bağlıdır.	Doğru Bilgi
Eksik Bilgiler	Manyetik alandaki, içerisindeki akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralının nasıl olabileceği	Sağ el kuralı, başparmak akımı, dört parmak manyetik alanı, avuç içi kuvveti gösterecek şekilde kullanılabilir.	Doğru Bilgi
	Manyetik alandaki içerisindeki akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet formülündeki α 'nın hangi vektörler arasındaki açı olduğu	Manyetik alandaki, akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet hakkında, telin içerisinde hareket eden elektronlar üzerinden yorum yapabiliriz.	Doğru Bilgi
Doğru Bilgiler	Manyetik alandaki, içerisindeki akım geçen bakır tele manyetik kuvvet etki edebilir.	Manyetik alandaki, içerisindeki akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet formülündeki α , L ile B vektörlerinin arasındaki açıdır.	Doğru Bilgi
	Manyetik alandaki, içerisindeki akım geçen bakır tele manyetik kuvvet etki edebilir.	Manyetik alandaki, içerisindeki akım geçen bakır tele manyetik kuvvet etki edebilir.	Doğru Bilgi

Tablo 4.21 incelendiğinde uygulama 1 öncesindeki hatalı, eksik ve doğru bilgilerle ilişkili olan uygulama 1 sonrasındaki bilgilerin hepsinin doğru bilgi olduğu görülmektedir. Bu nedenle, Zuhul için uygulama 3'ün sonuçlarının olumlu olduğu ve MAKBT'den elde edilen bulguları MAKBT'nin *yön bulma gerektiren sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* alt boyutları için desteklediği söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi “7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkileri arasında farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Üçüncü alt problem ile ilgili olarak sadece başarı testinden elde edilen veriler dikkate alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler her bir öğrenciye özgü olarak gerçekleştiğinden, öğrenciler gruplarına göre ve birbirlerine göre karşılaştırılmamıştır. Üçüncü alt problemle ilgili olarak başarı testinden elde edilen bulgular ve yorum aşağıda sunulmuştur:

A ve B gruplarında öğrenim gören öğrencilerin MAKBT son test-ön test fark puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, her bir alt boyuttan ve testin tamamından elde edilen son test-ön test fark puanları için Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22. A ve B Grubu Öğrencilerinin MAKBT Son Test-Ön Test Fark Puanları İçin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

MAKBT	Grup	N	Sıra Ortalaması	U	z	p	r
1. Alt Boyut (Yön Bulma Gerektiren Sorular)	A	16	17.72	82.500	-1.755	0.079	0.310
	B	16	15.28				
2. Alt Boyut (Kavramsal Sorular)	A	16	16.63	125.500	-0.097	0.923	0.017
	B	16	16.38				
3. Alt Boyut (Bağıntı Kullanmayı Gerektiren S.)	A	16	16.47	93.500	-1.343	0.179	0.237
	B	16	16.53				
Testin Tamamı	A	16	16.94	118.000	-0.381	0.703	0.067
	B	16	16.06				

Tablo 4.22’ye göre tüm alt boyutlar için ve testin tamamı için son test-ön test fark puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu nedenle, 7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkileri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun sebebi,

her iki grup için hazırlanan ders planlarının, yapılandırmacı yaklaşımı tamamen yansıtacak şekilde 7E modeline uygun olarak hazırlanması ve uygulamaların bu doğrultuda gerçekleştirilmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Üçüncü alt probleme yönelik olarak, başarı testinin kalıcılığının her bir alt boyut için ve testin tamamı için gruplarda farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla her bir alt boyuttan ve testin tamamından elde edilen geciktirilmiş test-son test fark puanları için Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.23. A ve B Grubu Öğrencilerinin MAKBT Geciktirilmiş Test-Son Test Fark Puanları İçin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

MAKBT	Grup	n	Sıra Ortalaması	U	Z	p	r
1. Alt Boyut (Yön Bulma Gerektiren Sorular)	A	16	12.25	60.000	-2.634	0.008	0.466
	B	16	20.75				
2. Alt Boyut (Kavramsal Sorular)	A	16	16.81	123.000	-0.193	0.847	0.034
	B	16	16.19				
3. Alt Boyut (Bağıntı Kullanmayı Gerektiren S.)	A	16	16.66	125.500	-0.097	0.923	0.017
	B	16	16.34				
Testin Tamamı	A	16	14.13	90.000	-1.465	0.143	0.259
	B	16	18.88				

Tablo 4.23'e göre MAKBT'nin birinci alt boyutu olan "yön bulma gerektiren sorular" alt boyutu için geciktirilmiş test-son test fark puanları arasında B grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. $r = 0.466$ olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle, geciktirilmiş test-son test fark puanları arasındaki farklılığın büyük kısmının yöntemler arası farklılıktan kaynaklandığı, yani yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören öğrencilerin yön bulma gerektiren sorular açısından başarılarının, 7E modeline göre öğrenim gören öğrencilerden daha kalıcı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.23'ten MAKBT'nin ikinci ve üçüncü alt boyutları olan kavramsal sorular ve bağıntı kullanmayı gerektiren sorular alt boyutları için ve testin tamamı için, geciktirilmiş test-son test fark puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). Bu nedenle, 7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama destekli 7E modeline göre yapılan öğretim arasında kavramsal sorular ve bağıntı kullanmayı

gerektiren sorular açısından ve testin tamamı açısından başarılarının kalıcılıkları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Ayrıca, non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U testinin parametrik karşılığı olan ilişkisiz örneklem t-testi de son test-ön test ve geciktirilmiş test-son test fark puanları için yapılmış ve Mann-Whitney U testinden elde edilen Tablo 4.22 ve Tablo 4.23'teki sonuçlara paralel sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle, MAKBT puanlarının gruplararası karşılaştırmalarında parametrik ve non-parametrik testlerden benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür.

Uygulamaların hemen ardından grupların son test-ön test fark puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, geciktirilmiş test-son test fark puanları karşılaştırıldığında “*yön bulma gerektiren sorular*” alt boyutu için, B grubu geciktirilmiş test puanlarının son test puanlarına göre artışından kaynaklanan, anlamlı bir fark bulunmasının sebebi araştırılmıştır. Bu durumun sebeplerinden biri, öğrencilere uygulanan geciktirilmiş testlerin final dönemine denk gelmesi olabilir. Öğrenciler final döneminde bu konulara çalıştıklarından A grubu için, *kavramsal sorular* alt boyutunda, B grubu için *yön bulma gerektiren sorular* alt boyutunda ortalama puanlarının bir miktar artmış olduğu görülmüştür. Ancak bu artış, *kavramsal sorular* açısından gruplar arasında farklılığa sebep olmazken *yön bulma gerektiren sorular* açısından farklılığa sebep olmuştur. Bu sonucun sebebinin anlaşılabilmesi için uygulamalara ait video kayıtları da izlenmiştir. Kayıtlarda, öğrencilerin sağ el kuralını özellikle yaratıcı dramının canlandırma etkinliklerinde birbirleriyle tartışarak, öğretmen ile tartışarak, düşünerek, sorgulayarak, yaparak, yaşayarak uyguladıkları ve bu uygulamalar sırasında da öğrencilerin birbirleriyle olan grup ilişkilerinin de arttığı, eğlendikleri gözlenmiştir. Yaratıcı dramının olmadığı grup için de aynı yorumlar yapılabilir, ancak özellikle öğrencilerin birbirleriyle olan ilişkilerinin artmasının, eğlenmelerinin ve uygulamaların yaparak yaşayarak gerçekleşmesinin yaratıcı dramının kullanıldığı grupta daha fazla oranda olduğu görülmüştür. Öğrenciler arasındaki ilişkilerin olumlu olarak yaratıcı drama destekli 7E modeline göre eğitim alan grupta daha fazla artmış olması, öğrencilerin uygulamanın ardındaki süreçte de aralarındaki iletişimi devam ettirmelerine, konuları beraber çalışmalarına sebep olmuş olabilir.

Alanyazında yaratıcı drama destekli 7E modeli ile 7E modelinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya ulaşılamamış, ancak drama destekli 5E modeli ile 5E modelinin

karşılaştırıldığı bir çalışmaya ulaşılmıştır. Ayvacı ve Yılmaz (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda, drama ile desteklenen 5E modeline göre eğitim verilen grubun başarısının diğer gruba göre daha fazla arttığı belirlendiğinden bu araştırmanın sonuçlarıyla tutarlı değildir. Alan yazında bu doğrultuda, geciktirilmiş testlerin karşılaştırıldığı bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt problemi “7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Dördüncü alt problem ile ilgili olarak tutum ölçeğinden elde edilen bulgular ve yorum aşağıda sunulmuştur:

7E modeline göre öğrenim gören A grubu öğrencilerinin, MAKTÖ’nün tamamından ve alt boyutlarından aldıkları puanların ortalamalarına ilişkin sonuçlar Tablo 4.24’te verilmiştir.

Tablo 4.24. A Grubu Öğrencilerinin MAKTÖ’den Aldıkları Puanların Ortalamalarına İlişkin Sonuçlar

MAKTÖ	İşlem	Ortalama	S.S.	Alınabilecek En Yüksek Puan
1. Alt Boyut (İlgi)	Ön Test	19.06	2.720	25
	Son Test	21,69	2.496	
	Gec. Test	21.63	2.391	
2. Alt Boyut (Önem)	Ön Test	14.69	2.089	20
	Son Test	16.13	2.062	
	Gec. Test	16.38	2.918	
3. Alt Boyut (İlgi Bağlantılı Davranış)	Ön Test	19.44	3.915	30
	Son Test	21.81	4.764	
	Gec. Test	22.13	4.544	
4. Alt Boyut (Başarı-Motivasyon)	Ön Test	16,38	2.604	20
	Son Test	17.69	2.469	
	Gec. Test	16.13	3.052	
5. Alt Boyut (Özyeterlik)	Ön Test	18.88	3.538	25
	Son Test	21.50	3.633	
	Gec. Test	19.87	3.914	
Ölçeğin Tamamı	Ön Test	88.44	9.522	120
	Son Test	98.81	13.363	
	Gec. Test	96.13	13.667	

Tablo 4.24'e göre her bir alt boyut için, A grubunda bulunan öğrencilerin MAKTÖ'den aldıkları son test ile geciktirilmiş test puanlarının ortalaması, ön test puanlarının ortalamasından daha büyüktür. Ön test, son test ve geciktirilmiş test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, her bir alt boyuttan ve ölçeğin tamamından elde edilen puanlar için ilişkili ölçümlerde tek faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25. A Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ'den aldıkları Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin ANOVA Sonuçları

MAKTÖ	Varyans Kaynağı	sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P	η^2
1. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	71.792	35.896	14.255	0.00	0.487
	Hata	30	75.542	2.518			
2. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	26.542	13.271	3.637	0.039	0.195
	Hata	30	109.458	7.297			
3. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	69.125	34.563	5.733	0.008	0.277
	Hata	30	180.875	6.029			
4. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	22.542	11.271	5.273	0.011	0.260
	Hata	30	64.125	2.138			
5. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	56.167	28.083	5.430	0.010	0.266
	Hata	30	155.167	5.172			
Ölçeğin Tamamı	Gruplar İçi	2	927.792	463.896	16.128	0.000	0.518
	Hata	30	862.875	28.763			

Tablo 4.25'e göre her bir alt boyut için ve ölçeğin tamamı için ön test-son test-geciktirilmiş test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Farklılığın hangi test puanları arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile Bonferroni testi yapılmış, elde edilen sonuçlar Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.26. A Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ'nün Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin Bonferroni Sonuçları

MAKTÖ	I	J	Ortalama Fark (I-J)	p
1. Alt Boyut	Ön test	Son test	-2.625	0.003
		Gec. test	-2.563	0.002
	Son test	Gec. test	0.063	1.000
2. Alt Boyut	Ön test	Son test	-1.438	0.036
		Gec. test	-1.688	0.020
	Son test	Gec. test	-0.250	0.742
3. Alt Boyut	Ön test	Son test	-2.375	0.094
		Gec. test	-2.688	0.015
	Son test	Gec. test	-0.313	1.000
4. Alt Boyut	Ön test	Son test	-1.313	0.034
		Gec. test	0.250	1.000
	Son test	Gec. test	1.563	0.015
5. Alt Boyut	Ön test	Son test	-2.625	0.017
		Gec. test	-1.000	0.776
	Son test	Gec. test	1.625	0.138
Ölçeğin Tamamı	Ön test	Son test	-10.375	0.000
		Gec. test	-7.688	0.002
	Son test	Gec. test	2.688	0.502

Tablo 4.26 incelendiğinde MAKTÖ'nün birinci ve ikinci alt boyutları için ön test puanları, son test ve geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında son test ve geciktirilmiş test lehine anlamlı bir fark olduğu ($p < 0.05$), son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0.05$) tespit edilmiştir. Böylece, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının manyetik alan konusuna yönelik *ilgi* ve *önem* alt boyutları açısından tutumlarına olumlu etkisinin olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. MAKTÖ'nün üçüncü alt boyutu için ön test puanları, son test puanları ile karşılaştırıldığında puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0.05$), geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında geciktirilmiş test lehine anlamlı bir fark olduğu ($p < 0.05$) görülmektedir. Ayrıca, son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0.05$) tespit edilmiştir. Böylece, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına *ilgi bağlantılı davranışları* açısından olumlu etkisinin olmadığı, ancak uzun sürede öğrencilerin bu doğrultudaki tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu artışın sebebi, uygulamaların ardından öğrencilerin manyetizmanın diğer konularını işlemeye devam etmeleri ve bu süreçte de Manyetik Alan konusuna önem verme ve ilgilerinin bir sonucu olarak, ilgilerini davranışa dönüştürme fırsatı bulabilmeleri olabilir. Ayrıca, geciktirilmiş testlerin final sınav

döneminde yapılmış olması ve öğrencilerin Manyetik Alan konusuna çalışmış olmaları da bu doğrultudaki tutumlarını arttırmada etken olabilir.

MAKTÖ'nün dördüncü alt boyutu için ön test puanları, son test puanları ile karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı bir fark olduğu ($p < 0.05$), geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0.05$) tespit edilmiştir. Son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında ise son test lehine anlamlı bir fark olduğu ($p < 0.05$) belirlenmiştir. Bu nedenlerle, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik *başarı-motivasyon* alt boyutu açısından duygu, inanç ve eğilimlerine olumlu etkisinin olduğu ancak, bu etkinin uzun süreli olmadığı, ön eğilim olarak kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun altında yatan sebep, geciktirilmiş testin final döneminde yapılması ve bu dönemde öğrencilerin konuya çalışırken zorlanmış olmaları olabilir. MAKTÖ'nün beşinci alt boyutu için ön test puanları, son test puanları ile karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı bir fark olduğu ($p < 0.05$), geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0.05$) tespit edilmiştir. Son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında da anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). Ön test ile geciktirilmiş test puanları için hesaplanan p değeri (0.776), son test ile geciktirilmiş test puanları için hesaplanan p değerinden (0.138) çok daha büyüktür ve 1'e çok daha yakındır. Bu nedenlerle, 7E modeline göre yapılan öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik *özyeterlik* alt boyutu açısından duygu, inanç ve eğilimlerine olumlu etkisinin olduğu ancak, bu etkinin uzun süreli olmadığı, ön eğilim olarak kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun sebebi düşünüldüğünde, sonucun *başarı-motivasyon* altboyutu için çıkan sonuçla paralel olduğu görülmüş ve ölçeğin ilgili maddeleri incelendiğinde, öğrencilerin başarıya karşı motivasyonlarının özyeterlikleriyle büyük ölçüde ilişkili olduğu göze çarpmıştır. Bu nedenle bu sonucun sebebi de geciktirilmiş testin final döneminde yapılması ve bu dönemde öğrencilerin konuya çalışırken zorlanmış olmaları olabilir. Ayrıca, öğrencilerin başarıya karşı motivasyonlarının seviyesi de özyeterliklerini etkilemiş olabilir. MAKTÖ'nün tamamı için ön test puanları, son test ve geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında son test ve geciktirilmiş test lehine anlamlı bir fark olduğu ($p < 0.05$), son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0.05$) tespit edilmiştir. Böylece, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik

tutumlarına genel olarak olumlu etkisinin olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.25'e göre tüm durumlar için hesaplanan etki büyüklüğü değerlerinin 0.14'ün üzerinde olduğu görülmektedir. Bu nedenle 7E modeline göre verilen eğitimin konuya karşı tutumlara etkisinin büyük olduğu, yani puan ortalamaları arasındaki farkın büyük kısmının 7E modeli ile verilen eğitimden kaynaklandığı söylenebilir.

Ayrıca, puanlar için gerçekleştirilmiş olan yukarıda ayrıntıları açıklanan parametrik testlerin non-parametrik karşılığı olan testler de yapılmıştır. Tek faktörlü ANOVA'nın non-parametrik karşılığı olarak Friedman testi yapılmış, her bir alt boyut için ve testin tamamı için ön test-son test-geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Farklılığın hangi test puanları arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmış ve Bonferroni testi sonuçlarına paralel sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle 7E modeline göre öğrenim gören A grubu öğrencilerinin MAKBT puanları için non-parametrik ve parametrik testlerden benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür.

Alanyazında 7E modelinin konuya karşı tutumlara etkilerini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Ancak Bülbül (2010), araştırmasında bilgisayar destekli 7E modelinin öğrencilerin bilyoloji dersine karşı tutumlarını arttırmada katkısı olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Kocakaya ve Gönen (2010)'de bilgisayar destekli 7E modelinin öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

4.5. Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum

Araştırmanın beşinci alt problemi “Yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Beşinci alt problem ile ilgili olarak tutum ölçeğinden elde edilen bulgular ve yorum aşağıda sunulmuştur:

Yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören B grubu öğrencilerinin, MAKTÖ'nün tamamından ve alt boyutlarından aldıkları puanların ortalamalarına ilişkin sonuçlar Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27. B Grubu Öğrencilerinin MAKTÖ'den Aldıkları Puanların Ortalamalarına İlişkin Sonuçlar

MAKTÖ	İşlem	Ortalama	S.S.	Alınabilecek En Yüksek Puan
1. Alt Boyut (İlgi)	Ön Test	18.38	3.138	25
	Son Test	21.56	1.965	
	Gec. Test	21.50	2.033	
2. Alt Boyut (Önem)	Ön Test	13.81	2.428	20
	Son Test	15.94	2.265	
	Gec. Test	16.06	1.692	
3. Alt Boyut (İlgi Bağlantılı Davranış)	Ön Test	19.75	4.041	30
	Son Test	22.94	3.714	
	Gec. Test	22.69	3.516	
4. Alt Boyut (Başarı-Motivasyon)	Ön Test	15.50	1.461	20
	Son Test	17.75	1.844	
	Gec. Test	17.69	1.740	
5. Alt Boyut (Özyeterlik)	Ön Test	17.63	1.928	25
	Son Test	21.13	2.029	
	Gec. Test	21.63	2.029	
Ölçeğin Tamamı	Ön Test	85.06	8.621	120
	Son Test	99.25	8.161	
	Gec. Test	99.56	6.850	

Tablo 4.27'ye göre her bir alt boyut için, B grubunda bulunan öğrencilerin MAKTÖ'den aldıkları son test ile geciktirilmiş test puanlarının ortalaması, ön test puanlarının ortalamasından daha büyüktür. Ön test, son test ve geciktirilmiş test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, her bir alt boyuttan ve ölçeğin tamamından elde edilen puanlar için ilişkili ölçümlerde tek faktörlü ANOVA yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.28'de verilmiştir.

Tablo 4.28. B Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ'den aldıkları Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin ANOVA Sonuçları

MAKTÖ	Varyans Kaynağı	sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P	η^2
1. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	106.292	53.146	16.098	0.000	0.518
	Hata	30	99.042	3.301			
2. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	51.167	25.583	6.607	0.004	0.306
	Hata	30	116.167	3.872			
3. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	100.542	50.271	8.435	0.001	0.360
	Hata	30	178.792	5.960			
4. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	52.542	26.271	14.042	0.000	0.484
	Hata	30	56.125	3.742			

MAKTÖ	Varyans Kaynağı	sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P	η^2
5. Alt Boyut	Gruplar İçi	2	152.00	76.00	26.929	0.000	0.642
	Hata	30	84.667	5.644			
Ölçeğin Tamamı	Gruplar İçi	2	2195.375	1097.688	47.136	0.000	0.759
	Hata	30	698.625	23.288			

Tablo 4.28'e göre her bir alt boyut için ve ölçeğin tamamı için ön test-son test-geciktirilmiş test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Farklılığın hangi test puanları arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile Bonferroni testi yapılmış, elde edilen sonuçlar Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo 4.29. B Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ'nün Ön Test-Son Test-Geciktirilmiş Test Puanları İçin Bonferroni Sonuçları

MAKTÖ	I	J	Ortalama Fark (I-J)	p
1. Alt Boyut	Ön test	Son test	-3.188	0.000
		Gec. test	-3.125	0.001
	Son test	Gec. test	0.063	1.000
2. Alt Boyut	Ön test	Son test	-2.125	0.062
		Gec. test	-2.250	0.015
	Son test	Gec. Test	-0.125	1.000
3. Alt Boyut	Ön test	Son test	-3.188	0.021
		Gec. test	-2.938	0.004
	Son test	Gec. test	0.250	1.000
4. Alt Boyut	Ön test	Son test	-2.250	0.002
		Gec. test	2.188	0.000
	Son test	Gec. test	0.063	1.000
5. Alt Boyut	Ön test	Son test	-3.500	0.000
		Gec. test	-4.000	0.000
	Son test	Gec. test	-0.500	1.000
Ölçeğin Tamamı	Ön test	Son test	-14.188	0.000
		Gec. test	-14.500	0.000
	Son test	Gec. test	-0.313	1.000

Tablo 4.29 incelendiğinde, MAKTÖ'nün birinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci altboyutları için ön test puanları, son test ve geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında son test ve geciktirilmiş test lehine anlamlı bir fark olduğu ($p<0.05$), son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark olmadığı ($p>0.05$) görülmüştür. Böylece, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik

tutumlarına *ilgi, ilgi bağlantılı davranış, başarı-motivasyon ve özyeterlik* alt boyutları açısından olumlu etkisinin olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. MAKTÖ'nün ikinci altboyutu için ön test puanları, son test puanları ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamış ($p>0.05$), geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında geciktirilmiş test lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Son test puanları, geciktirilmiş test puanları ile karşılaştırıldığında da anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Bu nedenlerle, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin *önem* alt boyutu açısından tutumlara olumlu etkisi olsa da, bu etkinin anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Ancak uygulamanın ardından, geciktirilmiş testin uygulanması için geçen üç aylık süreçte, tutumların bir miktar arttığı ve uygulama öncesindeki tutumlara göre anlamlı bir fark oluşturacak düzeye ulaştığı belirlenmiştir. Bu durumun sebebi, uygulamaların ardından öğrencilerin manyetizmanın diğer konularını işlemeye devam etmeleri ve bu süreçte de, diğer manyetizma konularının temelinde Manyetik Alan konusu yer aldığından, bu konunun önemini farkına daha fazla varmış olmaları olabilir. Ayrıca, geciktirilmiş testlerin final sınav döneminde yapılmış olması ve öğrencilerin Manyetik Alan konusuna çalışmış olmaları, önem alt boyutu açısından tutumlarını olumlu olarak etkilemiş olabilir olabilir.

p değerleri ölçeğin tamamı için de benzer şekilde yorumlandığında, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına genel olarak olumlu etkisinin olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca, puanlar için gerçekleştirilmiş olan yukarıda ayrıntıları açıklanan parametrik testlerin non-parametrik karşılığı olan testler de yapılmıştır. Tek faktörlü ANOVA'nın non-parametrik karşılığı olarak Friedman testi yapılmış, her bir alt boyut için ve testin tamamı için ön test-son test-geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Farklılığın hangi test puanları arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmış ve Bonferroni testi sonuçlarına paralel sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören B grubu öğrencilerinin MAKBT puanları için non-parametrik ve parametrik testlerden benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür.

Alanyazında yaratıcı drama destekli 7E modelinin konuya karşı tutumlarını belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Ancak, Keleş (2009)

tarafından içerisinde kavramsal değişim metinleri, oyun, drama, etkinliklerinin yer aldığı 5E modelinin ile ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmada istatistiksel olarak anlamlı olamasa da fen ve teknoloji dersine karşı tutumların bir miktar arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, drama ile desteklenmesi de Bülbül (2010) araştırmasında bilgisayar ile desteklenen 7E modelinin öğrencilerin bilyoloji dersine karşı tutumlarını arttırmada katkısı olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Kocakaya ve Gönen (2010)'de bilgisayar ile desteklenen 7E modelinin öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

4.6. Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorum

Araştırmanın altıncı alt problemi “7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkileri arasında farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Altıncı alt problem ile ilgili olarak tutum ölçeğinden elde edilen bulgular ve yorum aşağıda sunulmuştur:

A ve B gruplarında öğrenim gören öğrencilerin MAKTÖ son test-ön test fark puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, her bir alt boyuttan ve testin tamamından elde edilen son test-ön test fark puanları için ilişkisiz örneklem t testi ile yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.30. A ve B Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ Son Test-Ön Test Fark Puanları İçin İlişkisiz Örneklem T Testi Sonuçları

MAKTÖ	Grup	Son Test Puan Ort.	Son Test-Ön Test Fark Puan Ort.	df	t	p	η^2
1. Alt Boyut (İlgi)	A	21.69	2.63	30	0.157	0.876	0.001
	B	21.56	3.19				
2. Alt Boyut (Önem)	A	16.13	1.44	30	0.245	0.808	0.002
	B	15.94	2.13				
3. Alt Boyut (İlgi Bağlantılı Davranış)	A	21.81	2.38	30	0.745	0.462	0.018
	B	22.94	3.19				
4. Alt Boyut (Başarı-Motivasyon)	A	17.69	1.31	30	0.081	0.936	0.000
	B	17.75	2.25				
5. Alt Boyut (Özyeterlik)	A	21.50	2.63	23.527	0.360	0.722	0.004
	B	21.13	3.50				
Ölçeğin Tamamı	A	21.50	10.37	24.823	-0.112	0.912	0.000
	B	21.13	14.19				

Tablo 4.30'a göre tüm alt boyutlar için ve ölçeğin tamamı için son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu nedenle, 7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkileri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Altıncı alt probleme yönelik olarak, tutumların zamana göre değişiminin her bir alt boyut için ve testin tamamı için gruplarda farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla her bir alt boyuttan ve ölçeğin tamamından elde edilen geciktirilmiş test-son test fark puanları için İlişkisiz Örneklem T-Testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. A ve B Grubu Öğrencilerinin, MAKTÖ Geciktirilmiş Test-Son test Fark Puanları İçin İlişkisiz Örneklem T-Testi Sonuçları

MAKTÖ	Grup	N	Ort.	S.S.	df	t	p	η^2
1. Alt Boyut	A	16	-0.063	1.692	30	0.000	1.000	0.000
	B	16	-0.063	2.620				
2. Alt Boyut	A	16	0.250	2.978	30	0.135	0.894	0.001
	B	16	0.125	2.217				
3. Alt Boyut	A	16	0.313	3.092	30	0.504	0.618	0.008
	B	16	-0.250	3.215				
4. Alt Boyut	A	16	-1.563	1.896	30	2.063	0.048	0.124
	B	16	-0.063	2.205				
5. Alt Boyut	A	16	-1.625	2.986	30	2.162	0.039	0.135
	B	16	0.500	2.556				
Ölçeğin Tamamı	A	16	-2.688	7.409	30	-1.196	0.241	0.046
	B	16	0.313	6.760				

Tablo 4.31'e göre MAKTÖ'nün birinci, ikinci ve üçüncü alt boyutları için geciktirilmiş test-son test fark puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu nedenle, 7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama destekli 7E modeline göre yapılan öğretim arasında öğrencilerin *ilgi, önem ve ilgi bağlantılı davranışlarına* etkilerinin zamanla değişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir. MAKTÖ'nün dördüncü ve beşinci alt boyutları için geciktirilmiş test-son test fark puanları arasında yaratıcı drama destekli 7E modeline

göre yapılan öğretimin lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Bu nedenle yaratıcı drama destekli 7E modeline göre yapılan öğretimin, 7E modeline göre yapılan öğretime göre *başarı-motivasyon ve özyeterlikleri* açısından daha uzun süreli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Dördüncü ve beşinci alt boyutlar için η^2 değerlerine bakıldığında 0.14'e çok yakın olduğu görülmektedir. Bu nedenle, fark puanlar arasındaki farklılığın büyük kısmının yöntemler arası farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir. Benzer yorumlar ölçeğin tamamı için yapıldığında ise tutum puanlarının uygulamanın bitiminden sonraki süreçte zamanla değişimi açısından, 7E modeline göre yapılan öğretim ile drama destekli 7E modeline göre yapılan öğretim arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Ayrıca, parametrik bir test olan ilişkisiz örneklem t-testinin non-parametrik karşılığı olan Mann-Whitney U testi de son test-ön test ve geciktirilmiş test-son test fark puanları için yapılmış ve ilişkisiz örneklem t-testinden elde edilen Tablo 4.30 ve Tablo 4.31'deki sonuçlara paralel sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle, MAKTÖ puanlarının gruplararası karşılaştırmalarında parametrik ve non-parametrik testlerden benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür.

Uygulamaların hemen ardından öğrencilerin tutum puanlarının gruplar arasında farklılık göstermediği tespit edilmesine rağmen, grupların uygulamadan üç ay sonraki tutum puanları karşılaştırıldığında *başarı-motivasyon ve özyeterlik* alt boyutları için B grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunmasının sebebi, öğrencilere uygulanan geciktirilmiş testlerin final dönemine denk gelmesi ve öğrencilerin konulara çalışması ile ilişkili olabilir. Bu yorum doğrultusunda video kayıtları izlenmiş, kayıtlarda öğrencilerin özellikle yaratıcı dramının canlandırma etkinliklerine birbirleriyle tartışarak, öğretmen ile tartışarak, düşünerek, sorgulayarak, yaparak, yaşayarak katıldıkları ve bu uygulamalar sırasında da öğrencilerin birbirleriyle olan grup ilişkilerinin de arttığı, eğlendikleri gözlenmiştir. Yaratıcı dramının olmadığı grup için de aynı yorumlar yapılmıştır, ancak özellikle öğrencilerin birbirleriyle olan ilişkilerinin artmasının, eğlenmelerinin ve uygulamaların yaparak yaşayarak gerçekleşmesinin yaratıcı dramının kullanıldığı grupta daha büyük oranda olduğu görülmüştür. Öğrenciler arasındaki olumlu ilişkilerin yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören grupta daha fazla artmış olması, öğrencilerin uygulamanın ardındaki süreçte de aralarındaki iletişimi devam ettirmelerine, konuları beraber çalışmalarına

sebepl olmuş, böylece konu ile ilgili olarak diğer gruba göre başarıya karşı daha fazla motive olmalarına, özyeterliklerinin daha fazla olmasına sebepl olmuş olabilir.

Alanyazında konuya karşı tutumlar açısından 7E modeli ile yaratıcı drama destekli 7E modelinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

5. BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen ve dördüncü bölümde sunulan bulgular ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan araştırmanın genel sonuçlarına ve bu sonuçlar ışığında tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Bu araştırmada, 7E modelinin ve yaratıcı drama ile desteklenen 7E modelinin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının, Manyetik Alan konusundaki başarı ve tutumlarına etkileri araştırılmıştır. Bu araştırma süreci için, üç tanesi Manyetik Alan konusundaki başarılar, üç tanesi de Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlar ile ilgili olmak üzere toplam altı alt problem belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, her bir alt problem için ayrı olacak şekilde aşağıda açıklanmıştır:

Araştırmanın birinci alt problemi “7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Birinci alt problem ile ilgili olarak MAKBT'nin her bir alt boyutu için SPSS programında analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerden elde edilen bulgulara göre, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin fizik öğretmen adaylarının, MAKBT'nin birinci alt boyutu olan *yön bulma gerektiren sorular*, ikinci alt boyutu olan *kavramsal sorular*, üçüncü alt boyutu olan *bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* alt boyutları ve testin toplam puanları açısından manyetik alan konusundaki başarılarına olumlu etkisinin olduğu ve bu etkinin kalıcı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Birinci alt probleme yönelik olarak elde edilen sonuçlar, alanyazında 7E modelinin başarıya olan etkilerini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen diğer

çalışmalarla da tutarlıdır (Avcıoğlu, 2008; Bülbül, 2010; Demirezen, 2010; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Kanlı, 2007; Toroslu, 2011). Alanyazında 7E modelinin başarıya olan etkisinin kalıcılığına yönelik olarak gerçekleştirilen bir çalışmaya ulaşamamıştır.

Araştırmanın birinci alt problemi ile ilgili olarak yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler incelendiğinde genel olarak MAKBT'den elde edilen bulguları her bir alt boyut için destekledikleri görülmüştür.

Araştırmanın ikinci alt problemi “Yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. İkinci alt problem ile ilgili olarak MAKBT'nin her bir alt boyutu için SPSS programında analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerden elde edilen bulgulara göre, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin fizik öğretmen adaylarının, *yön bulma gerektiren sorular, kavramsal sorular, bağıntı kullanmayı gerektiren sorular* ve testin tamamı için manyetik alan konusundaki başarılarına etkisinin olduğu ve bu etkinin kalıcı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazında yaratıcı drama destekli 7E modelinin başarıya etkilerini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bir araştırmaya ulaşamamıştır, ancak yaratıcı drama destekli olmasa da 7E modelinin başarıya etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar mevcuttur ve çalışmaların sonuçları bu çalışmada elde edilen sonuçlarla tutarlıdır (Avcıoğlu, 2008; Bülbül, 2010; Demirezen, 2010; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Kanlı, 2007; Toroslu, 2011). Ayrıca drama destekli 5E modeline yönelik iki çalışmaya ulaşılmıştır ve yine çalışmaların birinde modelin başarıları kalıcı düzeyde arttırdığı tespit edilmiş (Keleş, 2009) diğerinde ise modelin başarıları arttırdığı tespit edilmiş, kalıcılığa bakılmamıştır (Ayvacı ve Yılmaz, 2009).

Araştırmanın ikinci alt problemi ile ilgili olarak yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler incelendiğinde genel olarak MAKBT'den elde edilen bulguları her bir alt boyut için destekledikleri görülmüştür.

Araştırmanın üçüncü alt problemi “7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik

Alan konusundaki başarılarına etkileri arasında farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Üçüncü alt problem ile ilgili olarak MAKBT'nin her bir alt boyutu ve tamamı için SPSS programında gerçekleştirilen analizlerden elde edilen bulgulara göre, 7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusundaki başarılarına etkileri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun sebebi, her iki grup için hazırlanan ders planlarının, yapılandırmacı yaklaşımı tamamen yansıtacak şekilde 7E modeline uygun olarak hazırlanması ve uygulamaların bu doğrultuda gerçekleştirilmesinden kaynaklanabilir.

Analizler kalıcılık açısından gerçekleştirildiğinde ise, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören öğrencilerin başarılarının, MAKBT'nin birinci alt boyutu olan *yön bulma gerektiren sorular* açısından 7E modeline göre öğrenim gören öğrencilerden daha kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gruplar arasında, MAKBT'nin ikinci ve üçüncü alt boyutları olan *kavramsal sorular* ve *bağıntı kullanmayı* gerektiren sorular ile testin tamamı için başarılarının kalıcılıkları açısından anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Uygulamaların hemen ardından grupların son test-ön test fark puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, geciktirilmiş test-son test fark puanları karşılaştırıldığında “*yön bulma gerektiren sorular*” alt boyutu için, B grubu geciktirilmiş test puanlarının son test puanlarına göre artışından kaynaklanan, anlamlı bir fark bulunmasının sebebi araştırılmıştır. Bu durumun sebeplerinden biri, öğrencilere uygulanan geciktirilmiş testlerin final dönemine denk gelmesi olabilir. Öğrenciler final döneminde bu konulara çalıştıklarından A grubu için, *kavramsal sorular* alt boyutunda, B grubu için *yön bulma gerektiren sorular* alt boyutunda ortalama puanlarının bir miktar artmış olduğu görülmüştür. Ancak bu artış, *kavramsal sorular* açısından gruplar arasında farklılığa sebep olmazken *yön bulma gerektiren sorular* açısından farklılığa sebep olmuştur. Bu sonucun sebebinin anlaşılabilmesi için izlenen uygulamalara ait video kayıtlarında, öğrencilerin sağ el kuralını özellikle yaratıcı dramının canlandırma etkinliklerinde birbirleriyle tartışarak, öğretmen ile tartışarak, düşünerek, sorgulayarak, yaparak, yaşayarak uyguladıkları ve bu uygulamalar sırasında da öğrencilerin birbirleriyle olan grup ilişkilerinin de arttığı, eğlendikleri gözlenmiştir. Yaratıcı dramının olmadığı grup

için de aynı yorumlar yapılabilir, ancak özellikle öğrencilerin birbirleriyle olan ilişkilerinin artmasının, eğlenmelerinin ve uygulamaların yaparak yaşayarak gerçekleşmesinin yaratıcı dramının kullanıldığı grupta daha fazla oranda olduğu görülmüştür. Öğrenciler arasındaki ilişkilerin olumlu olarak yaratıcı drama destekli 7E modeline göre eğitim alan grupta daha fazla artmış olması, öğrencilerin uygulamanın ardındaki süreçte de aralarındaki iletişimi devam ettirmelerine, konuları beraber çalışmalarına sebep olmuş olabilir.

Alanyazında yaratıcı drama destekli 7E modeli ile 7E modelinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya ulaşılamamış, ancak drama destekli 5E modeli ile 5E modelinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya ulaşılmıştır. Ayvacı ve Yılmaz (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda, drama ile desteklenen 5E modeline göre eğitim verilen grubun başarısının diğer gruba göre daha fazla arttığı belirlendiğinden bu araştırmanın sonuçlarıyla tutarlı değildir. Alan yazında bu doğrultuda, geciktirilmiş testlerin karşılaştırıldığı bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi “7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Dördüncü alt problem ile ilgili olarak MAKTÖ’nin her bir alt boyutu ve tamamı için SPSS programında analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları şu şekilde özetlenebilir: 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının manyetik alan konusuna yönelik *ilgi ve önem* alt boyutları açısından tutumlarına olumlu etkisinin olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına *ilgi bağlantılı davranışları* açısından olumlu etkisinin olmadığı, ancak uzun sürede öğrencilerin bu doğrultudaki tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu artışın sebebi, uygulamaların ardından öğrencilerin manyetizmanın diğer konularını işlemeye devam etmeleri ve bu süreçte de Manyetik Alan konusuna önem verme ve ilgilerinin bir sonucu olarak, ilgilerini davranışa dönüştürme fırsatı bulabilmeleri olabilir. Ayrıca, geciktirilmiş testlerin final sınav döneminde yapılmış olması ve öğrencilerin Manyetik Alan konusuna çalışmış olmaları da bu doğrultudaki tutumlarını arttırmada etken olabilir. 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik *başarı-motivasyon* alt boyutu açısından duygu, inanç ve eğilimlerine olumlu etkisinin olduğu ancak, bu etkinin uzun süreli olmadığı, ön

eğilim olarak kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun altında yatan sebep, geciktirilmiş testin final döneminde yapılması ve bu dönemimde öğrencilerin konuya çalışırken zorlanmış olmaları olabilir. 7E modeline göre yapılan öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik *özyeterlik* alt boyutu açısından duygu, inanç ve eğilimlerine olumlu etkisinin olduğu ancak, bu etkinin uzun süreli olmadığı, ön eğilim olarak kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun sebebi düşünüldüğünde, sonucun *başarı-motivasyon* altboyutu için çıkan sonuçla paralel olduğu görülmüş ve ölçeğin ilgili maddeleri incelendiğinde, öğrencilerin başarıya karşı motivasyonlarının özyeterlikleriyle büyük ölçüde ilişkili olduğu göze çarpmıştır. Bu nedenle bu sonucun sebebi de geciktirilmiş testin final döneminde yapılması ve bu dönemimde öğrencilerin konuya çalışırken zorlanmış olmaları olabilir. Ayrıca, öğrencilerin başarıya karşı motivasyonlarının seviyesi de özyeterliklerini etkilemiş olabilir. MAKTÖ'nün tamamı için yapılan analizlerden, 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına genel olarak olumlu etkisinin olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazında 7E modelinin konuya karşı tutumlara etkilerini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Ancak Bülbül (2010), araştırmasında bilgisayar destekli 7E modelinin öğrencilerin bilyoloji dersine karşı tutumlarını arttırmada katkısı olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Kocakaya ve Gönen (2010)'de bilgisayar destekli 7E modelinin öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Araştırmanın beşinci alt problemi “Yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Beşinci alt problem ile ilgili olarak MAKTÖ'nün her bir alt boyutu ve tamamı için SPSS programında gerçekleştirilen analiz sonuçları şu şekilde özetlenebilir: Yaratıcı drama destekli 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına *ilgi, ilgi bağlantılı davranış, başarı-motivasyon ve özyeterlik* alt boyutları açısından olumlu etkisinin olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretimin Manyetik Alan konusuna yönelik *önem* alt boyutu açısından tutumlara olumlu etkisi olsa da, bu etkinin anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Ancak uygulamanın ardından, geciktirilmiş testin uygulanması için geçen üç aylık süreçte, tutumların bir miktar arttığı ve uygulama öncesindeki tutumlara göre anlamlı bir fark oluşturacak düzeye ulaştığı belirlenmiştir. Bu durumun sebebi, uygulamaların ardından öğrencilerin manyetizmanın diğer konularını işlemeye devam etmeleri ve bu süreçte de, diğer manyetizma konularının temelinde Manyetik Alan konusu yer aldığından, bu konunun öneminin farkına daha fazla varmış olmaları olabilir. Ayrıca, geciktirilmiş testlerin final sınav döneminde yapılmış olması ve öğrencilerin Manyetik Alan konusuna çalışmış olmaları, önem alt boyutu açısından tutumlarını olumlu olarak etkilemiş olabilir olabilir. Ölçeğin tamamından elde edilen puanlar için yapılan analizlerin sonucuna göre, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına genel olarak olumlu etkisinin olduğu ve bu etkinin uzun süreli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazında yaratıcı drama destekli 7E modelinin konuya karşı tutumlarını belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Ancak, Keleş (2009) tarafından içerisinde kavramsal değişim metinleri, oyun, drama, etkinliklerinin yer aldığı 5E modelinin ile ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmada istatistiksel olarak anlamlı olamasa da fen ve teknoloji dersine karşı tutumların bir miktar arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, drama ile desteklenmesi de Bülbül (2010) araştırmasında bilgisayar ile desteklenen 7E modelinin öğrencilerin bilyoloji dersine karşı tutumlarını arttırmada katkısı olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Kocakaya ve Gönen (2010)'de bilgisayar ile desteklenen 7E modelinin öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Araştırmanın altıncı alt problemi “7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkileri arasında farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Altıncı alt problem ile ilgili olarak MAKTÖ’nün her bir alt boyutu ve tamamı için SPSS programında gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre, 7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama ile desteklenen 7E modeline göre yapılan öğretimin, Gazi Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören ve Fizik IV dersini almakta olan fizik öğretmen adaylarının Manyetik Alan konusuna yönelik tutumlarına etkileri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Altıncı alt probleme yönelik olarak, tutumların zamana göre değişiminin her bir alt boyut için ve testin tamamı için gruplarda farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen analizlerden şu sonuçlar elde edilmiştir: 7E modeline göre yapılan öğretim ile yaratıcı drama destekli 7E modeline göre yapılan öğretim arasında öğrencilerin *ilgi, önem ve ilgi bağlantılı davranışlarına* etkilerinin zamanla değişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir. Yaratıcı drama destekli 7E modeline göre yapılan öğretimin, 7E modeline göre yapılan öğretime göre *başarı-motivasyon ve özyeterlikleri* açısından daha uzun süreli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Analizlerin sonuçları ölçeğin tamamı için değerlendirildiğinde ise, tutum puanlarının uygulamanın bitiminden sonraki süreçte zamanla değişimi açısından, 7E modeline göre yapılan öğretim ile drama destekli 7E modeline göre yapılan öğretim arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Uygulamaların hemen ardından öğrencilerin tutum puanlarındaki değişimin gruplar arasında farklılık göstermediği tespit edilmesine rağmen, grupların uygulamadan üç ay sonraki puanları karşılaştırıldığında *başarı-motivasyon ve özyeterlik* alt boyutları için B grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunmasının sebebi, öğrencilere uygulanan geciktirilmiş testlerin final dönemine denk gelmesi ve öğrencilerin konulara çalışması ile ilişkili olabilir. İzlenen video kayıtlarında öğrencilerin özellikle yaratıcı dramanın canlandırma etkinliklerine birbirleriyle tartışarak, öğretmen ile tartışarak, düşünerek, sorgulayarak, yaparak, yaşayarak katıldıkları ve bu uygulamalar sırasında da öğrencilerin birbirleriyle olan grup ilişkilerinin de arttığı, eğlendikleri gözlenmiştir. Yaratıcı dramanın olmadığı grup için de aynı yorumlar yapılmıştır, ancak özellikle öğrencilerin birbirleriyle olan ilişkilerinin artmasının, eğlenmelerinin ve uygulamaların yaparak yaşayarak gerçekleşmesinin yaratıcı dramanın kullanıldığı grupta daha büyük oranda olduğu görülmüştür. Öğrenciler arasındaki olumlu ilişkilerin yaratıcı drama destekli 7E modeline göre öğrenim gören grupta daha fazla artmış olması, öğrencilerin uygulamanın ardındaki süreçte de aralarındaki iletişimi devam ettirmelerine, konuları beraber çalışmalarına sebep olmuş, böylece konu ile ilgili olarak diğer gruba göre başarıya karşı daha fazla motive olmalarına, özyeterliklerinin daha fazla olmasına sebep olmuş olabilir.

Alanyazında konuya karşı tutumlar açısından 7E modeli ile yaratıcı drama destekli 7E modelinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya ulaşamamıştır.

5.2. Öneriler

Bu bölümde, araştırmacılara ve eğitimcilere yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu araştırmada kullanılan başarı testindeki sorular yön bulma gerektiren, kavramsal ve bağıntı kullanmayı gerektiren olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Bağıntı kullanmayı gerektiren sorular da oranlama ya da sıralamaya dayanmakta olup sayısal işlem yapmayı gerektirmemektedir. Bu nedenle, benzer bir araştırma öğrencilerin sayısal işlem yapmalarına ağırlık verecek ölçme araçları kullanılarak ya da sayısal ve kavramsal olmak üzere iki farklı ölçme aracı beraber kullanılarak, sonuçların karşılaştırılmasını içerecek şekilde gerçekleştirilebilir.

Bu çalışmada başarı açısından yaratıcı dramanın pozitif etkilerinin, yön bulmayı gerektiren sorular için, geciktirilmiş testlerde belirgin bir şekilde karşımıza çıktığı görülmüştür. Yön bulmaya dayalı soruların temelinde sağ el kuralını kullanmak yer almaktadır. Öğrencilerin, sağ el kuralını kullanmalarına yönelik olarak gerçekleştirilen yaratıcı drama etkinliklerine, birbirleriyle tartışarak, öğretmen ile tartışarak, düşünerek, sorgulayarak, yaparak, yaşayarak katıldıkları ve bu süreçte öğrencilerin birbirleriyle olan grup ilişkilerinin de arttığı, eğlendikleri belirlenmiştir. Bu nedenle, yaratıcı dramanın öğrencilere manyetik alan, kuvvet, hız gibi kavramların yönleriyle ilgili üç boyutlu düşünmelerine önderlik edebileceği düşünülebilir ve yaratıcı dramanın farklı yaklaşım ve/veya yöntemlerle beraber kullanıldığı farklı araştırmalar da gerçekleştirilebilir.

Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği'nden elde edilen verilere göre, yaratıcı drama destekli 7E modeline göre yapılan öğretimin, 7E modeline göre yapılan öğretime göre öğrencilerin *başarı-motivasyon ve özyeterlikleri* açısından daha kalıcı düzeyde etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Ancak alanyazında bu bulguyu destekleyen ya da desteklemeyen bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu nedenle, benzer bir çalışma farklı gruplarda veya konularda da gerçekleştirilerek alanyazına konuya yönelik tutumlar açısından katkı sağlanabilir.

Bu araştırma üniversite düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Ancak, manyetik alan konusu, daha farklı içeriklerle ortaöğretim düzeyindeki fizik dersi konularının içerisinde

de yer almaktadır. Bu nedenle, benzer bir çalışma ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerle de gerçekleştirilebilir.

Yaratıcı drama yöntemi ile ilgili çalışma yapmayı düşünen araştırmacılar için, yaratıcı dramanın canlandırma aşamasındaki etkinliklerde, öğrencilerin yaratıcılıklarını özgür bir şekilde kullanabilmeleri için, onların yaratıcılıklarını engelleyecek derecedeki sınırlamalardan kaçınmaları önerilebilir. Bu çalışmada, son uygulamaya ait canlandırma etkinliğindeki yönergelerinin bazı öğrencilerin sınırlı düşünmesine sebep olduğu görülmüş, uygulama sırasında öğrencilere canlandırmaları tasarlarken daha özgür düşünceleri için araştırmacı tarafından destek sağlanmıştı.

Fizik eğitiminde gerçekleştirilmiş olan bu çalışmaya paralel olarak kimya, biyoloji, matematik alanlarında da hem üniversite düzeyinde hem de ilköğretim veya ortaöğretim düzeyinde araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Eğitimcilerle Yönelik Öneriler:

Hem 7E modelinin hem de yaratıcı drama destekli 7E modelinin üniversite düzeyindeki öğrencilerin başarı ve tutumlarını arttırmada etkili olduğu tespit edildiğinden üniversite düzeyindeki derslerde eğitimciler bu modelleri kullanılabılırler.

Yaratıcı drama etkinliklerinde bazı öğrencilerin özellikle canlandırma aşamasında çekingen kaldıkları gözlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim süreçlerinde yaratıcı drama ile hiç tanışmamış olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Gerçekleştirilmiş birçok çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da yaratıcı dramanın olumlu etkileri tespit edilmiştir. Bu nedenle, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki eğitimcilerin yaratıcı dramayı bir yöntem olarak derslerinde kullanmaları, öğrencilerin ileriki eğitim-öğretim süreçlerinde böyle yöntemlerle karşılaştıklarında ortama daha rahat uyum sağlayabilmelerine katkıda bulunabilir.

Her iki grupta da, bazı öğrencilerin uygulamalar sırasında, özellikle soru çözme etkinliklerinde, sorunun çözümünü biliyor olmalarına rağmen tahtaya kalkmaya çekindikleri gözlenmiştir. Bu durumun sebeplerinden biri şimdiye kadar aldıkları eğitimin daha çok öğretmen merkezli gerçekleştirilmiş olması olabilir. Bu nedenle, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki eğitimcilerin öğrencilerin derse aktif katılımını

sağlamak amacıyla derslerde 7E modeli gibi öğrenci merkezli yöntemleri kullanmaları, hem öğrenmeleri açısından hem de onların ileriki eğitim öğretim süreçlerinde rahat olabilmeleri açısından faydalı olabilir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, H. Ö. (2006). Yaratıcı drama kavramı, bileşenleri ve aşamaları. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1),17-27.
- Adıgüzel, H. Ö. (2009). Determination and Comparison of German and Turkish Participants' Perceptions of Creative Drama Through the Metaphor (Simile) Method. *Eğitim ve Bilim*, 34(153), 25-37.
- Adıgüzel, Ö. (2010). *Eğitimde Yaratıcı Drama*. Ankara: Naturel Yayıncılık.
- Akköse, E. E. (2008). *Okulöncesi Eğitimi Fen Etkinliklerinde Doğa Olaylarının Neden Sonuç İlişkilerini Belirlemede Yaratıcı Dramanın Etkililiği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akkuş, O. ve Özdemir, P. (2006). Yaratıcı Drama ile Matematik ve Fen Alanındaki Bilim İnsanlarının Yaşam Öykülerine ve Bilime Katkılarına Yeni Bir Bakış. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1), 59-71.
- Akyüz, V. (2004). *The effects of textbook style and reading strategy on students' achievement and attitudes towards heat and temperature*. Unpublished Master Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Alrutz, M. (2004). *Energy Matters: An Investigation of Drama Pedagogy in the Science Classroom*. Unpublished Doctoral Dissertation, Arizona State University, USA.
- Altınay, Ö. (2009). *5E Modeline Dayalı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Genetikle İlgili DNA, Gen ve Kromozom Kavramlarını Öğrenmelerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Angell, C., Guttersrud, Ø., Henriksen, E. K. and Isnes, A. (2004). Physics: Frightful, but Fun. Pupils' and Teachers' Views of Physics and Physics Teaching. *Science Education*, 88(5), 683-706.
- Annarella, L. A. (1999). *Using Creative Drama in Writing Process*. Washington D. C.: Office of Educational Research and Improvement.
- Arieli, B. B. (2007). *The Integration of Creative Drama into Science Teaching. Unpublished Doctoral Dissertation*, Kansas State University, Manhattan, USA.
- Artun, H. (2009). *Difüzyon ve Osmoz Kavramlarına Yönelik 5E Modeline Uygun Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ateş, S. (2005).
- Atılgan, H. (2006a). Madde ve Test İstatistikleri., Atılgan, H. (Editör) *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık, ss.353-375.
- Atılgan, H. (2006b). Test Geliştirme., Atılgan, H. (Editör) *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık, ss.377-403.
- Aycan, Ş. ve Yumuşak, A. (2003). Lise müfredatındaki fizik konularının anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Aykaç, N. ve Ulubey, Ö. (2008). Yaratıcı Drama Yöntemi ile Yapılandırmacılık İlişkisinin 2005 MEB İlköğretim Programlarında Değerlendirilmesi. *Yaratıcı Drama dergisi*, 3(6), 25- 42.
- Ayvacı, H. Ş. and Yılmaz, B. C. (2009). Investigating the effect of drama activity called “mirrors and their usage” to student succession developed according to elaborating stage of 5e model. *World Conference on Educational Sciences - New Trends and Issues in Educational Sciences Book Series: Procedia Social And Behavioral Sciences*. 1(1), 2712-2717.

- Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın Alfası, Hoyt'un Varyans Analizi, Genellenirlik Kuramı ve Ölçüm Güvenirliği Üzerine Bir Çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 173-193
- Barmby, P. and Defty, N. (2006). Secondary school pupils' perceptions of physics. *Research in Science & Technological Education*. 24(2), 199-215.
- Başer, E. T. (2008). *5E Modeline Uygun Öğretim Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Başkan, H. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Drama Yönteminin Kavram Yanılgılarının Giderilmesi ve Öğrenci Motivasyonu Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test teorisi ve Uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları
- Bertiz,H. (2005). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Dramaya Yönelik Tutumları ve Öyküleme Çalışmalarına İlişkin Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Bilgi Portalı, Ortadan İkiye Ayrılan Deniz. (23 Mayıs 2008) Web: <http://www.bilgiportal.com/v1/idx/64/3041/Haberler/makale/Ortadan-ikiye-ayrilan-deniz.html> 31 Ekim 2010 tarihinde alınmıştır.
- Bolton, G. (1985). Changes in Thinking about Drama in Education. *Educating Through Drama*, 24(3), 151-157.
- Bozoğlu, M. (2007). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinde Atom Kavramı Hakkında İmaj Oluşturmada Rol Oynama Yönteminin Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Brauneck, M. and Schneilen, G. (1986). *Theaterlexikon*. Hamburg.

- Brooks J. G. and Brooks, M.G. (1993). *The case for constructivist classrooms*. Virginia: ASCD Alexandria.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Veri Analizi El Kitabı*. (Dokuzuncu Basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Caner, S. (2008). *Canlıların Sınıflandırılması Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilerek 5E Modeline Uygulanması ve Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkinliği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Canlı, Ö. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Canlılarda Üreme Ve Gelişme Ünitesinde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı 5E Modeline Uygun Etkinliklerin Öğrenci Başarı Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Cohen, L., Manion, L. And Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. (Sixth Edition). London: Routledge
- Cook, C. H. (1917). *Play Way*. London: William Heinemann.
- Cresswell, J. W. and Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. London: Sage Publications.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. and Hanson, W. (2003). Advanced Mixed Methods Research Design. (Edited By Tashakkori, A and Teddlie, C.) *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakıcı, Y. and Bayır, E. (2012). Developing Children's Views of the Nature of Science Through Role Play. *International Journal of Science Education*. 34(7), 1075-1091.

- Çalışkan, İ.Ö. ve Üstündağ T. (2010). Ölçme ve Değerlendirme Dersinde Yaratıcı dramının Kullanılmasına İlişkin Katılımcı Görüşleri. *Eğitim ve Bilim*. 35(155), 36-48.
- Çam, F., Özkan, E. ve Avinç, İ., (2009). Fen ve Teknoloji Dersinde Drama Yönteminin akademik Başarı ve Derse Karşı İlgi Açısından Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi: Köy ve Merkez Okulları Örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 459-483.
- Çokdar, H. and Yılmaz, G. C. (2010). Teaching Ecosystems and Matter Cycles with Creative Drama Activities. *Journal of Science Education and Technology*. 19(1), 80-89.
- Çoramık, M. (2012). *Manyetizma Ünitesinin Bilgisayar ve Deney Destekli Etkinlikler ile Öğretiminin 11. Sınıf Öğrencilerinin Özyeterlilik ve Üstbilişlerine, Tutumlarına, Güdülenmelerine ve Kavramsal Anlamalarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Değirmençay, Ş. A. (2010). *Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Dayalı Rehber Materyallerin Kavramsal Değişim Üzerine Etkileri: "Isının Yayılması ve Genleşme"*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirci, N. ve Çirkinoğlu, A. (2004). Öğrencilerin Elektrik ve Manyetizma Konularında Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 116-138.
- Demirdağ, B., Feyzioğlu, B., Ateş, A., Çobanoğlu, İ. ve Altun, E. (2011). *Developing Instructional Activities Based On Constructivist 7E Model: Chemistry Teachers' Perspective*. *Journal of Turkish Science Education*, 8(4), 18-28.
- Ding, L., Chabay, R., Sherwood, B. and Beichner, R. (2006). Evaluating an electricity and magnetism assessment tool: Brief electricity and magnetism assessment. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research* 2, 010105, 1-7

- Duatepe, A. (2004). *The Effects of Drama Based Instruction on Seventh Grade Students' Geometry Achievement, Van Hiele Geometric Thinking Levels, Attitude Toward Mathematics and Geometry*. Unpublished Doctoral Dissertation, METU, Turkey.
- Ebel, R. L. (1965). *Measuring educational achievement*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*,70(6), 56-59.
- Ekici, G. (2002). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvarı dersine yönelik tutum ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 62-66.
- Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun 5E Öğrenme Döngüsüne Göre Hazırlanan Ders Materyalinin Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Yükseltgenme – İndirgenme Tepkimeleri ve Elektrokimya Konularını Anlamalarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, S. (2011). *Elektrik Konularının 5E Modeline Göre Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik Eğitiminde 5e Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: "İki Boyutta Atış Hareketi"*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erşahan, O. (2007). *6. Sınıf Öğrencilerine Madde Ve Değişim Öğrenme Alanındaki Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanımlarının Kazandırılmasında Etkili Öğretim Yönteminin (Rol Oynama ve 5e Öğretim Yöntemi) Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Üniversitesi.
- Eryılmaz, H. (2004). *The Effect Of Peer Instruction on High School Students' Achievement and Attitudes Toward Physics*. Unpublished Doctoral Dissertation, METU, Turkey.

- Ferguson, G. A. and Takane, Y. (1989). *Statistical Analysis in Psychology and Education*. (Sixth Edition). New York: McGraw-Hill Book Company.
- Fosnot, C. T. and Perry, R. S. (2005). *Constructivism: Theory, Perspectives and Practice*. (Edited by Fosnot, C. T.). New York: Columbia University, Teachers College
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education* (Sixth Edition). New York: McGraw-Hill International Edition.
- Garcia, C. M. (2005). *Comparing the 5E's and Traditional approach to teaching evolution in a Hispanic Middle School Science Classroom*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, California State University, Fullerton.
- Gebbels, S., Evans, S. M. and Murphy, L. A. (2010) Making science special for pupils with learning difficulties. *British Journal of Special Education*. **37**(3), 139-147.
- Gemici, Ö., Küçüközer, H. ve Kocakulah, A. M. (2002, 16-18 Eylül). *Yeniden Yapılanma Sürecinde Fizik Eğitimi Öğrencilerinin Genel Fizik Kavramları ile İlgili Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesine İlişkin Bir Çalışma*. 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara. Web: http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t111DD.pdf adresinden 12 Temmuz 2010 tarihinde alınmıştır.
- Gönen, S., Kocakaya, S. and İnan C. (2006). The Effect Of The Computer Assisted Teaching And The Model Of The Constructivist Learning Methods On The Achievements And Attitudes Of High School Students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. **5**(4), 82-88.
- Greene, J. C. Caracelli, V. J. And Graham, W. F. (1989). Toward a Conceptual Framework for Mixed-Method Evaluation Designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*. **11**(3), 255-274.

- Haras, Ö. (2009). “Üreme” Ünitesinin 5E Modeline Göre Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama ve Tutumları Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hiçcan, B. (2008). 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Öğretim Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hovardaoğlu, S. (1994). *Davranış Bilimleri İçin İstatistik*. Ankara: Hatipoğlu Yayınları
- Hynd, C. (2001). Persuasion and its role in meeting educational goals. *Theory into Practice*, 40(4), 270-277.
- İspir, E. ve Üstündağ, T. (2008), “Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi ve Yaratıcı Drama Yöntemi”, *Yaratıcı Drama Dergisi*, 3(6), 89-100.
- Kan, A. ve Akbaş, A. (2006). Affective factors that influence chemistry achievement (attitude and self efficacy) and the power of these factors to predict chemistry achievement-I. *Journal of Turkish Science Education*, 3(1), 76-85.
- Karakuyu, Y. 2008 Fizik öğretmenlerinin fizik eğitiminde karşılaştığı sorunlar: Afyonkarahisar örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(5), 147-159
- Kanlı, U. (2007). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.

- Kavak, N., (2007). Maddenin Tanecikli Doğası Hakkında İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin İmaj Oluşturmalarına Rol Oynama Öğretim Yönteminin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 327-339.
- Kavak, N., Köseoğlu, F. (2007). Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Rol Oynama Öğretim Yönteminin avantaj ve Dezavantajları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 309-325.
- Kaynar, D. (2007). *The Effect Of 5E Learning Cycle Approach On Sixth Grade Students' Understanding Of Cell Concept, Attitude Toward Science And Scientific Epistemological Beliefs*. Unpublished Masters Thesis, METU, Turkey.
- Keleş, Ö., Uşak, M. & Aydoğdu, M. (2006). İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi "Genetik" Ünitesi DNA Watson Crick Modelinin Sınıf İçi Uygulamalarla Kavratılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 53-64.
- Keleş, U. P. (2009). *Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5e modelinin etkililiğinin belirlenmesi: "canlıları sınıflandıralım" örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Keser, Ö. F. (2003). *Fizik Eğitimine Yönelik Bütünleştirici Bir Öğrenme Ortamı Tasarımı ve Uygulaması*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Keskin, V. (2008). *Yapılandırmacı 5E Öğrenme Modelinin Lise Öğrencilerinin Basit Sarkaç Kavramları Öğrenmelerine ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kessels, U., Rau, M. and Hannover, B. (2006). What goes well with physics? measuring and altering the image of science. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 761-780.

- Kılavuz, Y. (2005). *The Effects Of 5E Learning Cycle Model Based On Constructivist Theory On Tenth Grade Students' Understanding of Acid-Base Concepts*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kirk, R. E. (1982). *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences*. Belmont: Brooks/Cole Publishing Company.
- Kocakülah, M. S. (2000, 6-8 Eylül). *Üniversite 1. Sınıf Öğrencilerinin Akım Taşıyan İletkene Etkiyen Manyetik Kuvvet Konusunda Öğrenmelerinde Meydana Gelen Değişimler ve Konu ile İlgili Kavramsal Yanılgılar*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Koç, G. ve Demirel, M. (2004). Davranışçılıktan Yapılandırmacılığa: Eğitimde Yeni Bir Paradigma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 174-180.
- Koçkan, Ç. (2004). *Normal ve Taşımali Eğitim-Öğretim Yapan İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi (Kırşehir Örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kolomuç, A. (2009). *11. Sınıf "Kimyasal Reaksiyonların Hızları" Ünitesinin 5E Modeline Göre Animasyon Destekli Öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Korkut, B. (2006). *Fen Eğitiminde Öğrenci Merkezli Öğretimin 8. Sınıf "Yaşamımızı Etkileyen Manyetizma" Ünitesinde Geleneksel Yöntemle Karşılaştırılması Üzerine Bir Deneysel Araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küçük, Z. (2011). *Zenginleştirilmiş 5E Modelinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Değişimine Etkisi: Elektrik Akımı Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Küçüker, Y. (2004). *The effects of activities based on role-play on ninth grade student's achievement and attitudes towards simple electric circuits*, Unpublished Masters Thesis, METU, Turkey.
- Leech, N. L., Barret, K. C. and Morgan, G. A. (2005). *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation*. (Second Edition) New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Levin, T., Naama, S. and Zipora, L. (1991). Achievements and Attitudinal Patterns of Boys and Girls in Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 315-328.
- Maloney, D. P., O'Kuma T. L., Hieggelke C. J. ve Heuvelen, A. V. (2001). Surveying Students' Conceptual Knowledge of Electricity and Magnetism. *American Journal of Physics*, 69(7), 12-23.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary science methods. A constructivist approach*. Kennesaw State Collage, Delmar Publishers.
- Mecit, Ö. (2006). *The Effect of 7e Learning Cycle Model on the Improvement of Fifth Grade Students' Critical Thinking Skills*. Unpublished Doctoral Dissertation, METU, Turkey.
- Milliyet, Çanakkale'de Korkutan Gel-git. (19 Mart 2010). Web: <http://gundem.milliyet.com.tr/canakkale-de-korkutangelgit/gundem/gundemdetay/19.03.2010/1213694/default.htm> 3 Kasım 2010 tarihinde alınmıştır.
- Mont Saint Michel -Fransa. (2 Haziran 2008). Web: <http://www.forumbt.net/f287/mont-saint-michel-fransa-2648/> 31 Ekim 2010 tarihinde alınmıştır.
- Morgan, D. L. (1998). Practical Strategies for Combining Qualitative and Quantitative Methods: Applications to Health Research. *Qualitative Health Research*. 8(3), 362-376.

- Morse, J. M. (1991). Approaches to Qualitative-quantitative Methodological Triangulation. *Nursing Research*. 40, 120-123.
- Ntvmsnbc, Çin'de Gel-git Şöleni. (27 Eylül 2010). Web: <http://www.ntvmsnbc.com/id/25135192> 3 Kasım 2010 tarihinde alınmıştır.
- Oon, Pey-Tee and Subramaniam, R. (2011). On The Declining Interest in Physics Among Students-From the Perspective of Teachers. *International Journal of Science Education* 33(5), 727-746.
- Önder, E. (2011). *Fen Ve Teknoloji Dersi 'Canlılarda Üreme, Büyüme Ve Gelişme' Ünitesinde Kullanılan Yapılandırmacı 5E Öğrenme Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Örnek, F., Robinson, W. R. and Haugan, M. P. (2008). What makes physics difficult?. *International Journal of Environmental & Science Education*. 3(1), 30-34.
- Özbek, G. Çelik, H. ve Kartal, T. (2012, 27-30 Haziran) *7E Öğretim Modelinin Hipotez Kurma ve Değişken Belirleme Becerileri Üzerine Etkisi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2534-01_06_2012-15_48_23.pdf adresinden 03. 12. 2012 tarihinde alınmıştır.
- Özdemir, P. ve Üstündağ T. (2007). Fen ve Teknoloji Alanındaki Ünlü Bilim Adamlarına İlişkin Yaratıcı Drama Eğitim Programı. *İlköğretim Online*, 6(2), 226-223.
- Özdemir, S. M. and Çakmak, A. (2008). The Effect of Drama Education on Prospective Teachers' Creativity. *International Journal of Instruction*, 1(1), 13-30.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve Öğretme*. (7. Basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık

- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiklerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Öztürk, A. (2007). Dramada Teknikler. Öztürk, A. (Editör). *İlköğretimde Drama*. Birinci Baskı. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını, ss. 125-141
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survival Manual*. (Third Edition). Berkshire: McGraw Hill.
- Pabuçcu, A. (2008). *Improving 11th Grade Students' Understanding Of Acid-Base Concepts By Using 5E Learning Cycle Model*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Pecore, J. Snow, M. and Lim, M. (2009). What Happens to Cemetery Headstones? Engaging Student Interest in Acids and Bases. *The Science Teacher*, September, 29-34.
- Peers, C. E., Diezmann, C. M. & Watters, J. J. (2003). Supports and concerns for teacher professional growth during the implementation of a science curriculum innovation. *Research in Science Education*, 33, 89-110.
- Perkins, D. N. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, 57(3), 6-11.
- Petty, R. E. & Cacioppo, J. T. (1981). *Attitude and Persuasion. Classic and Contemporary Approaches*. Dubuque, IA: Wm. C. Brown.
- Pulat, S. (2009). *Impact Of 5E Learning Cycle On Sixth Grade Students' Mathematics Achievement on and Attitudes Toward Mathematics*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Redish, E. F., Saul, J. M. Steinberg, R. N. (1998). Student Expectations in Introductory Physics. *American Journal of Physics*, 66(3) 212-224.

- Sağlam, T. (2006). Gavin Bolton. Drama-Sanat-Öğrenme. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(2), 57-64.
- Saka, A. (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde 5E Modelinin Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sakallı, A. F. (2011). *Karmaşık Sayılar Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- San, İ. (1990). Eğitimde Yaratıcı Drama. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 23(2), 573-582.
- San, İ. (1991). Eğitim-Öğretimde Yaşayarak Öğrenme Yöntemi ve Estetik Süreç Olarak Yaratıcı Drama, 1. Eğitimde Nitelik Geliştirme-Eğitimde Arayışlar Sempozyumu, 13-14 Nisan, İstanbul, 261-266.
- San, İ. (2008). Adlandırmayı Değiştirmeyelim. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(5), 103-107
- Sarıçayır, H. (2010). Teaching Electrolysis of Water Through Drama. *Journal of Baltic Science Education*. 9(3), 179-186
- Sevinç, E. (2008). *5E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Shand, J. W. (2008). The Use of Drama to Reduce Anxiety and Increase Confidence and Motivation Towards Speaking English with Two Groups of English Language Learners. Unpublished Masters Thesis, The University of Arizona, ABD.

- Sherman, J. S. (2000). *Science and Science Teaching*. U.S.A.: The College of New Jersey.
- Siegemund, A. (2003). İmprovisation. Koch, G. Streisand, M. (Edt.). *Wörterbuch der Theater Paedagogig*. Schibri Verlag, Berlin, pp.137-139.
- Stamp, N. and O'Brien, T. (2005). GK-12 Partnership: A Model to Advance Change in Science Education. *BioScience*, 55(1), 70-78.
- Şahin E. ve Yağbasan R. (2011). İmplementantion of Creative Drama Activities in Introductory Physics Laboratory Course. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, Special Issue, 247-254.
- Şahin, E. ve Yağbasan, R. (2012). Determining which introductory physics topics pre-service physics teachers have difficulty understanding and what accounts for these difficulties. *European Journal of Physics*, 33(2), 315-325.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. Sınıf "Kuvvet Ve Hareket" Ünitesinde "Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeli"Ne Göre Rehber Materyaller Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Tanel, Z. (2006). *Manyetizma Konularının Lisans Düzeyindeki Öğretiminde, Geleneksel Öğretim Yöntemi İle İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Etkilerinin Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tashakkori, A. and Teddlie, C. (1998). *Mixed Methodology: Combining Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Taslıdere, E. (2002). *The effect of conceptual approach on students' achievement and attitudes towards physics*. Unpublished Doctoral Dissertation, METU, Turkey.

- Taşlıdere, E. (2007). *The Effects of Conceptual Approach and Combined Reading Study Strategy on Students' Achievement and Attitudes Towards Physics*. Unpublished Doctoral Dissertation, METU, Turkey.
- Tay, B. ve Tay, B. A. (2006). Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumun Başarıya Etkisi. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 73-84.
- Tekbıyık, A. (2010). *Bağlam Temelli Yaklaşımla Ortaöğretim 9. Sınıf Enerji Ünitesine Yönelik 5E Modeline Uygun Ders Materyallerinin Geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Teker, E. (2009). *Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Yaratıcı Drama Yönteminin Kullanılmasının İlköğretim Öğrencilerinin Fenne Yönelik Görüşlerine Ve Çevre İle İlgili Problem Durumlara Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Temiz, B. (2010). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin "Vücudumuzda Sistemler" Ünitesindeki Akademik Başarı ve Fene Karşı Tutumlarına Örnek Olay Destekli 5E Öğretim Modelinin Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tuna, A. (2011). *Trigonometri Öğretiminde 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tuncel, S. (2009). *İlköğretim 6. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinin Yaratıcı Drama İle Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Üstündağ, T. (2006). Yaratıcı Dramanın Üç Boyutu (editör Adıgüzel, H. Ö.), *Yaratıcı Drama 1985-1998 Yazılar*. Naturel Yayıncılık: Ankara.
- Warnakulasooriya, R. (2003). *Students' Models in Some Topics of Electricity & Magnetism*. Unpublished Master's Thesis, The Ohio State University.

- White, C. I. (2007). *A Self-Study Examining the Effectiveness of Creative Dramatics with Urban Youth*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Maryland. USA.
- Williams, C., Stanisstreet, M., Spall, K. Boyes, E. and Dickson, D. (2003). Why aren't secondary students interest in physics?. *Physics Education*, 38(4), 324-329
- Woolnough, B. E. (1994). Why students choose physics, or reject it. *Physics Education*. 29(6), 368-374.
- Yağmur, E. (2010). *7.Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinin Yaratıcı Drama Destekli İşlenmesinin Eleştirel Düşünme Becerisi Ve Başarı Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yalım, N. (2003). *İlköğretim Dördüncü Sınıf Fen Bilgisi Dersinin Yaratıcı Drama Yöntemi İle Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Yeğen, G. (2003), "Yaratıcı Drama", *İlköğretim Online, Öğretim Uygulamaları Serisi*, 2(2), 1-4.
- Yenilmez, K. and Ersoy, M. (2008). Opinions Of Mathematics Teacher Candidates Towards Applying 7E Instructional Model On Computer Aided Instruction Environments. *International Journal of Instruction*, 1(1), 49-60.
- Yıldırım, C. (1999). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (4. Basım). Ankara: ÖSYM Yayınları
- Yıldız, E. (2008). *5E Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretimde Üst Bilişin Etkileri: 7. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Uygulama*.

Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Yılmaz, G. K., Ertem, E. ve Çepni, S. (2010). The effect of the material based on the 7E model on the fourth grade students' comprehension skill about fraction concepts. *2nd World Conference on Educational Sciences - Innovation And Creativity in Education Book Series: Procedia Social and Behavioral Sciences*,2(2), 1405-1409.

Yılmaz, S. (2005). Bilgi İşleme modeline Dayalı Bir Dersin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Manyetizma Konusundaki Başarılarına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 236-243.

Yörük, N. Z. (2008). *Kimya Öğretiminde 5E Öğrenme Modeline Dayalı Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre (Fttç) Yaklaşımının Etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ziyafet, E. (2008). *Fen Ve Teknoloji Dersinde Periyodik Çizelgenin Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Tutum ve Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

URL-1. Von Glasersfeld, E. An Exposition of Constructivism: Why Some Like it Radical. <http://www.oikos.org/constructivism.htm> adresinden 02. 12. 2012 tarihinde alınmıştır.

URL-2. Bybee, R. (Tarih Yok). Why the Seven E's. <http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html> adresinden 03.12.2012 tarihinde alınmıştır.

EKLER

EK 1: Hazırlık Amaçlı Ders Planı 1

Süre	: (2x50) dk
Grup	: Fizik Eğitimi Anabilim Dalına kayıtlı ikinci sınıf öğrencileri
Yöntem	: Yaratıcı Drama
Teknikler	: Doğaçlama, Rol Oynama, Donuk İmge
Araç-Gereçler	: Masa örtüsü (veya şekillendirilebilecek herhangi bir örtü), 68 adet A4 kâğıt
Kazanımlar	: Öğrenciler, 1- Grup üyeleri ile arasında bireysel farklılıklar olduğunu fark eder 2- Bireysel farklılıklara saygı duyar 3- Grup üyeleri ile iletişim kurar

Öğrenme-Öğretme Süreci

Hazırlık-Isınma Aşaması

Etkinlik 1- Tüm öğrenciler ve öğretmen bir çember oluşturacak şekilde mekanda dizilirler. Öğretmen öğrencilere hoş geldiniz diyerek şöyle bir açıklama yapar: “ Bugün burada olmamızın sebebi sizin yaratıcı drama ile tanışmanız. Sizinle daha önce yaratıcı drama etkinliklerini içeren bir uygulama yapmıştık, ancak uygulama bir oturumdan oluşuyordu ve uygulamanın üzerinden yaklaşık bir buçuk yıl geçti. Bugünden itibaren, sizin yaratıcı dramayı daha iyi tanıyabilmeniz ve yaratıcı dramanın fizik konularını öğrenmede nasıl kullanılabileceğini görebilmeniz için toplamda üç oturumdan oluşan uygulamalar yapacağız. Önümüzdeki dönem alacağınız Fizik IV dersinin içeriğinde bulunan ilk bölümde, ders işlenirken yaratıcı drama etkinliklerinden yararlanılacak. Bugünden itibaren gerçekleştirmeye başlayacağımız üç oturumun amacı, sizin önümüzdeki döneme yaratıcı drama açısından hazır bir şekilde başlamanız. Şimdi size dramanın en önemli birkaç kuralını açıklamak istiyorum. Tüm süreçte, hem fiziksel hem de psikolojik olarak kendinizi, arkadaşlarınızı ve mekânı korumakla yükümlüsünüz, din, dil, ırk cinsiyet ve sosyal statü ayrımı olmamalıdır, dışarıdaki kişisel ilişkiler ortama yansıtılmamalı, diğer öğrencilerin yaptığı ve ifade ettiği davranış ve düşüncelerle alay edilmemeli, paylaşılan kişisel bilgiler dışarıdaki kişilerle paylaşılmamalıdır.

Etkinlik 2 - Çember bozulmadan tüm öğrencilere bir kâğıt ve kalem verilir. Öğretmen tüm öğrencilerden kendi adlarını yukarıdan aşağıya doğru büyük harfle yazmalarını ister. Ardından, yaratıcı dramanın kendileri için ne ifade ettiğini kendi isimlerindeki harflerle başlayan kelimeler kullanarak kâğıda yazmalarını ister. Yazma işlemi bittiğinde, kâğıtlar öğretmen tarafından toplanır. Bu etkinlik son oturumda tekrarlanacak ve değişime bakılacaktır.

Etkinlik 3- Öğretmen, öğrencilerden mekânda serbest olarak yürümelerini ve mekânı incelemelerini ister. Onlara, mekânda bulunan üç eşya (hareket ettirilebilen veya ettirelemeyen herhangi bir nesne olabilir) seçmeleri ve seçtikleri eşyaları akıllarında tutmaları gerektiğini söyler. Ardından bir A öğrencisine ilk olarak hangi eşyayı seçtiğini sorar, öğrenci cevapladıktan sonra “bu eşyayı seçen başka kimse var mı?” sorusunu yöneltir. Daha sonra A öğrencisine aklında tuttuğu diğer iki eşyayı sorar. Öğrenci cevapladıktan sonra “bu eşyaları seçen başka kimse var mı?” sorusunu yöneltir. Verilen cevaplardan sonra birkaç öğrenci için süreç tekrarlanır.

Etkinlik 4- Bir ebe seçilir ve diğer öğrenciler çember olurlar, ebe çemberin ortasında durur. Ebenin söyleyeceği özelliklere sahip kişilerin çember üzerinde yer değiştirmeleri istenir. Ebenin söyleyeceği cümlelere “boyu 1.70m’den kısalar yer değiştirsin”, “kütlesi 60 kg’dan fazla olanlar yer değiştirsin”, “bölümünü sevenler yer değiştirsin”, “Ankara’da doğmuş olanlar yer değiştirsin”, “siyah giyenler yer değiştirsin” gibi örnekler verilebilir. “Herkes” dendiğinde ise tüm öğrenciler yer değiştirecektir. Ebe birkaç kez değiştirilerek oyun bir süre oynanır.

Etkinlik 5- Öğretmen tüm öğrencilerin bir çember oluşturacak şekilde taburelere oturmalarını sağlar. Ardından çemberin ortasına bir tabure koyar ve taburenin üzerine de masa örtüsünü karışık ve dağınık bir şekil vererek yerleştirir. Tüm öğrencilere bir kâğıt ve bir kalem verir. Herkesten, ortadaki şeklin kafalarında çağrıştırdığını ellerindeki kâğıda yazmaları istenir. Bu bir nesne olabilir, bir kavram olabilir, onlara ne çağrıştırıyorsa her şey olabilir. Ardından tüm öğrencilerin tam karşısındaki kişiyle yer değiştirmelerini ister. Tekrar ortadaki şekle bakarak onlarda ne çağrıştırdığını ellerindeki kâğıtlara yazmalarını ister. Herkes yazdıktan sonra bir öğrenciye (A öğrencisi) ilk olarak kâğıda ne yazdığını sorar, ardından onun tam karşısındaki öğrenciye (B öğrencisi) ikinci olarak kâğıda ne yazdığını sorar. Bu iki öğrenci aynı yerden aynı açıdan ortadaki şekle bakmıştır. Ardından A öğrencisine ikinci olarak kâğıda ne yazdığını, B öğrencisine ilk olarak kâğıda ne yazdığını sorar. Bu süreç birkaç öğrenci için tekrarlanır.

Ara Değerlendirme: Öğretmen, yapılan etkinliklerle ilgili öğrencilere sorular sorar. Sizce bu etkinlikleri neden yaptık? Bu etkinlikler bizim neleri fark etmemizi sağladı? Gibi soruları öğrencilere yönelterek öğrencilerin bireysel farklılıklar hakkında konuşmalarını sağlar. Özellikle son etkinlikten bahsedilir. Burada bir şeye, aynı kişi farklı açılardan baktığında farklı şeyler görebileceğinden, aynı açıdan farklı kişiler baktığında farklı şeyler görebileceğinden bahsedilir. Yapacağımız tüm etkinliklerde bireysel farklılıkların farkında olmamız ve bireysel farklılıklara saygı duymamız gerektiğini söyler.

Canlandırma Aşaması

Etkinlik 6- Öğretmen önceden bir kutu içerisine şekerler hazırlamıştır. Kutuda 4 farklı renkte öğrenci sayısı kadar şeker vardır. Her bir öğrencinin bir adet şeker almasını ister. Aynı renk şeker alanlar aynı grupta olacak şekilde 4 grup oluşturur. Her bir grubun aşağıda verilen durumları donuk imge olarak canlandıracağını söyler (fotoğraf karesi şeklinde). Hangi anı canlandırmaları gerektiğinin yazılı olduğu kâğıtları gruplara verir ve hazırlanmaları için birkaç dakika süre verir. Öğrencilere, eğer isterlerse mekânda yer alan nesnelere canlandırmalarında kullanabileceklerini söyler.

Gruplara verilen kâğıtlarda yazılı olan cümleler:

1. grup: Bir huzur evinde bir bayram günü
2. grup: Bilim insanlarının bir keşif anı
3. grup: Futbol oynayan çocuklar
4. grup: Bir ameliyathanede ameliyat anı

Her bir canlandırmanın ardından diğer gruplar canlandırmalara bakarak hangi durumun canlandırıldığını tahmin etmeye çalışırlar.

Bu süreçte öğretmen, canlandırmalarda bir rolün cinsiyet, yaş, duygu, düşünce gibi özelliklerinin olduğunu, canlandırmalarda bu özelliklerin yansıtılması gerektiğini vurgular.

Etkinlik 7- Tüm öğrencilerin büyük bir çember oluşturmasını sağlar. Öğrencilerin ikili olarak birbirine dönmelerini ve A' mı yoksa B' mi olacaklarına karar vermelerini ister. Grupların bir doğaçlama yapacağını söyler. A' lar doğaçlamaya “ben yapmadım”, B' ler ise “kendi gözleriyle görmüş” cümleleriyle başlamalıdır. Öğretmenin “başlayın” demesiyle doğaçlamalar başlar. Bir süre sonra öğretmen doğaçlamaları durdurur ve tüm grupların doğaçlamalarını sırayla canlandırmasını ve diğer öğrencilerin izlemesini sağlar. Doğaçlamalar izlendiğinde tüm öğrencilere doğaçlamalarla ilgili “Bu kişiler kimlerdi?”, “Yaşları kaç civarlarındaydı?” gibi sorular sorar. Canlandırmalar kişilerin kimler olduğunu yansıtacak şekilde yapılmalıdır der. Ayrıca doğaçlamalardan da görüleceği gibi aynı çıkış cümleleriyle çok farklı doğaçlamaların ortaya çıktığını vurgular.

Değerlendirme-Tartışma Aşaması

Etkinlik 2 tekrar gerçekleştirilir. Ardından öğretmen ve öğrenciler bir çember oluşturacak şekilde yerde otururlar. Canlandırmalarla ilgili konuşurlar. Öğretmen canlandırmalarla ilgili sorular sorar. Son canlandırmalarda aynı çıkış cümleleriyle çok farklı doğaçlamaların ortaya çıktığı, bireysel farklılıkların olduğu vurgulanır. Öğretmen öğrencilere canlandırmalar sırasında hangi duyguları yaşadıklarını neler hissettiklerini sorar. Bugünkü süreçle ilgili öğrencilerin söylemek istedikleri olup olmadığını sorar.

Hazırlık Amaçlı Ders Planı 1’de Yer Alan Etkinliklerin Alıntılanma Bilgileri

Etkinlik 2, araştırmacının 1-5 Eylül 2010 tarihlerinde katıldığı, İstanbul’da Kadir Has Üniversitesi’nde gerçekleştirilen, 17. Uluslararası Eğitimde Yaratıcı Drama Semineri ve Kongresi’nde Gerd Koch ve Sinah Marx tarafından yürütülen “*Yaratıcı Drama Yoluyla Sosyal Bilinçlenme ve Haklar Eğitimi: İnsan Hakları İnsanın Yazdıkları*” isimli atölyeden alınmıştır.

Etkinlik 3, araştırmacının 2007-2008 güz döneminde Ankara’da katıldığı, Çağdaş Drama Derneği Yaratıcı Drama Liderliği/Eğitmenliği Programı kapsamında Aynur Eğitimci tarafından yürütülen Temel Aşama Atölyesinden alınmıştır.

Etkinlik 4, Çağdaş Drama Derneği MEB Özel Doğaç Yaratıcı Drama Eğitimci/Liderliği Programı kapsamında Ankara’da 2009 yılında Oktay Ön tarafından tamamlanan *Kişisel Gelişim Eğitimlerinden “Stres Yönetimi” Konusunun Yaratıcı Drama Yöntemi ile İşlenmesi* isimli Bitirme Projesi’nden alınmıştır.

Etkinlik 5, araştırmacının 2008-2009 güz döneminde Ankara’da katıldığı, Çağdaş Drama Derneği T. C. MEB Özel Doğaç Yaratıcı Drama Liderliği/Eğitmenliği Programı kapsamında Seda Özensoy tarafından yürütülen 3. Aşama Atölyesinden alınmıştır.

EK 2: Hazırlık Amaçlı Ders Planı 2

Süre	: (2x50) dk
Grup	: Fizik Eğitimi Anabilim Dalına kayıtlı ikinci sınıf öğrencileri
Yöntem	: Yaratıcı Drama
Teknikler	: Doğaçlama, Rol Oynama
Araç-Gereçler	: 17 adet A4 kağıt
Kazanımlar	: Öğrenciler, 1- Grup üyeleri ile iletişim kurar 2- Canlandırmalarda grup iletişiminin önemini kavrar 3- Doğaçlama ve rol oynama ilkelerini bilir

Öğrenme-Öğretme Süreci

Hazırlık-Isınma Aşaması

Etkinlik 1- Hırsız polis oyunu oynanır. Öğretmen hırsız polis oyununu oynayacağımızı söyleyerek oyunu öğrencilere anlatır. Tüm öğrenciler mekânda dağınık bir halde ayakta dururlar ve gözlerini kapatırlar. Öğretmenin başına dokunduğu bir öğrenci polis, omzuna dokunduğu başka bir öğrenci ise hırsız olur. Gruptan hiç kimse hırsızın ve polisin kim olduğunu başlangıçta bilmez. Öğretmen gözlerinizi açabilirsiniz dediğinde herkes gözlerini açar ve mekânda dolaşmaya başlar. Ancak, mekânda dolaşırken herkes birbiriyle göz teması kurmalıdır. Hırsızın görevi, polise yakalanmadan herkesi teker teker vurmaktır. Hırsız bu işi diğerlerine belli etmeden göz göze olduğu birine göz kırparak yapar. Hırsız bir kişiye göz kırptığında o kişi içinden ona kadar sayar ve çığlık atarak sınıfın kenarına çekilir, sessiz bir şekilde oyunu izler. Polisin görevi hırsızın kim olduğunu bulmaktır. Polisin bir tahmin hakkı vardır. Hırsız eğer polise göz kırparsa zaten yakalanmış olur. Oyun, farklı öğrencilerin hırsız ve polis seçilmesiyle birkaç kere oynanır.

Etkinlik 2- Birden gruptaki öğrenci sayısına kadar sayma oyunu oynanır. Tüm öğrenciler ve öğretmen bir çember oluşturacak şekilde taburelere otururlar. Öğretmen oyunun kurallarını şöyle açıklar: Oyunun amacı birden, çemberde yer alan kişi sayısına kadar saymak. Gruptan bir öğrenci bir der, başka bir öğrenci iki der, başka bir öğrenci üç der ve böylece herkes bir rakam söyleyene kadar süreç devam eder. Bir rakamı aynı anda iki kişi söylerse herhangi bir öğrenci tekrar birden başlar. Çemberdeki kişi sayısına ulaşılan kadar oyun devam eder.

Etkinlik 3- İki grup oluşturulur. Gruplar çember şeklinde ayakta durur. Süreç boyunca öğrencilerin birbirleriyle konuşmaları yasaktır. Öğretmen bir sayı söyler ve söylenen sayı kadar ayağın çemberin ortasına doğru uzatılmasını ister. Bir dakika süre verir ve bir dakika sonra hangi grubun başardığına bakar. Ardından başka bir sayı söyler ve süreç birkaç kez tekrarlanır.

Etkinlik 4- İkili eş olunur. Eşler diğer eşlerden uzak bir yerde dururlar. Her iki eş sırayla birbirine unutamadıkları bir anılarını anlatırlar. Bu anlatımı yaparken hem dinleyenin hem de anlatanın jest ve mimiklerini olabildiğince kullanmaları istenir. Ardından farklı kişilerle ikili eş

olunur. Yine eşler birbirlerine aynı anılarını anlatacaklardır ama bu defa dinleyenler duvar gibi dinleyecekler, cevap vermeyecekler, mimik kullanmayacaklardır.

Ara Değerlendirme: Bir çember oluşturularak yerde oturulur. Öğretmen duvar gibi dinlemenin nasıl hissettirdiğini sorar. Bu durumda dinlemenin mi, konuşmanın mı zor olduğu tartışılır. İletişimin öneminden bahsedilir. Öğrencilere etkinlik 2 ve 3’ de neler hissettiklerini sorar. Doğaçlamanın grup işi olduğunu, bir tek kişinin başarısının hiçbir işe yaramadığını, grup başarısının yakalanabilmesi için grubun ortak hareket etmesinin, koordinasyon içinde olmasının gerektiğini söyler.

Canlandırma Aşaması

Etkinlik 5- İkişerli grup olunur. Öğretmen her bir gruba birer tane A4 kâğıt verir. A öğrencisi kâğıdın başına istediği herhangi bir cümle yazar ve B kişinin o cümleyi görmemesi için kâğıdı kıvrır. B öğrencisi A öğrencisinin yazdığı cümlenin altına herhangi başka bir cümle yazar ve kâğıdı kıvrır. Sırayla kâğıt dolana kadar istedikleri cümleleri yazarlar. İkisinin de birbirinin yazdıkları cümleleri görmemeleri önemlidir. Sayfa dolduğunda kâğıdı açarlar ve birkaç dakika o cümleleri diyalog şeklinde canlandırma çalışmaları yaparlar. Ardından sırayla gruplar tüm öğrencilerin önünde diyaloglarını canlandırırlar.

Etkinlik 6- Öğrenciler 4 gruba ayrılır. Öğretmen her bir gruptan, içinde “niçin, olmaz ve yok” kelimelerinin geçeceği bir canlandırma tasarımlarını ister. Hazırlık için 10 dk. süre verir. Tüm grupların canlandırmaları (her grup üyesinin aktif olacak şekilde doğaçlamaya katıldığı) izlendikten sonra aynı gruplardan bu doğaçlamaları herkesin sadece bir cümle söyleyeceği şekilde tekrar doğaçlamasını ister. Ardından bu defa gruplardan, herkesin herhangi bir kelime kullanarak aynı doğaçlamayı canlandırmalarını ister.

Öğretmen Etkinlik 5 ve 6’daki canlandırmalar sırasında aşağıdaki doğaçlama ilkelerini ve sahne kullanım bilgilerini verir:

- Başlangıç ve bitiş anları net olmalıdır.
- Aksi gerekmediği sürece doğaçlama sırasında yüzler seyredenlere dönük olmalıdır.
- Rolden çıkılmamalıdır, bu durum grup üyelerinin dikkatini dağıtabilir.
- Söylenenlerin anlaşılabilmesi için aynı anda birkaç kişi birden konuşmamalıdır.
-

Değerlendirme-Tartışma Aşaması

Öğretmen ve öğrenciler bir çember oluşturacak şekilde taburelerde otururlar ve canlandırmalarla ilgili konuşurlar. Öğretmen öğrencilere canlandırmalar sırasında hangi duyguları yaşadıklarını neler hissettiklerini sorar. “Etkinlik 5 ve 7’deki canlandırmalarda karşıtlıklar vardı. Karşıtlıkların doğaçlamalarda olması önemlidir. Doğaçlamalarda gerilim unsuru olmalıdır.” bilgisini verir.

Öğrencilere etkinlik 6’da hangi durumda, anlatmak istediklerini anlatabildiklerini sorar. “Az kelime kullanarak mı? Çok kelime kullanarak mı?” Kelimelerin etkin kullanılması gerektiğini (ne çok fazla ne de çok az) belirtir.

Aşağıdaki açıklamayı yapar:

“Bir başkasının kimliğine bürünsek de aslında kendimiz gibi davranıyoruz. Biz o kişi olsaydık nasıl davranırdık, bedenimiz, duruşumuz, mimiklerimiz nasıl olurdu? Yani rolü kendimizmiş gibi oynuyoruz.”

“Yaratıcı dramada canlandırma yapılırken canlandırmada tüm öğelerin birebir olması şart değildir. Bu durumda “mış gibi yapmak” önemlidir. Örneğin önünde bir masa varmış gibi yapılabilir. Başında bir şapka varmış gibi yapılabilir.”

Hazırlık Amaçlı Ders Planı 2’de Yer Alan Etkinliklerin Alıntılanma Bilgileri

Etkinlik 1, araştırmacının 2007-2008 bahar döneminde Ankara’da katıldığı, Çağdaş Drama Derneği Yaratıcı Drama Liderliği/Eğitmenliği Programı kapsamında Fusun Gençay tarafından yürütülen 2. Aşama Atölyesinden alınmıştır.

Etkinlik 2, araştırmacının 2010-2011 güz döneminde Ankara’da raportör olarak katıldığı, Çağdaş Drama Derneği T. C. MEB Özel Doğaç Yaratıcı Drama Liderliği/Eğitmenliği Programı kapsamında Ferhunde Demirkol tarafından yürütülen 1. Aşama Atölyesinden alınmıştır.

Etkinlik 5, araştırmacının 1-5 Eylül 2010 tarihlerinde katıldığı, İstanbul’da Kadir Has Üniversitesi’nde gerçekleştirilen, 17. Uluslararası Eğitimde Yaratıcı Drama Semineri ve Kongresi’nde Gerd Koch ve Sinah Marx tarafından yürütülen “*Yaratıcı Drama Yoluyla Sosyal Bilinçlenme ve Haklar Eğitimi: İnsan Hakları İnsanın Yazdıkları*” isimli atölyeden alınmıştır.

EK 3: Hazırlık Amaçlı Ders Planı 3

Süre	: (2x50) dk
Grup	: Fizik Eğitimi Anabilim Dalına kayıtlı ikinci sınıf öğrencileri
Yöntem	: Yaratıcı Drama
Teknikler	: Doğaçlama, Rol Oynama
Araç-Gereçler	: 40 adet A4 kağıt, yaklaşık 10m uzunluğunda kalın halat, 1 adet (70x50)cm ² boyutlarında beyaz karton, renkli kalemler, projeksiyon cihazı
Kazanımlar	: Öğrenciler, 1- Gel-git olayının tanımını söyler 2- Gel-git olayının sebeplerini açıklar 3- Gel-git olayı ile ilgili güncel haberler hakkında fikir sahibi olur

Öğrenme – Öğretme Süreci

Öğrencilerden, aşağıdaki soruları yazılı olarak cevaplamaları istenir.

- 1- Gel-git olayı hakkında ne biliyorsunuz? Ayrıntılı olarak açıklayınız.
- 2- Gazete veya haberlerde gel-git olayı ile ilgili haberlere hiç rastladınız mı? Açıklayınız.

Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar uygulama öncesinde gözden geçirilerek, gel-git olayı hakkında neler bildikleri tespit edilir.

Hazırlık-Isınma Aşaması

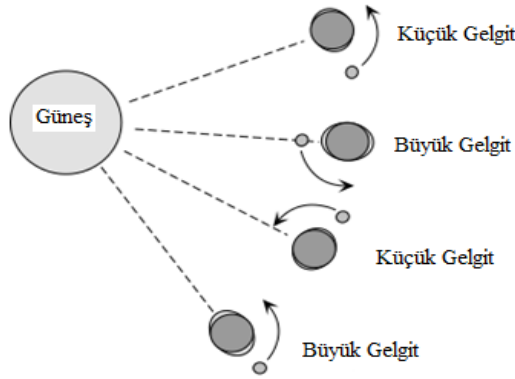
Etkinlik 1- Dev-Cüce oyunu oynanır. Ancak “dev-cüce” kelimeleri yerine “gel-git” kelimeleri ile “med-cezir” kelimeleri kullanılır. Öğretmen “gel” veya “med” dediğinde öğrenciler ayağa kalkar, “git” veya “cezir” dediğinde oturur, “kal” dediğinde hiç hareket etmezler. Yanlış hareketi yapan öğrenci elenir. En sona kalan öğrenci birinci ilan edilir ve alkışlanır. Bu oyun zaman durumuna bağlı olarak iki kez oynanabilir. Hatta ikinci oyunda komutları gönüllü bir öğrenci verebilir.

Etkinlik 2- İkili gruplar oluşturulur. Grup içerisindeki eşlerden biri A diğeri B olur. A’ lar mekânda istedikleri şekilde hareket edecekler (yürüyerek, kollarını hareket ettirerek, dönerek vb.), B’ler de onları izleyeceklerdir. B’ler A’ların yaptıklarını aynen yapmaya çalışarak onları takip etmelidirler. Yaklaşık 2 dakika sonra eşler yer değiştirilerek etkinlik tekrar edilir.

Ara Değerlendirme:

İlk iki etkinliğin ardından öğretmen, öğrencilere gel-git olayının ne olduğunu sorarak öğrencilerin konuşmalarını sağlar. Yapılan ilk etkinliğe vurgu yaparak gel-git olayında suların yükselmesi ve alçalmasının olduğunu, gel-git olayının diğer adının med-cezir olduğunu tartışma içinde geçmesini sağlar. Ardından ikinci etkinliğe vurgu yaparak, “Ay, Dünya ile beraber hareket eder yani; Dünya Güneş’in çevresinde döner, Ay’da Dünya’nın etrafında dönerken, Dünya ile beraber Güneş’in çevresinde de döner. Dünya kendi eksenini etrafında döner, Ay’da hem kendi eksenini etrafında hem de Dünya’nın etrafında döner.” cümlelerinin tartışma içerisinde geçmesini sağlar. Ardından, etkinlik 3’e de vurgu yaparak, öğretmen “tüm bu devinimler sırasında Dünya, Güneş ve Ay arasında çekim kuvvetleri vardır. Güneş sisteminde bulunan diğer gezegenler için de çekim kuvvetleri vardır ancak, bugün sadece Dünya, Güneş ve Ay’dan bahsedeceğiz.” diyerek etkinlik 4’e geçilmesini sağlar.

Etkinlik 3- Öğrenciler dört gruba ayrılır. Her gruba bir A4 kâğıt verilir. Ardından, gruplardan Dünya, Ay ve Güneşin konumlarını, izledikleri yörüngeleri de gösterecek şekilde kâğıda çizmeleri istenir. Böylece, öğrenciler çizimleri yaparken Dünya, Ay ve Güneşin yörüngeleri, dönme hızları, dönme yönleri gibi ayrıntıları düşünmeye yönlendirilir. Gruplar çizimleri tamamladığında, öğretmen solda verilen şekli beyaz ekrana yansıtarak aşağıdaki bilgileri öğrencilere verir:



Bu resim bize kabaca Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketlerini göstermektedir. Unutmamamız gereken bir nokta, resmin basitleştirilerek çizilmiş olmasıdır. Örneğin, Dünyanın Güneş etrafındaki yörünge düzlemi ile Ay'ın dünya etrafındaki yörünge düzlemi çakışık değildir, aralarında 5° fark vardır. Bu fark çizimde görülmesi de gel-git olayının kolay anlaşılabilmesi için açıklamalar bu çizim üzerinden yapılacaktır. Gel-git, bir gök cisimi üzerinde başka gök cisimlerinin uyguladığı kütle çekim kuvvetleri nedeniyle oluşan çevirimsel biçim

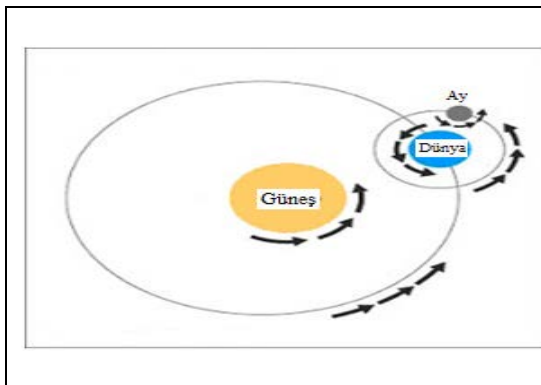
bozulmaları demektir. Dünya için düşünüldüğünde, günün belirli saatlerinde yeryüzündeki sularda özellikle ana denizlerde düzey değişimleri görülür. Bu düzey değişimleri gel-git olayı ile açıklanır. Gökcismi ne kadar büyük ve Dünya'ya ne kadar yakın olursa çekim kuvveti de o kadar büyük olur ($F = GMm/r^2$). Gezegenler ile Güneşin etkisi önemsiz olmamakla birlikte bu konuda başlıca rol, Dünya'ya yakınlığı dolayısıyla, Ay'dadır. Ay'ın çekiminden dolayı Ay'ın tarafında bulunan sularda yükselme görülür. Gel-git olayının gözlenebilmesi için deniz yüzeyinin yeterince büyük olması gerekir. Yani iç denizlerdeki gel-git olayı okyanuslara göre çok daha küçük boyutlardadır. Ay'ın konumundan kaynaklanan gel-git günde iki kez gerçekleşir (yaklaşık 12,5 saat arayla). Çünkü Ay Dünya'ya göre her 24 saat 50 dakikada aynı duruma gelir.

Ay, Güneş ve Dünya aynı doğrultuda oldukları zaman büyük gel-gitler, Güneş-Dünya doğrultusu ile Dünya-Ay doğrultusu birbirine dik olduğu zaman ise, küçük gel-gitler olur. Bir aylık süreçte iki kez büyük gel-gitler olur. Yani bir ayda iki kez Dünya, Güneş ve Ay aynı doğrultu üzerinde olur.

Canlandırma Aşaması

Etkinlik 4- Öğrenciler dört gruba ayrılır ve gruplara aşağıdaki görevler verilir:

1 nolu grup: Dünya, Güneş ve Ay'ı kapsayacak şekilde bir canlandırma tasarlamalıdır. Bu canlandırmadan gel-git olayının nasıl oluştuğu anlaşılmalıdır. Gruba aşağıdaki şekil ve bilgilerin olduğu kâğıt verilir:



Dünya güneşin etrafında **365 gün 6 saatte** döner
Dünya kendi eksenini etrafında **24 saatte** döner
Ay dünyanın etrafında **29,5 günde** döner
Ay kendi eksenini etrafında **29,5 günde** döner

2 nolu grup: Uluslar arası büyük bir firmanın Türkiye şubesinde çalışan kişiler olarak bir makine icat etmelidirler. Bu makine gel-git olayından yararlanarak çalışan bir makine olmalıdır. Ardından bu makine büyük bir gruba (şirketin üst düzey yöneticilerinin de içinde bulunduğu bir grup) tanıtılacaktır. Tanıtım şeklini öğrenciler belirleyeceklerdir. İsterlerse bir reklam filmi çekebilirler, isterlerse resim çizerek resim üzerinden tanıtabilirler, isterlerse bir sunum hazırlayabilirler. Resim çizmeyi isteme ihtimallerine karşılık gruba renkli kalemler ve beyaz karton verilir. İsterlerse beyaz tahtayı da kullanabilecekleri belirtilir.

3 nolu grup: Gel-git olayının net gözlenebildiği bazı bölgelere ait fotoğraf ve bilgilerin (Bilgi Portalı, 2008; Mont Saint Michel, 2008) olduğu aşağıdaki kağıt gruba verilir. Gruptan bu fotoğraf ve bilgilerden yararlanarak bir canlandırma tasarımları istenir.

<div data-bbox="414 667 1241 976" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="277 1010 1385 1144" data-label="Text"> <p>A fotoğrafları, Fransa'nın kuzeyinde Manche kıyısında bulunan 700'lü yıllardan kalma tarihi bir şehre aittir. Burası Fransa'nın en çok turist çeken yerlerinden birisidir. Yaşanan gel-gitten dolayı burası bazen bir yarım ada bazen bir tam ada şeklini alıyor. Gel-git olayı sırasında sular yaklaşık olarak 14m yükseliyor.</p> </div>	A
<div data-bbox="405 1220 1248 1514" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="277 1547 1385 1715" data-label="Text"> <p>B fotoğrafları, Güney Kore'de bulunan Jindo adasına aittir. Gel-git sırasında deniz iki taraftan çekiliyor ve kara ortaya çıkıyor. Ortaya çıkan kara 2,8 km uzunluğunda ve 40 m eninde. Gel-git tarihlerinde adada geleneksel olarak bir festival düzenleniyor. Milyonlarca insan denizin çekilmesiyle birlikte ortaya çıkan bu yoldan adaya yürümek için burada toplanıyor.</p> </div>	B

4 nolu grup: İki adet gerçek haberin (Milliyet, 2010; Ntvmsnbc, 2010) yer aldığı aşağıdaki kağıt gruba verilir. Bu haberlerden yararlanarak bir canlandırma tasarımları istenir.

ÖRNEK GEL-GİT HABERLERİ

Canakkale'de korkutan gel-git



Çanakkale'nin Ayvacık ilçesine bağlı Küçükkuyu beldesi sahilinde deniz suyu yaklaşık 10 metre çekildi. Sabah erken saatlerden itibaren denizin çekildiğini fark eden vatandaşlar gözlerine inanmadı. Gel-git sebebiyle yaklaşık 10 metreye yakın deniz çekilirken, sahil kesimlerinde küçük kum tepelikleri oluştu. Balıkçılar gel-git olayının bu mevsimde sürekli yaşandığını bildirirken bazı vatandaşlar ise tedirgin oldu.

19 Mart 2010

Çin'de gel-git şöleni

PEKİN - Çin'in Hangzhou bölgesindeki Qiantang nehrindeki gel-giti izlemek isteyen yüzlerce turist nehir kıyısına akın etti. Zhejiang bölgesinin başkenti olan Hangzhou'den geçen Qiantang Nehri'nde, bu dönemlerde oluşan gel-git sadece turistlerin ve bölge halkının değil, yapımcıların da dikkatini çekiyor. Dalgaların 1.9 metreye kadar ulaştığı gel-git olayını görüntülemek isteyen film ve dizi yapımcıları da bölgede çekim yapıyor.

27 Eylül 2010



Grupların canlandırmalarını tasarlamaları sürecinde, öğretmen gruplarla birebir ilgilenir, öğrencilerin fikirlerini dinler, eğer tasarladıkları canlandırmaların içerisinde kavram yanlışlarına veya yanlış anlaşılmalara sebep olabilecek her hangi bir durum olursa, yönlendirmeler yapar. Öğrencilerin, canlandırmaları kelimesi kelimesine tasarlamamaları, sadece ana hatlarıyla belirlemeleri gerektiğini vurgular. Tüm gruplar hazır olduğunda grup numarasına göre canlandırmalar yapılır. Bir grup canlandırmasını yaparken, diğer gruplar sınıfta oturarak sessiz bir şekilde onları izler.

1 no'lu grubun canlandırmasının ardından canlandırma ile ilgili konuşulur. Gel-git olayı hakkında öğrencilerin yorumları dinlenir, varsa soruları üzerinde konuşulur.

2 no'lu grubun canlandırmasının ardından öğretmen, tüm öğrencilere “başka nasıl bir alet yapılabilirdi” gibi sorular sorarak öğrencilerin düşüncelerini ve yorum yapmalarını sağlar. Bu süreçte aşağıdaki bilgileri öğrencilere verir:

“Gel-git hareketleri küçümsenmeyecek bir enerji kaynağıdır. Hidrolik santraller haliçlere kurulabilir ve elektrik üretecek türbinleri çalıştırmak için suyun hareket enerjisinden yararlanılabilir. Ancak bu santralleri kurmanın maliyeti çok yüksektir. Bu nedenle bu tip santraller az sayıdadır. Bu santrallerden bir tanesi Fransa'da, bir diğeri ise Kanada'dadır.”

3 no'lu grubun canlandırmasının ardından, öğretmen gruba verdiği fotoğraf ve bilgilerden oluşan kâğıttan tüm öğrencilere dağıtarak fotoğraflara bakmalarını ister. Bu konuda söylemek istedikleri olan öğrencileri dinler.

4 no'lu grubun canlandırmasının ardından, öğretmen gruba verdiği haberlerin olduğu kâğıttan tüm öğrencilere dağıtarak fotoğraflara bakmalarını ister. Bu konuda söylemek istedikleri olan öğrencileri dinler.

Değerlendirme-Tartışma Aşaması

Bir çember oluşturacak şekilde oturulur. Öğretmen, öğrencilere bugünkü ders ile ilgili söylemek istedikleri olup olmadığını sorar, onlardan ders sürecinde neler öğrendikleri konusunda konuşmalarını ister ve öğrencileri dinler. Ardından öğrencilerden, aşağıdaki soruları yazılı olarak cevaplamalarını ister.

- 1- Gel-git olayı hakkında ne biliyorsunuz? Ayrıntılı olarak açıklayınız.
- 2- Gel-git olayı ile ilgili gazete veya tv haberlerine örnekler veriniz.

Hazırlık Amaçlı Ders Planı 3'te Yer Alan Etkinliklerin Alıntılanma Bilgileri

Etkinlik 2, araştırmacının 2010-2011 güz döneminde Ankara'da raportör olarak katıldığı, Çağdaş Drama Derneği T. C. MEB Özel Doğaç Yaratıcı Drama Liderliği/Eğitmenliği Programı kapsamında Ferhunde Demirkol tarafından yürütülen 1. Aşama Atölyesinden biraz değiştirilerek alınmıştır.

EK 4: 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 1

Ders	: Fizik IV
Konu	: Manyetik Alan
Grup	: Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören, Fizik IV dersine kayıtlı öğrenciler
Süre	: 5x50dk (Beş ders saati)
Yöntem ve Teknikler	: 7E Öğrenme Halkası, Soru Cevap
Araç-Gereç	: Çeşitli buzdolabı mıknatısları, 4 adet pusula, 8 adet kutupları belli olan çubuk mıknatis, 8 adet kutupları belli olmayan çubuk mıknatis, 8 adet U mıknatis, 4 adet cam levha, demir tozları, manyetik maddeler (4 kutu iğne, 43 kutu zımba teli, 4 adet demir makas vb.), manyetik olmayan maddeler (4 adet tahta kalem, 4 adet kurşun kalem, 4 adet silgi vb.) 1 adet karton, renkli kalemler, 4 adet Dünya materyali (İçerisinde gömülü bir mıknatis olan, gazete kâğıtlarının birleştirilmesiyle oluşturulan temsili dünya ve ortasına ip yapıştırılmış pusula mıknatısı)
Kazanımlar	: Manyetik alan kavramı ile ilgili olarak öğrenciler; 1- “Manyetik alan” kavramını mıknatis örneği üzerinden açıklar. 2- “Manyetik alan” ile “manyetik alan çizgileri” arasındaki ilişkiyi açıklar. 3- Manyetik alanın sürekli olduğunu söyler.

ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ

Not: Ders Planı 1 için öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Ölçeği Ek 11’de verilmiştir.

Hazır Bulunuşluk Düzeyleri: Öğrencilerin, çalışma yaprağı 1’i dersten önce bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Gruplama: Dersin başında öğrencilerin 4 gruba ayrılması sağlanır. Gruplar, öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak, heterojen olacak şekilde öğretmen tarafından oluşturulur. Ardından, her bir grubun farklı bir masaya oturması sağlanır ve merak uyandırma aşamasına geçilir.

MERAK UYANDIRMA (ENGAGE)

Ortalama Süre: 10dk

Her grubun masasına dersten önce 3 adet buzdolabı mıknatısı, 2 adet kutupları belli olan çubuk mıknatis, 2 adet kutupları belli olmayan çubuk mıknatis, 1 adet pusula, 1 adet cam levha, bir kutu demir tozu, manyetik maddeler (1 kutu toplu iğne, 1 kutu zımba teli, demir makas vb.), manyetik olmayan maddeler (tahta kalem, kurşun kalem, silgi vb.) bırakılmıştır.

Öğrencilere, “manyetik alan denildiğinde aklınıza ilk gelen nedir” sorusu yöneltilir. Öğrencilerden, mıknatısların nerelerde kullanıldığına örnekler vermeleri istenir. Öğrencilerin verdiği örnekler doğrultusunda buzdolabı, çamaşır makinesi, mutfak robotu gibi aletlerin ortak noktalarının ne olduğu sorulur. Cevaplar dinlenir ve bu aletlerin içerisinde motorların olduğu, motorların içerisinde de mıknatis olduğu söylenerek mıknatısların hayatımızdaki önemi vurgulanır. Farklı sorular (şuanda burada manyetik alan var mı?, uzayda manyetik alan var mı, mıknatıslar insan sağlığı için kullanılır mı? uzay mekiğinin içinde mıknatis ya da manyetik alan var mıdır? vb.) sorularak öğrencilerin konu hakkında konuşmaları sağlanır.

Tolga adında bir öğrencinin olduğu ve Tolga’nın fizik dersi için bir ödev hazırladığı söylenir. Öğretmen, Tolga’nın manyetik alan konusunda hazırladığı ödevin bir kısmını okuyacağını söyler. Bu ödevdeki cümlelerin doğru olup olmadığına karar verebilmeleri için öğrencilerden, çok dikkatli bir şekilde dinlemelerini ister ve aşağıdaki metni yüksek sesle okur:

1900’lü yılların ikinci yarısında manyetik alan çizgilerinin görülmesini sağlayan, dürbüne benzer bir alet icat edilmiştir. Bu alet ile çok güçlü bir mıknatısa bakıldığında, mıknatısın etrafındaki manyetik alan çizgilerinin koyu kırmızı renkte olduğu, zayıf bir mıknatısa bakıldığında ise daha açık kırmızı renkte olduğu, mıknatısın bir kutbunda başlayıp diğer kutbunda sona erdiği görülmüştür.

Öğrencilere, ödevde doğru olduğunu ya da yanlış olduğunu düşündükleri cümlelerin olup olmadığı sorulur ve cevaplar dinlenir. Ardından, bu derste manyetik alanın mıknatıslarla ilişkilendirilerek öğrenileceği söylenir. Her gruba çalışma yaprağı 2 verilir. Öğrencilerden grup çalışması yapmaları ve masalarındaki deney malzemelerinden yararlanarak çalışma yaprağı 6'yı doldurmaları istenir.

KEŞFETME (EXPLORATION)

Ortalama Süre: 55dk

Her gruba çalışma yaprağı 2 verilir. Tüm gruplardan, masalarında bulunan malzemeleri kullanarak deneyler yapmaları, birbirleriyle tartışarak çalışma yaprağı 2'yi doldurmaları istenir. Bu süreçte öğretmen, grupları dolaşarak süreci takip eder, gerektiği durumlarda sorular sorarak yönlendirmeler yapar.

AÇIKLAMA (EXPLAIN)

Ortalama Süre: 15dk

Öğretmen, çalışma yaprağı 6' daki soruları gruplara sorarak keşfettiklerini, sebepleriyle beraber açıklamalarını ister. Açıklama sırasında öğretmen, gerektiğinde sınıf tartışması için öğrencileri yönlendirir ve açıklamaların aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde sonuçlanmasını sağlar:

Camın üzerine demir tozları dökülerek camın altına bir çubuk mıknatıs yaklaştırıldığında, demir tozları yandaki şekilde verildiği gibi dizilirler. Demir tozlarının bu şekilde dizilmelerinin sebebi (ayrıntıya girilmeden) mıknatısın etrafında bir manyetik alan oluşması ve manyetik alandan dolayı demir tozlarına manyetik kuvvet etki etmesi olarak açıklanabilir.



Demir tozları mıknatısın kutuplarında, diğer bölgelere göre daha sıktır, çünkü kutup bölgelerinde manyetik alanın şiddeti diğer bölgelere göre daha büyüktür.

Manyetik alanın anlaşılabilmesi için manyetik alan çizgileri modeli geliştirilmiştir. Gerçekte manyetik alan çizgileri yoktur, olduğu varsayılır. Mıknatıs etrafındaki demir tozlarının dizilişlerinin, eksik tarafları olsa da, manyetik alan çizgilerini temsil ettiği düşünülebilir.

Demir tozlarının dizilişleri gözlemlenerek, manyetik alanın doğrultusu bulunabilir ancak, yönü bulunamaz. Bir noktadaki manyetik alanın yönünü bulabilmek için pusuladan yararlanabiliriz. Pusulayı bir noktaya yerleştirdiğimizde, pusulanın ibresi o noktadaki manyetik alanın yönünü gösterir.

Manyetik alan vektörel bir büyüklüktür. Bir noktadaki manyetik alanın yönü, o noktadaki bileşke manyetik alan vektörünün yönüdür. Bu nedenle bir noktada manyetik alanın birden fazla yönü olamaz, dolayısıyla manyetik alan çizgileri kesişemez.

Manyetik alan çizgileri arasında boşlukların olması, o boşluklarda manyetik alanın olmadığı anlamına gelmez. Manyetik alan, boşluklarda da vardır. Bu durum manyetik alanın sürekliliğinin bir göstergesidir.

Manyetik alan çizgileri modeli manyetik alanı tamamen anlayabilmemiz için yeterli değildir. Bu modelin bazı eksik yanları vardır. Örneğin iki manyetik alan çizgisi arasında boşluk olmasına rağmen, bu boşluklarda manyetik alan vardır. Yani manyetik alan sadece çizgilerin üzerinde değil, çizgilerin dışında da vardır.

Manyetik alan bir kutupta başlayıp diğer kutupta bitmez. Bu durum manyetik alanın sürekliliğinin diğer bir göstergesidir. Mıknatısın içinde de dışında da manyetik alan vardır. Manyetik alan çizgilerinin yönü mıknatısın dışında N kutbundan S kutbuna doğru, içerisinde ise S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.

Manyetik alan üç boyutludur. Demir tozlarının dizilişlerinden bu durum gözlemlenebilir.

GENİŞLETME (EXPAND)

Ortalama Süre: 20dk

Her grubun malzemelerine iki adet U mıknatısı ilave edilir. Her gruba çalışma yaprağı 3 verilir. Tüm gruplardan, masalarında bulunan malzemeleri kullanarak deneyler yapmaları, birbirleriyle tartışarak çalışma yaprağı 3'ü doldurmaları istenir. Bu süreçte öğretmen, grupları dolaşarak süreci takip eder,

gerektiği durumlarda sorular sorarak yönlendirmeler yapar, ardından gönüllü öğrencilerden çalışma yaprağı 3'deki soruları tahtada çözmelerini ister.

İLİŞKİLENDİRME (EXTEND)

Ortalama Süre: 80dk

Aşağıdaki sorular sınıfa yöneltilerek, öğrencilerden yorum yapmaları istenir.

“Dünyadan uzaklaştıkça, dünyanın manyetik etkisi değişir mi?”

“Astronotlar Dünya’dan uzaklaştığında sağlık problemleri yaşarlar mı?”

“Manyetoterapi, nedir?”

“Bazı hayvanlar yön bulurken yerin manyetik alanından yararlanırlar mı?”

Verilen cevaplar dinlenir, cevaplar doğrultusunda öğrencilere yeni sorular yöneltilir. Burada amaç, öğrencilerin sorunun cevabını düşünmelerini sağlamak ve bir sonraki etkinliğe geçişi sağlamak olduğundan, öğretmen sadece yorumları dinler, kendisi yorum yapmaz

Her bir gruba ikişer adet boş A4 kağıdı ve bir adet yapıştırıcı verilir. Aşağıda verilen Kağıt No:1 ve Kağıt No:2’deki cümleler, dersten önce her kağıtta bir cümle olacak şekilde kesilmiştir. Her gruba karışık halde cümleler verilir. Gruplardan önce cümleleri anlamlarına göre iki gruba ayırmaları, daha sonra her grubu kendi içerisinde doğru sıraya dizerek iki farklı metin oluşturmaları, daha sonra da oluşturdukları metinleri, kendilerine verilen 2 adet A4 kağıda yapıştırmaları istenir.

KAĞIT NO: 1

Kuşlar, binlerce kilometrelik uçuşları sırasında, pusula, harita ya da benzeri yön belirleyicilerden yoksun olarak, nasıl doğru yönü bulmaktadırlar?...

Kuşların yer şekillerini ezberleyip ezberlemediklerini anlamak için, güvercinler üzerinde yapılan bir deneyde, hayvanların gözlerine etrafi görmelerini engelleyen donuk lensler takılmıştır. Böylece, güvercinler sürülerinden bir kaç kilometre ötede bırakılsalar bile, yine gidecekleri yolu bulabilmişlerdir.

Daha sonra yapılan araştırmalarda, dünyanın manyetik alanının özellikle kuş türleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır.

Bilim adamlarının yaptığı bazı deneylerde başının yan tarafına mıknatıs yerleştirilen bazı kuşların yollarını şaşırarak gözlemlenmiştir. Çünkü mıknatıs farklı bir manyetik alan oluşturur ve kuşun dünyadaki doğal manyetik alanı algılamasını zorlaştırır.

Bu araştırmalardan çıkan sonuç; bazı kuşlar göç ederken dünyanın manyetik alandan yararlanırlar.

Yukarıda kuşlar için yapılan bazı araştırmalar verilmiştir. Kuşların dışında yön bulmada yerin manyetik alanından yararlanan diğer hayvanlara örnek olarak semenderler, bazı kaplumbağalar (genç caretta caretta), meyve sinekleri ve bazı arı çeşitleri verilebilir.

KAĞIT NO: 2

Kalp krizi yaşlarının 20’li yaşlara düşmesi, bağışıklık sistemlerinin çöküşü, sık hastalıklara maruz kalma, beyin kanamaları sıklıklarında artışlar ve de kanser olgularında görülen tırmanışlarda manyetik alanların etkisi vardır.

Örneğin astronotlar dünyanın manyetik etkisinden uzaklaştıklarında bazı fiziksel rahatsızlıklar yaşamaktadır. Bu rahatsızlıkları tedavi etmek için manyetoterapi ilk olarak astronotlar üzerinde, uzayda kullanılmıştır. Daha sonra 200.000 insan üzerinde yapılan klinik deneyler neticesinde tıbbın hizmetine sunulmuştur.

Manyetoterapi, vücudun manyetik enerji seviyesini korumak için uygulanan doğal bir tedavi yöntemidir.

Amerika’da boksör Myke Tyson’dan, sinema yıldızı Roger Moore’a kadar, Türkiye’de Metin Şentürk, Rafet El Roman, Derya Tuna gibi ünlülerin rağbet ettiği, Galatasaray’lı futbol yıldızlarının doğal doping olarak kullandığı tedavi yöntemi şöyle uygulanıyor.

Hastanın enerji haritası çıkartılıyor ve bu haritayla hastalıklı organ tespit ediliyor. Teşhisten sonra hasta manyetik bir yatağa yatırılarak tedavi ediliyor. Tedavinin ardından hastanın enerji dengesi tekrar kontrol ediliyor.

Gruplar metinleri tamamladıktan sonra, öğretmen yüksek sesle Kağıt No:1 ve Kağıt No:2'yi okur. Bu sırada öğrenciler, metinleri doğru oluşturup oluşturmadıklarını kontrol ederler. Metinleri hatasız oluşturan gruplar, hatalı oluşturan gruplar tarafından alkışlanır. Ardından, gruplara aşağıdaki manyetoterapi cihazlarının fotoğrafları verilerek öğrencilerin cihazları görmeleri sağlanır.



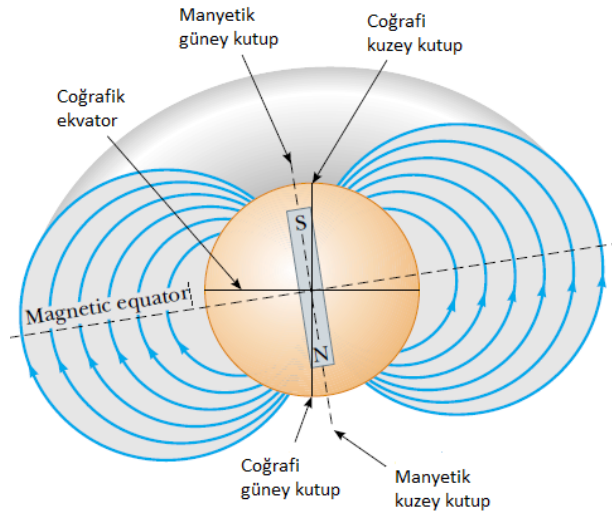
Her bir gruba çalışma yaprağı 4 ve yanda şekli verilen dünya materyali verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yaprağı 4'ü doldurmaları istenir. Ardından gönüllü öğrencilerden çalışma yaprağı 4'deki soruları tahtada çözmeleri istenir. Soruların çözüm aşamasında, gerektiğinde sınıf tartışması yapılır.

(İki parçadan oluşan dünya materyali şu şekilde hazırlanmıştır: Birinci parça için, merkezinde çubuk mıknatıs olacak şekilde gazete kâğıtları üst üste sarılarak temsili bir dünya oluşturulmuştur. İkinci parça için ise, pusulanın içerisinde çıkarılan mıknatısın ortasına ince bir ip

bağlanmıştır, böylece ipin açıkta kalan ucundan tutulduğunda ibrenin rahat hareket edebilmesi sağlanmıştır.)

Bu sürecin, aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde sonlanması sağlanır:

Bir pusula mıknatısının kuzey (N) kutbu coğrafi kuzey kutbuna doğru yönelir. Bu yönelmenin temelinde, mıknatısın N kutbunun aslında manyetik güney kutbuna doğru yönelmesi vardır. Bu nedenle, coğrafi kuzey kutbu tam olarak çakışık olmasa da manyetik güney kutbu yakınlarındadır. Dolayısıyla, pusulanın N kutbu aslında manyetik güney kutbunu, yaklaşık olarak da coğrafi kuzey kutbunu gösterir. Aynı yorum mıknatısın S kutbu için yapıldığında, mıknatısın S kutbunun aslında manyetik kuzey kutbunu, yaklaşık olarak da coğrafi güney kutbunu gösterdiği söylenebilir. Bu sonuçlar, şekildeki gibi, Dünya'nın merkezine gömülü bir çubuk mıknatısın olduğu düşünüldüğünde elde edilen sonuçlara benzemektedir. Dünyanın manyetik alan çizgilerinin yönü, dünyanın dışında manyetik kuzey kutbundan manyetik güney kutbuna doğrudur ve manyetik alan çizgileri şekildeki gibi çizilebilir.



FİKİR ALIŞVERİŞİ-PAYLAŞMA (EXCHANGE)

Ortalama Süre: 15dk

Her gruba bir adet A4 kâğıt verilir ve öğrencilerden yapılan etkinlikleri düşünmeleri, manyetik alanla ilgili güncel uygulamalar hakkında, manyetik alanın hayatımızda nerelerde olduğu hakkında birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmaları ve konuştuklarını kâğıda not almaları istenir.

DEĞERLENDİRME (EVALUATE)

Ortalama Süre: 40dk

Tüm öğrencilere değerlendirme ölçeği 1 verilir. Öğrencilerden, bireysel olarak soruları cevaplamaları istenir. Tüm öğrenciler ölçeği doldurduktan sonra, sorular sırayla öğrenciler tarafından tahtada çözülür. Bu süreçte öğretmen tarafından gerektiğinde önemli noktalara vurgular yapılır.

Öğrencilerden, bir sonraki derse kadar, manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacıklarla ilgili güncel uygulamaları araştırmaları istenir.

Bir sonraki ders planı için öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmış olan Çalışma Yaprağı 5'i öğrencilerin bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Ortalama Süre: 15dk

EK 5: Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeline Göre Hazırlanan

Ders Planı 1

Ders	Fizik IV
Konu	Manyetik Alan
Grup	Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören, Fizik IV dersine kayıtlı öğrenciler
Süre	5x50dk (Beş ders saati)
Yöntem ve Teknikler	7E Öğrenme Halkası, Yaratıcı Drama, Soru Cevap, Doğaçlama, Rol Oynama, Öğretmenin Role Girmesi
Araç-Gereç	Çeşitli buzdolabı mıknatısları, 4 adet pusula, 8 adet kutupları belli olan çubuk mıknatıs, 8 adet kutupları belli olmayan çubuk mıknatıs, 8 adet U mıknatıs, 4 adet cam levha, demir tozları, manyetik maddeler (4 kutu iğne,43 kutu zımba teli, 4 adet demir makas vb.), manyetik olmayan maddeler (4 adet tahta kalem, 4 adet kurşun kalem, 4 adet silgi vb.) 1 adet karton, renkli kalemler, 4 adet Dünya materyali (İçerisinde gömülü bir mıknatıs olan, gazete kağıtlarının birleştirilmesiyle oluşturulan temsili dünya ve ortasına ip yapıştırılmış pusula mıknatısı)
Kazanımlar	Manyetik alan kavramı ile ilgili olarak öğrenciler; 1- “Manyetik alan” kavramını mıknatıs örneği üzerinden açıklar. 2- “Manyetik alan” ile “manyetik alan çizgileri” arasındaki ilişkiyi açıklar. 3- Manyetik alanın sürekli olduğunu söyler.

ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ

Not: Ders Planı 1 için öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Ölçeği Ek 11’de verilmiştir.

Hazır Bulunmuşluk Düzeyleri: Öğrencilerin, çalışma yaprağı 1’i dersten önce bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Gruplama: Dersin başında öğrencilerin 4 gruba ayrılması sağlanır. Gruplar, öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak, heterojen olacak şekilde öğretmen tarafından oluşturulur. Ardından, her bir grubun farklı bir masaya oturması sağlanır ve merak uyandırma aşamasına geçilir.

MERAK UYANDIRMA (ENGAGE)

Ortalama Süre: 10dk

Her grubun masasına dersten önce 3 adet buzdolabı mıknatısı, 2 adet kutupları belli olan çubuk mıknatıs, 2 adet kutupları belli olmayan çubuk mıknatıs, 1 adet pusula, 1 adet cam levha, bir kutu demir tozu, manyetik maddeler (1 kutu toplu iğne,1 kutu zımba teli, demir makas vb.), manyetik olmayan maddeler (tahta kalem, kurşun kalem, silgi vb.) bırakılmıştır.

Öğrencilere, “manyetik alan denildiğinde aklınıza ilk gelen nedir” sorusu yöneltilir. Öğrencilerden, mıknatısların nerelerde kullanıldığına örnekler vermeleri istenir. Öğrencilerin verdiği örnekler doğrultusunda buzdolabı, çamaşır makinesi, mutfak robotu gibi aletlerin ortak noktalarının ne olduğu sorulur. Cevaplar dinlenir ve bu aletlerin içerisinde motorların olduğu, motorların içerisinde de mıknatıs olduğu söylenerek mıknatısların hayatımızdaki önemi vurgulanır. Farklı sorular (şuanda burada manyetik alan var mı?, uzayda manyetik alan var mı, mıknatıslar insan sağlığı için kullanılır mı? uzay mekiğinin içinde mıknatıs ya da manyetik alan var mıdır? vb.) sorularak öğrencilerin konu hakkında konuşmaları sağlanır.

Tolga adında bir öğrencinin olduğu ve Tolga’nın fizik dersi için bir ödev hazırladığı söylenir. Öğretmen, Tolga’nın manyetik alan konusunda hazırladığı ödevin bir kısmını okuyacağını söyler. Bu ödevdeki cümlelerin doğru olup olmadığına karar verebilmeleri için öğrencilerden, çok dikkatli bir şekilde dinlemelerini ister ve aşağıdaki metni yüksek sesle okur:

1900’lü yılların ikinci yarısında manyetik alan çizgilerinin görülmesini sağlayan, dürbüne benzer bir alet icat edilmiştir. Bu alet ile çok güçlü bir mıknatısa bakıldığında, mıknatısın

etrafındaki manyetik alan çizgilerinin koyu kırmızı renkte olduğu, zayıf bir mıknatıs bakıldığında ise daha açık kırmızı renkte olduğu, mıknatısın bir kutbunda başlayıp diğer kutbunda sona erdiği görülmüştür.

Öğrencilere, ödevde doğru olduğunu ya da yanlış olduğunu düşündükleri cümlelerin olup olmadığı sorulur ve cevaplar dinlenir. Ardından, bu derste manyetik alanın mıknatıslarla ilişkilendirilerek öğrenileceği söylenir.

KEŞFETME (EXPLORATION)

Ortalama Süre: 55dk

Her gruba çalışma yaprağı 2 verilir. Tüm gruplardan, masalarında bulunan malzemeleri kullanarak deneyler yapmaları, birbirleriyle tartışarak çalışma yaprağı 2'yi doldurmaları istenir. Bu süreçte öğretmen, grupları dolaşarak süreci takip eder, gerektiği durumlarda sorular sorarak yönlendirmeler yapar.

AÇIKLAMA (EXPLAIN)

Ortalama Süre: 15dk

Çalışma yaprağı 6' daki sorular gruplara sorularak öğrencilerin keşfettiklerini, sebepleriyle beraber açıklamaları istenir. Açıklama sırasında öğretmen, gerektiğinde sınıf tartışması için öğrencileri yönlendirir ve açıklamaların aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde sonuçlanmasını sağlar:

Camın üzerine demir tozları dökülerek camın altına bir çubuk mıknatıs yaklaştırıldığında, demir tozları yandaki şekilde verildiği gibi dizilirler. Demir tozlarının bu şekilde dizilmelerinin sebebi (ayrıntıya girilmeden) mıknatısın etrafında bir manyetik alan oluşması ve manyetik alandan dolayı demir tozlarına manyetik kuvvet etki etmesi olarak açıklanabilir.



Demir tozları mıknatısın kutuplarında, diğer bölgelere göre daha sıktır, çünkü kutup bölgelerinde manyetik alanın şiddeti diğer bölgelere göre daha büyüktür.

Manyetik alanın anlaşılabilmesi için manyetik alan çizgileri modeli geliştirilmiştir. Gerçekte manyetik alan çizgileri yoktur, olduğu varsayılır. Mıknatıs etrafındaki demir tozlarının dizilişlerinin, eksik tarafları olsa da, manyetik alan çizgilerini temsil ettiği düşünülebilir.

Demir tozlarının dizilişleri gözlemlenerek, manyetik alanın doğrultusu bulunabilir ancak, yönü bulunamaz. Bir noktadaki manyetik alanın yönünü bulabilmek için pusuladan yararlanabiliriz. Pusulayı bir noktaya yerleştirdiğimizde, pusulanın ibresi o noktadaki manyetik alanın yönünü gösterir.

Manyetik alan vektörel bir büyüklüktür. Bir noktadaki manyetik alanın yönü, o noktadaki bileşke manyetik alan vektörünün yönüdür. Bu nedenle bir noktada manyetik alanın birden fazla yönü olamaz, dolayısıyla manyetik alan çizgileri kesişemez.

Manyetik alan çizgileri arasında boşlukların olması, o boşluklarda manyetik alanın olmadığı anlamına gelmez. Manyetik alan, boşluklarda da vardır. Bu durum manyetik alanın sürekliliğinin bir göstergesidir.

Manyetik alan çizgileri modeli manyetik alanı tamamen anlayabilmemiz için yeterli değildir. Bu modelin bazı eksik yanları vardır. Örneğin iki manyetik alan çizgisi arasında boşluk olmasına rağmen, bu boşluklarda manyetik alan vardır. Yani manyetik alan sadece çizgilerin üzerinde değil, çizgilerin dışında da vardır.

Manyetik alan bir kutupta başlayıp diğer kutupta bitmez. Bu durum manyetik alanın sürekliliğinin diğer bir göstergesidir. Mıknatısın içinde de dışında da manyetik alan vardır. Manyetik alan çizgilerinin yönü mıknatısın dışında N kutbundan S kutbuna doğru, içerisinde ise S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.

Manyetik alan üç boyutludur. Demir tozlarının dizilişlerinden bu durum gözlenebilir.

GENİŞLETME (EXPAND)

Ortalama Süre: 20dk

Her grubun malzemelerine iki adet U mknatısı ilave edilir. Her gruba çalışma yaprağı 3 verilir. Tüm gruplardan, masalarında bulunan malzemeleri kullanarak deneyler yapmaları, birbirleriyle tartışarak çalışma yaprağı 3'ü doldurmaları istenir. Bu süreçte öğretmen, grupları dolaşarak süreci takip eder, gerektiği durumlarda sorular sorarak yönlendirmeler yapar, ardından gönüllü öğrencilerden çalışma yaprağı 3'deki soruları tahtada çözmeleri istenir.

İLİŞKİLENDİRME (EXTEND)

Ortalama Süre: 80dk

Yaratıcı Dramanın Hazırlık-Isınma Aşaması

Kulaktan Kulağa Oyunu: Kulaktan kulağa oyununun oynanacağı söylenir ve sınıfın iki gruba ayrılması sağlanır. Gruplardan karşılıklı olarak tek sıra halinde dizilmeleri istenir. Dizilimin ardından sıra sonundaki öğrencilere bir kağıt ve bir kalem verilir. Oyunun kuralları açıklanarak aşağıdaki gibi oynanması sağlanır:

Öğretmen grup başındaki öğrencilerin kulağına, her iki gruba aynı cümle olmak üzere, bir soru cümlesi söyler. Cümleyi duyan öğrenci yanındaki arkadaşının kulağına duyduğu cümleyi söyler. Grubun sonundaki öğrenciye kadar iletim devam eder. Grup sonundaki öğrenci duyduğu cümleyi kâğıda yazar ve sessiz bir şekilde bekler. Her iki grubun sıra sonundaki öğrencilerin yazım işlemi bittiğinde, öğrenciler sırayla kâğıda yazdıkları cümleleri yüksek sesle okurlar. Oyun 4 tur oynanır. Öğretmenin, sıra başlarındaki öğrencilere söyleyeceği soru cümleleri şunlardır:

“Dünyadan uzaklaştıkça, dünyanın manyetik etkisi değişir mi?”

“Astronotlar dünyadan uzaklaştığında sağlık problemleri yaşarlar mı” ?

“Manyetoterapi, nasıl bir tedavi yöntemidir?”

“Bazı hayvanlar yön bulurken yerin manyetik alanından yararlanırlar mı?”

Cümleler sıra sonuna kadar doğru olarak ulaşmış ise öğretmen “sizce bu sorunun cevabı nedir” sorusunu yönelterek öğrencilerin yorum yapmalarını ister. Eğer cümle doğru ulaşmamışsa öğretmen doğru cümleyi söyler ve “sizce bu sorunun cevabı nedir” sorusunu yönelterek öğrencilerin yorum yapmalarını ister. Burada amaç öğrencilerin sorunun cevabını düşünmelerini sağlamak, onları konuya ısındırmak olduğundan öğretmen sadece yorumları dinler, kendisi yorum yapmaz. Cümleyi doğru ileten grup alkışlanır.

Yaratıcı Dramanın Canlandırma Aşaması

Canlandırma Etkinliği: Öğrencilerden 1'den 4'e kadar dönüşümlü bir şekilde saymaları istenir. 1 diyenler bir araya gelerek 1. grubu, 2 diyenler bir araya gelerek 2. grubu, 3 diyenler bir araya gelerek 3. grubu, 4 diyenler bir araya gelerek 4. grubu oluştururlar. Böylece sınıf 4 gruba ayrılmış olur ve gruplar sınıfın farklı köşelerine giderler. 1 no'lu gruba Kart no:1, 2 no'lu gruba Kart no:2 ve beyaz bir karton ile renkli kalemler, 3 no'lu gruba Kart no:3, 4 no'lu gruba Kart no:4 ve birkaç adet A4 kâğıt ile kalem verilir. Her bir grubun yapması gerekenlerin kartlarında yazılı olduğu ve tasarlama için 15 dakika süreleri olduğunu söylenir (Kartlar ders planının sonunda verilmiştir).

15 dakika süre dolduğunda ilk canlandırmanın öncesinde öğretmen izleyenlerin karşısına geçer ve aşağıdaki konuşmayı yapar:

“Sayın konuklarımız öncelikle hepiniz hoş geldiniz. Biliyorsunuz ki 2011 yılı manyetik alan yılı seçildi. Manyetik alanın bazı hayvanlar için ne derece önemli olduğunun vurgulanması amacıyla Türkiye çapında bir resim yarışması düzenlenmişti. Yarışmaya her ilden bir grup katılmıştı. Birazdan size birinci seçilen grubu açıklayacağım. Ancak önce konuyla ilgili kısa bir filmimiz var. Şimdi filmimizi izleyelim”

Bu konuşmanın ardından 1. grup canlandırmasını yapar, diğer gruplar canlandırmayı izler. 1.grubun canlandırması bittiğinde öğretmen izleyenlerin karşısına geçer ve aşağıdaki konuşmayı yapar:

“Şimdi birinci seçilen grubu açıklıyorum. Birinci grup: ANKARA grubu. Ankara grubunun ödülünü vermeden önce resimlerini bize sunmaları için kendilerini sahneye davet ediyorum.”

Sunumun ardından, öğretmen farklı biri olarak izleyenlerin karşısına geçer ve aşağıdaki konuşmayı yapar:

“Firmamızın kıymetli çalışanları, öncelikle hepiniz hoş geldiniz. Bugün burada toplanmamızın sebebi, yeni piyasaya sürdüğümüz manyetoterapi cihazı. Bu cihaz için bir reklam filmi çekildi, ancak henüz kanallara verilmedi. Bu yüzden bu filmi ilk defa siz izleyeceksiniz. Şimdi bu cihazın tüm kanallarda yayınlanacak olan reklam filmini izleyelim.”

Konuşmanın ardından 3.grup canlandırmasını yapar, diğer gruplar canlandırmayı izler. Canlandırma bittiğinde öğretmen izleyenlerin karşısına geçer ve aşağıdaki konuşmayı yapar:

“Şimdide, tüm radyolarda yayınlanacak olan reklam şarkısını/ şiirini dinleyelim.”

Reklam şarkısının/ şiirinin dinlenmesinin ardından öğretmen, öğrencilerle canlandırmaların içeriğiyle ilgili sohbet eder, manyetoterapi cihazı hakkında bilgi verir.

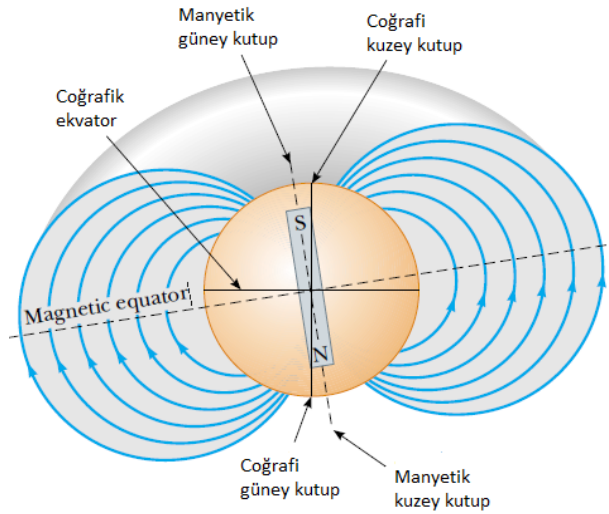


Her bir gruba çalışma yaprağı 4 ve yanda şekli verilen dünya materyali verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yaprağı 4' ü doldurmaları istenir. Ardından gönüllü öğrencilerden çalışma yaprağı 4'deki soruları tahtada çözmeleri istenir. Soruların çözüm aşamasında, gerektiğinde sınıf tartışması yapılır.

(İki parçadan oluşan dünya materyali şu şekilde hazırlanmıştır: Birinci parça için, merkezinde çubuk mıknatıs olacak şekilde gazete kâğıtları üst üste sarılarak temsili bir dünya oluşturulmuştur. İkinci parça için ise, pusulanın içerisinden çıkarılan mıknatısın ortasına ince bir ip bağlanmıştır, böylece ipin açıkta kalan ucundan tutulduğunda ibrenin rahat hareket edebilmesi sağlanmıştır.)

Bu sürecin, aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde sonlanması sağlanır:

Bir pusula mıknatısının kuzey (N) kutbu coğrafi kuzey kutbuna doğru yönelir. Bu yönelmenin temelinde, mıknatısın N kutbunun aslında manyetik güney kutbuna doğru yönelmesi vardır. Bu nedenle, coğrafi kuzey kutbu tam olarak çakışık olmasa da manyetik güney kutbu yakınlarındadır. Dolayısıyla, pusulanın N kutbu aslında manyetik güney kutbunu, yaklaşık olarak da coğrafi kuzey kutbunu gösterir. Aynı yorum mıknatısın S kutbu için yapıldığında, mıknatısın S kutbunun aslında manyetik kuzey kutbunu, yaklaşık olarak da coğrafi güney kutbunu gösterdiği söylenebilir. Bu sonuçlar, şekildeki gibi, Dünya'nın merkezine gömülü bir çubuk mıknatısın olduğu düşünüldüğünde elde edilen sonuçlara benzemektedir. Dünyanın manyetik alan çizgilerinin yönü, dünyanın dışında manyetik kuzey kutbundan manyetik güney kutbuna doğrudur ve manyetik alan çizgileri şekildeki gibi çizilebilir.



FİKİR ALIŞVERİŞİ-PAYLAŞMA (EXCHANGE)

Ortalama Süre: 15dk

Yaratıcı Dramanın Değerlendirme Aşaması

Her gruba bir adet A4 kağıt verilir ve öğrencilerden yapılan etkinlikleri düşünmeleri, manyetik alanla ilgili güncel uygulamalar hakkında, manyetik alanın hayatımızda nerelerde olduğu hakkında birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmaları ve konuştuklarını kağıda not almaları istenir.

DEĞERLENDİRME (EVALUATE)

Ortalama Süre: 40dk

Tüm öğrencilere değerlendirme ölçeği 1 verilir. Öğrencilerden, bireysel olarak soruları cevaplamaları istenir. Tüm öğrenciler ölçeği doldurduktan sonra, sorular sırayla öğrenciler tarafından tahtada çözülür. Bu süreçte öğretmen tarafından gerektiğinde önemli noktalara vurgular yapılır.

Öğrencilerden, bir sonraki derse kadar, manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacıklarla ilgili güncel uygulamaları araştırmaları istenir.

Bir sonraki ders planı için öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmış olan Çalışma Yaprağı 5'i öğrencilerin bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Ortalama Süre: 15dk

KART NO:1

Aşağıdaki metinden yola çıkarak, bir doğaçlama tasarlamanız ve canlandırmanız gerekiyor. Tasarlamanız için 15 dakika süreniz var.



Kuşlar, binlerce kilometrelik uçuşları sırasında, pusula, harita ya da benzeri yön belirleyicilerden yoksun olarak, nasıl doğru yönü bulmaktadırlar?...

Kuşların yer şekillerini ezberleyip ezberlemediklerini anlamak için, güvercinler üzerinde yapılan bir deneyde, hayvanların gözlerine etrafi görmelerini engelleyen donuk lensler takılmıştır. Böylece, güvercinler sürülerinden bir kaç kilometre ötede bırakılsalar bile, yine gidecekleri yolu bulabilmişlerdir.

Daha sonra yapılan araştırmalarda, dünyanın manyetik alanının özellikle kuş türleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır.

Bilim adamlarının yaptığı bazı deneylerde başının yan tarafına mıknatıs yerleştirilen bazı kuşların yollarını şaşırtdıkları gözlemlenmiştir. Çünkü mıknatıs farklı bir manyetik alan oluşturur ve kuşun dünyadaki doğal manyetik alanı algılamasını zorlaştırır.

Bu araştırmalardan, bazı kuşların göç ederken dünyanın manyetik alanından yararlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda kuşlar için yapılan bazı araştırmalar verilmiştir. Kuşların dışında yön bulmada yerin manyetik alanından yararlanan diğer hayvanlara örnek olarak semenderler, bazı kaplumbağalar (genç caretta caretalar), meyve sinekleri ve bazı arı çeşitleri verilebilir.



KART NO:2

Türkiye çapında bir resim yarışması düzenleniyor. Bu yarışmaya her ilden bir grup katılacak. Gruplar özel olarak seçilmiş yaratıcı kişilerden oluşmaktadır. Ankara ilinden katılan grup sizin grubunuz. Çizmeniz gereken resmin konusunu aşağıdaki metinden yola çıkarak siz oluşturmalısınız. Çizdiğiniz resmin güzel olması önemli değil. Önemli olan okuduğunuz metni yansıtması. Resminizi tamamladıktan sonra birinizin (veya birkaçınızın veya hepinizin), resmi büyük bir kalabalığın önünde sunması gerekiyor. Sunumu istediğiniz şekilde yapabilirsiniz. Resmi tamamlamanız için 15 dakika süreniz var.



Kuşlar, binlerce kilometrelik uçuşları sırasında, pusula, harita ya da benzeri yön belirleyicilerden yoksun olarak, nasıl doğru yönü bulmaktadırlar?...

Kuşların yer şekillerini ezberleyip ezberlemediklerini anlamak için, güvercinler üzerinde yapılan bir deneyde, hayvanların gözlerine etrafi görmelerini engelleyen donuk lensler takılmıştır. Böylece, güvercinler sürülerinden bir kaç kilometre ötede bırakılsalar bile, yine gidecekleri yolu bulabilmişlerdir.

Daha sonra yapılan araştırmalarda, dünyanın manyetik alanının özellikle kuş türleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır.

Bilim adamlarının yaptığı bazı deneylerde başının yan tarafına mıknatıs yerleştirilen bazı kuşların yollarını şaşırtdıkları gözlemlenmiştir. Çünkü mıknatıs farklı bir manyetik alan oluşturur ve kuşun dünyadaki doğal manyetik alanı algılamasını zorlaştırır.

Bu araştırmalardan, bazı kuşların göç ederken dünyanın manyetik alanından yararlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda kuşlar için yapılan bazı araştırmalar verilmiştir. Kuşların dışında yön bulmada yerin manyetik alanından yararlanan diğer hayvanlara örnek olarak semenderler, bazı kaplumbağalar (genç caretta caretalar), meyve sinekleri ve bazı arı çeşitleri verilebilir.



KART NO:3

Siz bir firmanın reklam departmanında çalışan kişilersiniz. Firmanız piyasaya yeni bir ürün çıkardı. Bu ürün bir manyetoterapi cihazı. Sizin bu ürün için, aşağıdaki metinden yararlanarak bir reklam filmi tasarlamamız ve canlandırmanız gerekiyor. Çoğu insanın bu cihaz hakkında bilgisi yok. Bu yüzden, reklam filminizde bu cihazın ne işe yaradığını da yansıtmalısınız. Bu reklam filmi, firmanızın tüm çalışanlarının katıldığı bir toplantıda izlenecektir. Tasarlamanız için 15 dakika süreniz var.

Kalp krizi yaşlarının 20'li yaşlara düşmesi, bağışıklık sistemlerinin çöküşü, sık hastalıklara maruz kalma, beyin kanamaları sıklıklarında artışlar ve de kanser olgularında görülen tırmanışlarda manyetik alanların etkisi vardır.

Örneğin astronotlar dünyanın manyetik etkisinden uzaklaştıklarında bazı fiziksel rahatsızlıklar yaşamaktadır. Bu rahatsızlıkları tedavi etmek için manyetoterapi ilk olarak astronotlar üzerinde, uzayda kullanılmıştır. Daha sonra 200.000 insan üzerinde yapılan klinik deneyler neticesinde tıbbın hizmetine sunulmuştur.

Manyetoterapi, vücudun manyetik enerji seviyesini korumak için uygulanan doğal bir tedavi yöntemidir.

Amerika'da boksör Myke Tyson'dan, sinema yıldızı Roger Moore'a kadar, Türkiye'de Metin Şentürk, Rafet El Roman, Derya Tuna gibi ünlülerin, bazı Galatasaray'lı futbol yıldızlarının kullandığı tedavi yöntemi şöyle uygulanıyor.

Hastanın enerji haritası çıkartılıyor ve bu haritayla problemleri organ tespit ediliyor. Teşhisten sonra hastaya manyetik alan tedavisi uygulanıyor. Tedavinin ardından hastanın enerji dengesi tekrar kontrol ediliyor.



KART NO:4

Siz bir firmanın reklam departmanında çalışan kişilersiniz. Firmanız piyasaya yeni bir ürün çıkardı. Bu ürün bir manyetoterapi cihazı. Sizin bu cihaz için bir reklam şarkısı hazırlamanız gerekiyor. Sözleri oluştururken aşağıdaki metinden yararlanmalısınız. Bu reklam şarkısı tüm radyolarda yayınlanacak. Hazırladığınız şarkıyı tüm firma çalışanlarının katılacağı bir toplantıda sunmanız gerekiyor. Hazırlamak için 15 dakika süreniz var.

Kalp krizi yaşlarının 20'li yaşlara düşmesi, bağışıklık sistemlerinin çöküşü, sık hastalıklara maruz kalma, beyin kanamaları sıklıklarında artışlar ve de kanser olgularında görülen tırmanışlarda manyetik alanların etkisi vardır.

Örneğin astronotlar dünyanın manyetik etkisinden uzaklaştıklarında bazı fiziksel rahatsızlıklar yaşamaktadır. Bu rahatsızlıkları tedavi etmek için manyetoterapi ilk olarak astronotlar üzerinde, uzayda kullanılmıştır. Daha sonra 200.000 insan üzerinde yapılan klinik deneyler neticesinde tıbbın hizmetine sunulmuştur.

Manyetoterapi, vücudun manyetik enerji seviyesini korumak için uygulanan doğal bir tedavi yöntemidir.

Amerika'da boksör Myke Tyson'dan, sinema yıldızı Roger Moore'a kadar, Türkiye'de Metin Şentürk, Rafet El Roman, Derya Tuna gibi ünlülerin, bazı Galatasaray'lı futbol yıldızlarının kullandığı tedavi yöntemi şöyle uygulanıyor.

Hastanın enerji haritası çıkartılıyor ve bu haritayla problemleri organ tespit ediliyor. Teşhisten sonra hastaya manyetik alan tedavisi uygulanıyor. Tedavinin ardından hastanın enerji dengesi tekrar kontrol ediliyor.



EK 6: 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 2

Ders	: Fizik IV
Konu	: Manyetik Alan
Grup	: Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören, Fizik IV dersine kayıtlı öğrenciler
Süre	: 5x50dk (Beş ders saati)
Yöntem ve Teknikler	: 7E Öğrenme Halkası, Soru Cevap, Gösteri deneyi
Araç-Gereç	: 5 adet Interactive Physics programının yüklü olduğu bilgisayar, 1 adet projeksiyon, kutup bölgelerinde ışımalar sırasında çekilmiş olan 6 adet fotoğrafın yer aldığı power point sunumu, Similasyon 1, 2 ve 3 (keşfetme aşaması), Similasyon 4 ve 5 (genişletme aşaması), video 1 (kutup bölgelerindeki ışımaların görülebildiği bir video çekimi), video 2 (Van Allen kuşaklarının görselleştirildiği bir video çekimi), 1 adet katot ışını tüpü, 1 adet güç kaynağı, 1 adet Runkoff bobini, 4 adet kablo, 1 adet koordinat sistemi materyali (üç adet hiç kullanılmamış kalemde yararlanılarak oluşturulan, koordinat sistemini temsil eden materyal), 20-30 adet A4 Kağıt
Kazanımlar	: Yüklü parçacıkların, manyetik alandaki hareketi ile ilgili olarak öğrenciler; 1- Yüklü parçacıklara, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğunu açıklar. 2- Yüklü parçacıklara, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralını kullanır. 3- Yüklü parçacıkların, manyetik alandaki hareketini açıklar.

ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ

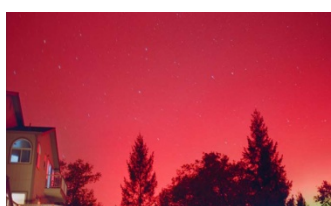
Not: Ders Planı 2 için öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Ölçeği Ek 12’de verilmiştir.

Hazır Bulunuşluk Düzeyleri: Öğrencilerin, çalışma yaprağı 5’i dersten önce (bir önceki dersin sonunda) bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Gruplama: Dersin başında öğrencilerin 4 gruba ayrılması sağlanır. Gruplar, öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak, heterojen olacak şekilde öğretmen tarafından oluşturulur. Ardından, her bir grubun farklı bir masaya oturması sağlanır ve merak uyandırma aşamasına geçilir.

MERAK UYANDIRMA (ENGAGE)

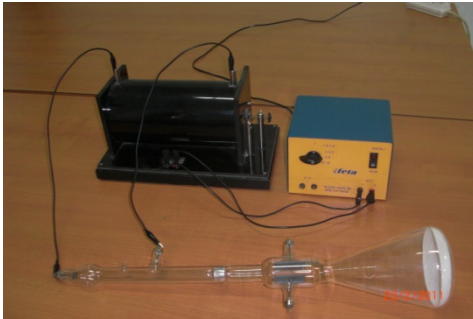
Ortalama Süre: 10dk



Yukarıdaki fotoğraflar, power point sunusu şeklinde beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin izlemeleri sağlanır. Öğrencilere, bu fotoğrafların ortak noktalarının ne olduğu, konumuzla nasıl bir ilişkisinin olabileceği sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra video 1 (Dünyanın kutuplarına yakın bir bölgede çekilmiş olan, gökyüzündeki ışımaların net olarak görülebildiği 1.46 dk süren bir video) beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin izlemeleri sağlanır. Ardından tekrar öğrencilerin yorumları dinlenir, yorumlara göre “*bu fotoğraflar ve video sizce hangi bölgelerde çekilmiş olabilir, bulunduğumuz bölgede gökyüzüne baktığınızda böyle görüntüler gördünüz mü hiç*” gibi sorular sorulur. Gerekirse “*Bu fotoğraflar ve video kutuplara yakın bölgelerde çekilmiştir. Fotoğrafların ortak noktaları gökyüzünde görülen ışımalar*” açıklaması yapılır. Öğrencilere bu ışımaların manyetik alanla nasıl bir ilgisinin olabileceği sorulur. Cevaplar dinlenir ve bu ışımaların temelinde, manyetik alandaki yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etki etmesinin olduğu söylenir. Ardından, öğrencilere “*Yüklü parçacıklara, manyetik alanda her zaman bir kuvvet etki eder mi? Etmediği durumlar var mıdır?, Yüklü bir parçacığa, manyetik alanda bir manyetik kuvvet etki ederse bu kuvvetin büyüklüğü nelere bağlı olabilir?, Manyetik kuvvetin yönünü nasıl bulabiliriz?*” gibi sorular sorulur, cevapların ardından keşfetme aşamasına geçilir.

KEŞFETME (EXPLORATION)

Ortalama Süre: 45dk



Sınıfa katot ışınları tüpü getirilerek yanda şekli verilen deney düzeneği dersten önce hazırlanmıştır. Deney düzeneği çalıştırılarak öğrencilerin izlemeleri, neler olduğu hakkında yorum yapmaları sağlanır. Öğrencilerin yorumları doğrultusunda deney düzeneğinin nasıl çalıştığı açıklanır ve “*hareket eden yüklü parçacıklara manyetik alanda bir kuvvet etki edip etmediğini anlayabilmek için düzenekten nasıl yararlanabiliriz?*” sorusu sınıfa yöneltilir. Bir öğrenciye mıknatıs verilerek tüpe doğru yaklaştırması, diğer öğrencilerin gözlemlenmesi istenir. Öğrenci, mıknatısı düzeneğe doğru farklı bölgelerden yaklaştırır,

ardından iki mıknatısı birleştirerek daha güçlü bir mıknatıs elde eder ve bu mıknatıs sistemini düzeneğe yaklaştırır. Gözlemler sonucunda öğrencilerin yorum yapmaları istenir ve yorumlar sonucunda aşağıdaki bilgilere ulaşılır:

Bu düzenek yardımıyla, manyetik alanda hareket eden yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etki ettiği, manyetik kuvvetin büyüklüğünün manyetik alanın şiddetine bağlı olduğu, manyetik kuvvetin yönünün manyetik alanın yönüne bağlı olduğu gözlemlenebilir. Ancak bu düzenek, manyetik alanda hareket eden yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetin nelere, nasıl bağlı olduğunun araştırılması için yeterli değildir.

Her grubun masasına simülasyonların yüklü olduğu bir bilgisayar, dersten önce yerleştirilmiştir. Manyetik alanda hareket eden yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğunun araştırılması için üç adet simülasyondan (simülasyon 1, Simülasyon 2, simülasyon 3) yararlanılacağı söylenir. Simülasyonlar (Ek 8’de simülasyonlarla ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir) beyaz ekrana yansıtılarak programın nasıl kullanılacağı öğrencilere anlatılır. Her gruba çalışma yaprağı 6 verilir. Öğrencilerden grup çalışması yapmaları ve simülasyonlardan yararlanarak çalışma yaprağı 6’yı doldurmaları istenir. Bu süreçte öğretmen, grupları dolaşarak süreci takip eder, gerektiği durumlarda sorular sorarak yönlendirmeler yapar.

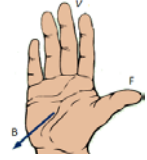
AÇIKLAMA (EXPLAIN)

Ortalama Süre: 15dk

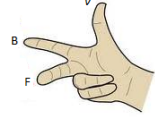
Öğretmen, çalışma yaprağı 6’ daki soruları gruplara sorarak keşfettiklerini, sebepleriyle beraber açıklamalarını ister. Açıklama sırasında öğretmen, gerektiğinde sınıf tartışması için öğrencileri yönlendirir ve açıklamaların aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde sonuçlanmasını sağlar:

***B** manyetik alanındaki yüklü parçacığa etki eden **F** manyetik kuvvetinin büyüklüğü $F = qvB \sin \alpha$ ’dır. Formülün vektörel gösterimi $\mathbf{F} = q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$ şeklindedir. **F** vektörü **v** ile **B** vektörlerine, yani **v** ile **B** vektörlerinin oluşturdukları düzleme daima diktir. **q** yüküne etki eden manyetik kuvvetin yönü manyetik alanın yönüne, **q** yükünün işaretine, **q** yükünün hareket yönüne bağlıdır. **v** vektörü ile **B** vektörü arasındaki açı 90° olduğunda $F = qvB$ dir ve parçacığa etki eden manyetik kuvvetin yönü çeşitli sağ el kuralları ile bulunabilir. Kurallardan iki tanesi aşağıda verildiği gibidir:*

Örnek 1: Sağ elin başparmağı diğer dört parmağa dik olacak şekilde açılır. Avuç içi \mathbf{B} vektörünün yönüne, diğer dört parmak \mathbf{v} vektörünün yönüne doğru tutulduğunda, başparmak \mathbf{F} vektörünün yönünü gösterir.



Örnek 2: sağ elin baş, işaret ve orta parmağı birbirine dik olacak şekilde açılır. İşaret parmağı \mathbf{B} vektörünün yönüne, başparmak \mathbf{v} vektörünün yönüne doğru tutulduğunda orta parmak \mathbf{F} vektörünün yönünü gösterir.



q yüklü parçacığın hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açı 0° yada 180° olduğunda parçacığa etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü minimum (sıfır), 90° olduğunda ise maksimumdur (qvB).

B manyetik alanındaki q yüklü parçacığın hızı sıfır ise, o parçacığa manyetik kuvvet etki etmez.

GENİŞLETME (EXPAND)

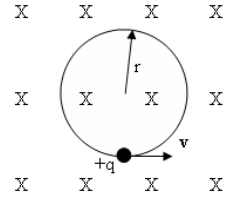
Ortalama Süre: 85dk

Her gruba çalışma yaprağı 7 verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yaprağı 7'yi doldurmaları, ardından gönüllü öğrencilerden çalışma yaprağı 7'deki soruları tahtada çözmeleri istenir.

Soru çözümlerinin ardından, tahtaya manyetik alanı temsil eden çarpı işaretleri çizilir. Sınıfa sorular sorularak, yüklü parçacığın hız vektörünün manyetik alan vektörüne dik olması durumunda hareketinin nasıl olacağı tahtaya çizilen şekiller üzerinden tartışılır. Verilen cevaplar doğrultusunda aşağıdaki şekle ve formüllere ulaşılmaları sağlanır.

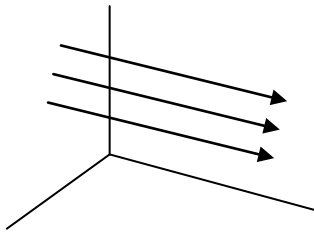
$$F = m a \quad \rightarrow \quad qvB = mv^2/r \quad \rightarrow \quad \boxed{r = mv/qB}$$

$$\omega = v/r = qB/m \quad \rightarrow \quad T = 2\pi/\omega \quad \rightarrow \quad \boxed{T = 2\pi m/qB}$$



Similasyon 4 beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin, yüklü parçacığın hız vektörünün manyetik alan vektörüne dik olması durumunda yapacağı hareketi izlemeleri sağlanır. Bu süreçte, yarıçapın bağlı olduğu büyüklükler simulasyon üzerinde değiştirilerek öğrencilerin, hareketin yarıçapının değişimini görmeleri sağlanır.

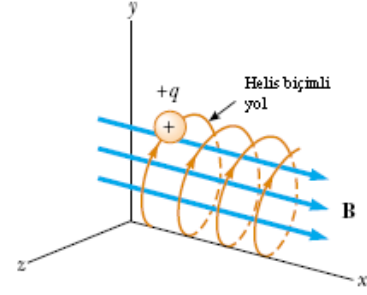
Her bir gruba çalışma yaprağı 8 verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yaprağı 8' i doldurmaları, ardından gönüllü öğrencilerden çalışma yaprağı 8'deki soruları tahtada çözmeleri istenir.



Yandaki şekil beyaz tahtaya yansıtılarak veya çizilerek, şimdiye kadar hep yüklü parçacıkların manyetik alana dik olarak girmesi ile ilgili uygulamalar yapıldığı vurgulanır. Yüklü parçacığın manyetik alana 90° den farklı açıyla girmesi durumunda nasıl bir hareket yapacağı sorular sorularak tartışılır. Tahtaya şekiller çizilerek hareket görselleştirilir. Bu süreçte, üçboyutlu koordinat sistemini somutlaştırmak amacıyla, üç adet hiç kullanılmamış olan kurşun kaleminden yararlanılarak oluşturulan koordinat sistemi materyalinden yararlanır.

Aşağıdaki bilgilere ulaşılmaları sağlanır:

Yüklü bir parçacık, düzgün bir manyetik alan içerisinde, hızı, \mathbf{B} ile 90° den farklı bir açı yapacak şekilde hareket ederse, yolu bir helistir. Örneğin şekilde görüldüğü gibi alan x yönünde ise kuvvetin x yönünde hiçbir bileşeni yoktur ve bu nedenle $a_x=0$ dir. Böylece hızın x bileşeni sabit kalır. Diğer yandan manyetik kuvvet v_y ve v_z nin zamanla değişmelerine sebep olur ve bileşke hareket, eksen \mathbf{B} alanına paralel olan bir helistir. Yolun yz düzlemi üzerindeki izdüşümü (x eksen x boyunca bakıldığı zaman) bir çemberdir. $v_{\perp} = (v_y^2 + v_z^2)^{1/2}$ eşitliği yazılabilir.



Similasyon 5 beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin, yüklü parçacığın hız vektörünün manyetik alan vektörüne dik olmadığı durumda yapacağı hareketi izlemeleri sağlanır.

Aşağıdaki kart gruplara verilir ve gruplardan kartı okuyarak Van Allen Kuşaklarının mantığını anlamaya çalışmaları istenir. Bu süreçte tek tek gruplar dolaşarak, öğrencilerin anlamadıkları noktalarda yardımcı olunur. Ardından, öğrencilerin Van Allen kuşaklarının görselleştirildiği video 2'nin 0.32 ile 1.32 dk aralığındaki kısmını izlemeleri sağlanır.

Kart No: 5	
Yüklü parçacıklar düzgün olmayan bir manyetik alanda hareket ettiklerinde, hareket oldukça karmaşıktır. Örneğin uçlarda kuvvetli ortada zayıf bir manyetik alan içerisindeki yüklü parçacıklar, uç noktalar arasında ileri geri salınım hareketi yapabilirler. Bir uçtan harekete geçen bir yüklü parçacık, diğer uca ulaşmaya kadar alan çizgileri boyunca spiral çizer, diğer uca ulaşınca geri döner ve tekrar spiral çizer. Bu şekillenime manyetik şişe denir. Sağ el kuralı yardımıyla bu hareketi anlamaya çalışınız.	
<p>Parçacığın izi</p>	
Manyetik Şişe	Van Allen Kuşakları
Dünyanın düzgün olmayan manyetik alanının tuzakladığı yüklü parçacıklar (çoğunlukla elektronlar ve protonlar), Dünya'nın alan çizgilerinin etrafında kutuptan kutba birkaç saniye içerisinde spiral çizerler. Bu yüklü parçacıklar kutupların üzerinde olduklarında bazen dünya atmosferindeki atomlarla çarpışırlar ve onların görünür ışık yaymalarına neden olurlar. Kuzey yarımkürede görülen "Kuzey kutbu fecri" nin ve Güney yarımkürede görülen "Güney kutbu fecri" nin kaynağı budur.	

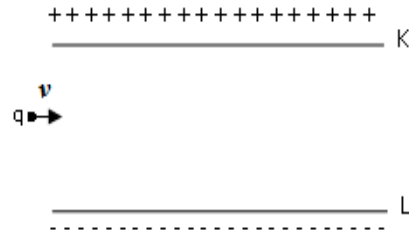
İLİŞKİLENDİRME (EXTEND)

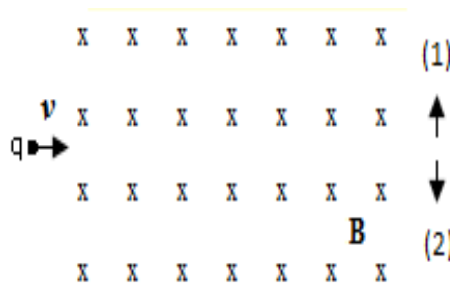
Ortalama Süre: 40dk

Her gruba çalışma yaprağı A verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yaprağı A'yı doldurmaları istenir. Ardından çalışma yaprağı A'daki sorular tahtada sınıf tartışması yapılarak çözülür.

Tahtadaki çözüm süreci aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde gerçekleştirilir:

Elektriksel alan içerisinde v hızı ile hareket eden q yüküne etki eden elektriksel kuvvetin vektörel gösterimi $\mathbf{F}_E = q\mathbf{E}$ dir. Eğer yük pozitif ise elektriksel kuvvetin yönü elektriksel alanın yönünde, yük negatif ise elektriksel alana zıt yöndedir. Bu bilgilerden yola çıkarak yandaki şekilde bulunan q yükü pozitif ise, L plakasına doğru bir yay çizer, negatif ise, K plakasına doğru bir yay çizer. Yayın eğrilik yarıçapı yükün büyüklüğüne ve hızına bağlı olarak değişir. Hareketin eğrilik yarıçapına bağlı olarak, yük plakaya çarpabilir veya plakaların dışına çıkabilir.

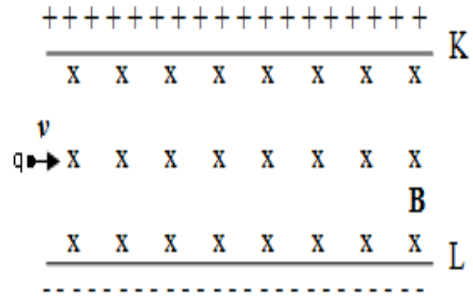




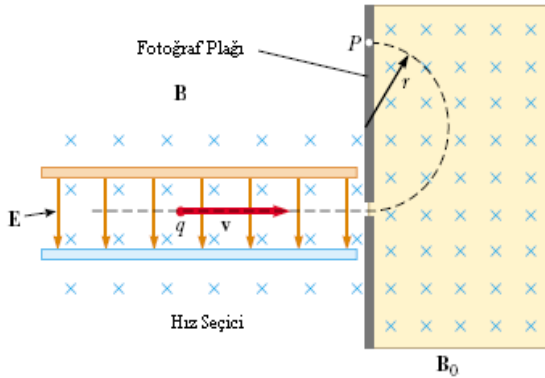
Manyetik alan içerisinde v hızı ile hareket eden q yüküne etki eden manyetik kuvvetin vektörel gösterimi $F_B = qv \times B$ dir. Eğer yük pozitif ise manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunan yönde, negatif ise sağ el kuralı ile bulunan yöne zıt yöndedir. Bu bilgilerden yola çıkarak, yandaki şekilde bulunan q yükü pozitif ise, yük yukarı yönde (1 yönü) bir yay çizer, negatif ise aşağı yönde (2 yönü) bir yay çizer. Yayın eğrilik yarıçapı $r = mv/qB$ formülündeki büyüklüklere bağlı olarak değişir. Manyetik alanın bulunduğu

bölgenin genişliğine bağlı olarak, yük dairesel hareketini tamamlayabilir veya tamamlayamaz.

Elektriksel alan ile manyetik alanın aynı anda olduğu bir bölgede hareket eden q yüküne, hem elektriksel kuvvet hem de manyetik kuvvet etki eder. Yandaki şekilde bulunan q yükü pozitif ise, yük levhalar arasına girdiği anda yüke etki eden manyetik kuvvetin yönü K plakasına, elektriksel kuvvetin yönü L plakasına doğrudur. $F_E > F_B$ ise, yük L plakasına doğru, $F_B > F_E$ ise yük K plakasına doğru bir yay çizer. Eğer $F_B = F_E$ ise yük sapmaya uğramadan hareketine devam eder. Bu durumda $qvB = qE$ olduğundan q yükünün hızının büyüklüğü $v = E/B$ dir. Benzer yorumlar yükün negatif olduğu durum için de yapılabilir. Bu durumda matematiksel işlemler değişmez, ancak etki eden kuvvetlerin yönleri farklı olur.



Aşağıdaki şekil beyaz ekrana yansıtılarak kütle spektrometresi ile ilgili bilgi verilir.



Yandaki şekilde, basitçe bir kütle spektrometresinin şekli verilmiştir. Kütle spektrometresinde, yüklü parçacıklar aynı hızla önce bir hız seçicinin içinden geçerler, sonra ikinci bir manyetik alanın içine girerler. B_0 manyetik alanına girince, parçacıklar yarıçapı r olan bir çember çizerler.

$r = mv/qB_0$ eşitliğinden $m/q = rB_0/v$ biçiminde yazılır. Burada $v = E/B$ yerine yazıldığında $m/q = rB_0B/E$ elde edilir. Bu durumda, B , B_0 ve E alanları bilindiğinde eğrilik yarıçapı ölçülerek m/q oranı bulunabilir. Bu oran yapılan birçok deney için önemlidir.

FİKİR ALIŞVERİŞİ-PAYLAŞMA (EXCHANGE)

Ortalama Süre: 10dk

Her bir gruba birer A4 boyutlarında kâğıt verilerek, öğrencilerden manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacıklarla ilgili güncel uygulamalar hakkında konuşmaları, uygulamaların hayatımızda nerelerde olduğu konusunda birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmaları ve konuşulanları kâğıda not almaları istenir (Öğrencilerden, bir önceki dersin sonunda, bu derse gelmeden önce manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacıklarla ilgili güncel uygulamaları araştırmaları istenmiştir).

DEĞERLENDİRME (EVALUATE)

Ortalama Süre: 30dk

Tüm öğrencilere değerlendirme ölçeği 2 verilir. Öğrencilerden, bireysel olarak soruları cevaplamaları istenir. Tüm öğrenciler ölçeği doldurduktan sonra, sorular sırayla öğrenciler tarafından tahtada çözülür. Bu süreçte öğretmen tarafından gerektiğinde önemli noktalara vurgular yapılır.

Bir sonraki ders planı için öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmış olan Çalışma Yaprığı 9'u öğrencilerin bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Ortalama Süre: 15dk

EK 7: Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 2

Ders	Fizik IV
Konu	Manyetik Alan
Grup	Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören, Fizik IV dersine kayıtlı öğrenciler
Süre	5x50dk (Beş ders saati)
Yöntem ve Teknikler	7E Öğrenme Halkası, Yaratıcı Drama, Doğaçlama, Rol Oynama, Öğretmenin role girmesi, Soru Cevap, Gösteri Deneyi
Araç-Gereç	5 adet Interactive Physics programının yüklü olduğu bilgisayar, 1 adet projeksiyon, kutup bölgelerinde ışınlar sırasında çekilmiş olan 6 adet fotoğrafın yer aldığı power point sunumu, Similasyon 1, 2 ve 3 (keşfetme aşaması), Similasyon 4 ve 5 (genişletme aşaması), video 1 (kutup bölgelerindeki ışınların görülebildiği bir video çekimi), video 2 (Van Allen kuşaklarının görselleştirildiği bir video çekimi), 1 adet katot ışını tüpü, 1 adet güç kaynağı, 1 adet Runkoff bobini, 4 adet kablo, 1 adet koordinat sistemi materyali (üç adet hiç kullanılmamış kalemden yararlanılarak oluşturulan, koordinat sistemini temsil eden materyal), 20-30 adet A4 Kağıt
Kazanımlar	Yüklü parçacıkların, manyetik alandaki hareketi ile ilgili olarak öğrenciler; 4- Yüklü parçacıklara, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğunu açıklar. 5- Yüklü parçacıklara, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralını kullanır. 6- Yüklü parçacıkların, manyetik alandaki hareketini açıklar.

ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ

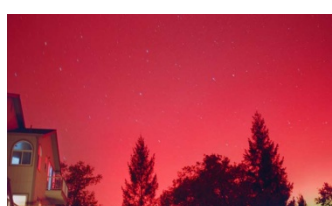
Not: Ders Planı 2 için öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Ölçeği Ek 12’de verilmiştir.

Hazır Bulunuşluk Düzeyleri: Öğrencilerin, çalışma yaprağı 5’i dersten önce (bir önceki dersin sonunda) bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Gruplama: Dersin başında öğrencilerin 4 gruba ayrılması sağlanır. Gruplar, öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak, heterojen olacak şekilde öğretmen tarafından oluşturulur. Ardından, her bir grubun farklı bir masaya oturması sağlanır ve merak uyandırma aşamasına geçilir.

MERAK UYANDIRMA (ENGAGE)

Ortalama Süre: 10dk

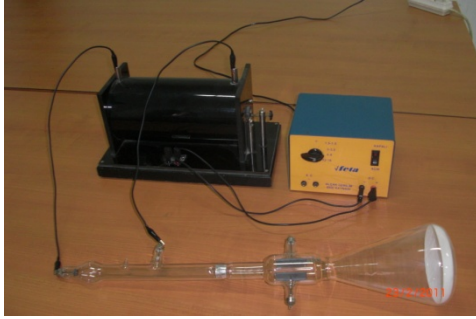


Yukarıdaki fotoğraflar, power point sunusu şeklinde beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin izlemeleri sağlanır. Öğrencilere, bu fotoğrafların ortak noktalarının ne olduğu, konumuzla nasıl bir ilişkisinin olabileceği sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra video 1 (Dünyanın kutuplarına yakın bir bölgede çekilmiş olan, gökyüzündeki ışımaların net olarak görülebildiği bir video) beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin izlemeleri sağlanır. Ardından tekrar öğrencilerin yorumları dinlenir, yorumlara göre “bu fotoğraflar ve video sizce hangi bölgelerde çekilmiş olabilir, bulunduğumuz bölgede gökyüzüne baktığınızda böyle görüntüler gördünüz mü hiç” gibi sorular sorulur. Gerekirse “Bu fotoğraflar ve video kutuplara yakın bölgelerde çekilmiştir. Fotoğrafların ortak noktaları gökyüzünde görülen ışımalarıdır” açıklaması yapılır.

Öğrencilere bu ışımaların manyetik alanla nasıl bir ilgisinin olabileceği sorulur. Cevaplar dinlenir ve bu ışımaların temelinde, manyetik alandaki yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etki etmesinin olduğu söylenir. Ardından, öğrencilere “Yüklü parçacıklara, manyetik alanda her zaman bir kuvvet etki eder mi? Etmediği durumlar var mıdır?, Yüklü bir parçacığa, manyetik alanda bir manyetik kuvvet etki ederse bu kuvvetin büyüklüğü nelere bağlı olabilir?, Manyetik kuvvetin yönünü nasıl bulabiliriz?” gibi sorular sorulur, cevapların ardından keşfetme aşamasına geçilir.

KEŞFETME (EXPLORATION)

Ortalama Süre: 45dk



Sınıfa katot ışınları tüpü getirilerek yanda şekli verilen deney düzeneği dersten önce hazırlanmıştır. Deney düzeneği çalıştırılarak öğrencilerin izlemeleri, neler olduğu hakkında yorum yapmaları sağlanır. Öğrencilerin yorumları doğrultusunda deney düzeneğinin nasıl çalıştığı açıklanır ve “hareket eden yüklü parçacıklara manyetik alanda bir kuvvet etki edip etmediğini anlayabilmek için düzenekten nasıl yararlanabiliriz?” sorusu sınıfa yöneltilir. Bir öğrenciye mıknatıs verilerek tüpe doğru yaklaştırması, diğer öğrencilerin gözlemlenmesi istenir. Öğrenci, mıknatısı düzeneğe doğru farklı bölgelerden

yaklaştırır, ardından iki mıknatısı birleştirerek daha güçlü bir mıknatıs elde eder ve bu mıknatıs sistemini düzeneğe yaklaştırır. Gözlemler sonucunda öğrencilerin yorum yapmaları istenir ve yorumlar sonucunda aşağıdaki bilgilere ulaşılır:

Bu düzenek yardımıyla, manyetik alanda hareket eden yüklü parçacıklara manyetik kuvvet etki ettiği, manyetik kuvvetin büyüklüğünün manyetik alanın şiddetine bağlı olduğu, manyetik kuvvetin yönünün manyetik alanın yönüne bağlı olduğu gözlemlenebilir. Ancak bu düzenek, manyetik alanda hareket eden yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetin nelere, nasıl bağlı olduğunun araştırılması için yeterli değildir.

Her grubun masasına simülasyonların yüklü olduğu bir bilgisayar, dersten önce yerleştirilmiştir. Manyetik alanda hareket eden yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğunun araştırılması için üç adet simülasyondan (simülasyon 1, Simülasyon 2, simülasyon 3) yararlanılacağı söylenir. Simülasyonlar (Ek 8’de simülasyonlarla ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir) beyaz ekrana yansıtılarak programın nasıl kullanılacağı öğrencilere anlatılır. Her gruba çalışma yaprağı 6 verilir. Öğrencilerden grup çalışması yapmaları ve simülasyonlardan yararlanarak çalışma yaprağı 6’yı doldurmaları istenir.

Bu süreçte öğretmen, grupları dolaşarak süreci takip eder, gerektiği durumlarda sorular sorarak yönlendirmeler yapar.

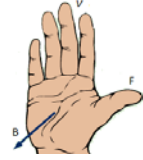
AÇIKLAMA (EXPLAIN)

Ortalama Süre: 15dk

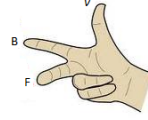
Öğretmen, çalışma yaprağı 6’ daki soruları gruplara sorarak keşfettiklerini, sebepleriyle beraber açıklamalarını ister. Açıklama sırasında öğretmen, gerektiğinde sınıf tartışması için öğrencileri yönlendirir ve açıklamaların aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde sonuçlanmasını sağlar:

***B** manyetik alanındaki yüklü parçacığa etki eden **F** manyetik kuvvetinin büyüklüğü $F = qvB \sin \alpha$ ’dır. Formülün vektörel gösterimi $\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$ şeklindedir. **F** vektörü **v** ile **B** vektörlerine, yani **v** ile **B** vektörlerinin oluşturdukları düzleme daima diktir. **q** yüküne etki eden manyetik kuvvetin yönü manyetik alanın yönüne, **q** yükünün işaretine, **q** yükünün hareket yönüne bağlıdır. **v** vektörü ile **B** vektörü arasındaki açı 90° olduğunda $F = qvB$ dir yani maksimumdur ve parçacığa etki eden manyetik kuvvetin yönü çeşitli sağ el kuralları ile bulunabilir. Kurallardan iki tanesi aşağıda verildiği gibidir:*

Örnek 1: Sağ elin başparmağı diğer dört parmağa dik olacak şekilde açılır. Avuç içi \mathbf{B} vektörünün yönüne, diğer dört parmak \mathbf{v} vektörünün yönüne doğru tutulduğunda, başparmak \mathbf{F} vektörünün yönünü gösterir.



Örnek 2: sağ elin baş, işaret ve orta parmağı birbirine dik olacak şekilde açılır. İşaret parmağı \mathbf{B} vektörünün yönüne, başparmak \mathbf{v} vektörünün yönüne doğru tutulduğunda orta parmak \mathbf{F} vektörünün yönünü gösterir.



q yüklü parçacığın hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açı 0° yada 180° olduğunda parçacığa etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü minimum (sıfır), 90° olduğunda ise maksimumdur (qvB).

B manyetik alanındaki q yüklü parçacığın hızı sıfır ise, o parçacığa manyetik kuvvet etki etmez.

Manyetik alan içerisindeki yüklü parçacığa manyetik kuvvetin etki etmediği durumlar, sınıf tartışması yapılarak vurgulanır.

GENİŞLETME (EXPAND)

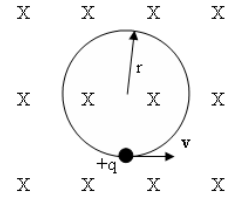
Ortalama Süre: 85dk

Her gruba çalışma yaprağı 7 verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yaprağı 7'yi doldurmaları, ardından gönüllü öğrencilerden çalışma yaprağı 7'deki soruları tahtada çözmeleri istenir.

Soru çözümlerinin ardından, tahtaya manyetik alanı temsil eden çarpı işaretleri çizilir. Sınıfa sorular sorularak, yüklü parçacığın hız vektörünün manyetik alan vektörüne dik olması durumunda hareketinin nasıl olacağı tahtaya çizilen şekiller üzerinden tartışılır. Verilen cevaplar doğrultusunda aşağıdaki şekle ve formüllere ulaşılması sağlanır.

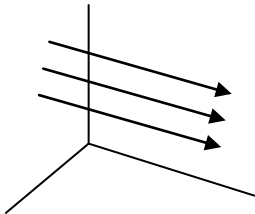
$$F = m a \quad \rightarrow \quad qvB = mv^2/r \quad \rightarrow \quad \boxed{r = mv/qB}$$

$$\omega = v/r = qB/m \quad \rightarrow \quad T = 2\pi/\omega \quad \rightarrow \quad \boxed{T = 2\pi m/qB}$$



Similasyon 4 beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin, yüklü parçacığın hız vektörünün manyetik alan vektörüne dik olması durumunda yapacağı hareketi izlemeleri sağlanır. Bu süreçte, yarıçapın bağlı olduğu büyüklükler simulasyon üzerinde değiştirilerek öğrencilerin, hareketin yarıçapının değişimini görmeleri sağlanır.

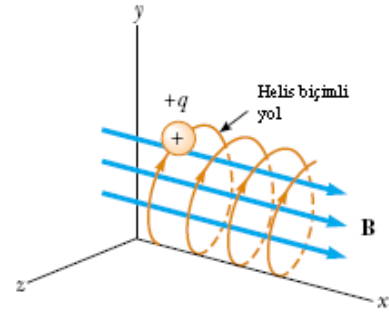
Her bir gruba çalışma yaprağı 8 verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yaprağı 8' i doldurmaları, ardından gönüllü öğrencilerden çalışma yaprağı 8'deki soruları tahtada çözmeleri istenir.



Yandaki şekil beyaz tahtaya yansıtılarak veya çizilerek, şimdiye kadar hep yüklü parçacıkların manyetik alana dik olarak girmesi ile ilgili uygulamalar yapıldığı vurgulanır. Yüklü parçacığın manyetik alana 90° den farklı açıyla girmesi durumunda nasıl bir hareket yapacağı sorular sorularak tartışılır. Tahtaya şekiller çizilerek hareket görselleştirilir. Bu süreçte, üçboyutlu koordinat sistemini somutlaştırmak amacıyla, üç adet hiç kullanılmamış olan kurşun kalemın uçlarının birbirine yapıştırılmasıyla oluşturulan koordinat sistemi materyalinden yararlanılır.

Aşağıdaki bilgilere ulaşılması sağlanır:

Yüklü bir parçacık düzgün bir manyetik alan içerisinde, \mathbf{v} vektörü, \mathbf{B} vektörü ile 90° den farklı bir açı yapacak şekilde hareket ederse, yolu bir helistir. Örneğin şekilde görüldüğü gibi alan x yönünde ise kuvvetin x yönünde hiçbir bileşeni yoktur ve bu nedenle $a_x=0$ dir. Böylece hızın x bileşeni sabit kalır. Diğer yandan manyetik kuvvet v_y ve v_z nin zamanla değişmelerine sebep olur ve bileşke hareket, eksen \mathbf{B} alanına paralel olan bir helistir. Yolu yz düzlemi üzerindeki izdüşümü (x eksenı boyunca bakıldığı zaman) bir çemberdir. $v_{\perp} = (v_y^2 + v_z^2)^{1/2}$ eşitliği yazılabilir.



Similasyon 5 (üzerinde değişiklik yapılamayan, sadece öğrencilerin hareketi görmelerine yönelik olan bir simulasyon) beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin, yüklü parçacığın hız vektörünün manyetik alan vektörüne dik olmadığı durumda yapacağı hareketi izlemeleri sağlanır.

Aşağıdaki kart gruplara verilir ve gruplardan kartı okuyarak Van Allen Kuşaklarının mantığını anlamaya çalışmaları istenir. Bu süreçte tek tek gruplar dolaşarak, öğrencilerin anlamadıkları noktalarda yardımcı olunur. Ardından, öğrencilerin Van Allen kuşaklarının görselleştirildiği video 2'nin 0.32 ile 1.32 dk aralığındaki kısmını izlemeleri sağlanır.

Yüklü parçacıklar düzgün olmayan bir manyetik alanda hareket ettiklerinde, hareket oldukça karmaşıktır. Örneğin uçlarda kuvvetli ortada zayıf bir manyetik alan içerisindeki yüklü parçacıklar, uç noktalar arasında ileri geri salınım hareketi yapabilirler. Bir uçtan harekete geçen bir yüklü parçacık, diğer uca ulaşmaya kadar alan çizgileri boyunca spiral çizer, diğer uca ulaştığında geri döner ve tekrar spiral çizer. Bu şekillenime manyetik şişe denir. Sağ el kuralı yardımıyla bu hareketi anlamaya çalışınız.

Parçacığın izi

Manyetik Şişe

Van Allen

Kuşakları

Dünyanın düzgün olmayan manyetik alanının tuzakladığı yüklü parçacıklar (çoğunlukla elektronlar ve protonlar), Dünya'nın alan çizgilerinin etrafında kutuptan kutba birkaç saniye içerisinde spiral çizerler. Bu yüklü parçacıklar kutupların üzerinde olduklarında bazen dünya atmosferindeki atomlarla çarpışır ve onların görünür ışık yaymalarına neden olurlar. Kuzey yarımkürede görülen "Kuzey kutbu fecri" nin ve Güney yarımkürede görülen "Güney kutbu fecri" nin kaynağı budur.

İLİŞKİLENDİRME (EXTEND)

Ortalama Süre: 40dk

Yaratıcı Dramanın Hazırlık-Isınma Aşaması

Müzikli Isınma Etkinliği: Öğrencilerden sınıfta müzik eşliğinde yürümeleri (isteyen öğrenciler dans ederek yürüyebilirler), yürürken birbirlerine çarpmamaya özen göstermeleri istenir. Öğretmen de zaman zaman öğrencilere eşlik ederek ve yönergeler vererek sürecin aşağıdaki sırada verildiği gibi gerçekleşmesini sağlar:

Öğrenciler başlangıçta hızlı adımla mekanda yürürler, hızlarını arttırarak en hızlı adımlarıyla yürümeye devam ederler, normal hızda yürürler, hızlarını azaltarak, daha yavaş adımlarla yürürler, yürüyebilecekleri en yavaş adımlarla yürürler. Müzik çaldığı sürece istedikleri yönde, istedikleri süratle, istedikleri hareketi yaparak yürürler. Süreçte müzik, çeşitli aralıklarla durdurulur ve yaklaşık 10-15s kadar durgun halde kalır. Müzik her durduğunda, 10-15s'lik zaman diliminde öğrenciler aşağıdaki hareketleri yaparlar.

1.duraklama: Müzik durduğu anda her bir öğrenci, kendi hareketinde bir değişiklik yapar. Örneğin, isteyen hızının büyüklüğünü değiştirir, isteyen hızının yönünü değiştirir, isteyen durur, yani içlerinden ne geliyorsa onu yaparlar. Önemli olan son hareketlerinde bir değişiklik yapmalarıdır. Müzik başladığı andan itibaren tekrar serbest halde istedikleri gibi yürürler.

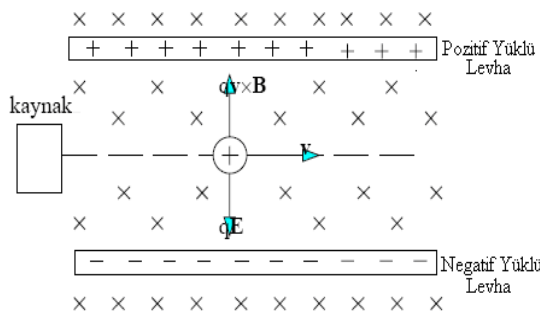
2.duraklama: Müzik durduğu anda öğrenciler hangi yönde yürüyorlarsa, hemen dururlar ve o yönün tam tersi yönünde yürümeye devam ederler. Müzik başladığı andan itibaren tekrar serbest halde istedikleri gibi yürürler.

3.duraklama: Müzik durduğu anda öğrenciler birden bire pozitif yüke dönüştüklerini ve o anda tavandan yere doğru sabit bir manyetik alanın içerisine girdiklerini düşünürler. Böylece müzik durduğu anda, sabit bir manyetik alana v hızıyla giren pozitif yük oldukları için onlara bir manyetik kuvvet etki edeceğini bilirler. O anda hareket yönlerine bağlı olacak şekilde, kendilerine etki edecek olan manyetik kuvvetin yönünü tespit ederek, nasıl bir hareket yapmaları gerektiğini düşünürler ve müzik durduğu anda o hareketi yaparlar.

Son duraklamanın ardından, birkaç öğrencinin hareketi üzerinde konuşulur. Hangi yöne saptığı, neden o yöne saptığı vb. sorular sorularak öğrencilerin sağ el kuralını hatırlamaları sağlanır.

Yaratıcı Dramanın Canlandırma Aşaması

Hız Seçicinin Canlandırılması Etkinliği:



Öğrencilere roller verilerek canlandırmalar yapmaları sağlanır. Canlandırmalar toplam üç aşamada gerçekleştirilir. Birinci aşamanın temelinde elektriksel alanın olduğu bir bölgeye giren parçacıkların hareketleri, ikinci aşamanın temelinde manyetik alanın olduğu bir bölgeye giren parçacıkların hareketleri, üçüncü aşamanın temelinde ise elektriksel ve manyetik alanın aynı anda olduğu bir bölgeye giren parçacıkların hareketleri yani, yanda şekli verilen hız seçici yer almaktadır. Canlandırma süreci, gerektiği durumlarda tahtaya

çizilen şekiller üzerinden açıklamalar yapılarak aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir:

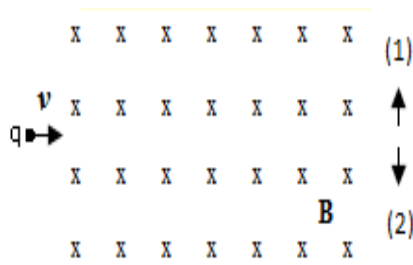
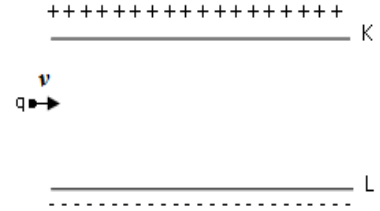
1.Aşama (Sadece elektriksel alanın olduğu durum): Ders öncesinde roller, iki öğrenci $+q$ yükü, iki öğrenci $-q$ yükü, bir öğrenci nötr yük, geriye kalan öğrencilerin yarısı pozitif yüklü plaka, diğer yarısı ise negatif yüklü plaka olacak şekilde kağıtlara yazılmıştır. Bu kağıtlar karıştırılarak öğrencilerden birer kağıt seçmeleri istenir. Böylece her öğrencinin bir rolü olması sağlanır. Pozitif yüklü plakayı temsil eden öğrenciler ile negatif yüklü plakayı temsil eden öğrenciler karşılıklı olarak aralarında yaklaşık 1m mesafe olacak şekilde dizilirler. Diğer beş öğrenci de plakaların arasında kalan alanın dışında beklerler. Öğrencilere çeşitli sorular (levhalar arasındaki elektriksel alanının yönü nedir?, pozitif yük, levhalar arasına girdiğinde bir kuvvet etki eder mi?, hangi yönde kuvvet etki eder? vb.) sorularak tartışma ortamı yaratılır. Tartışmanın ardından $+q$ yükünü canlandıracak olan öğrencilerden biri, v hızıyla levhaların arasına girerek hareketi canlandırır. Ardından sırayla, $+q$ yükünü canlandıracak olan diğer öğrenci $2v$ hızı ile, $-q$ yükünü canlandıracak olan öğrencilerden biri v hızı ile, diğeri $2v$ hızı ile, nötr yükü canlandıracak olan öğrenci herhangi bir hız ile levhalar arasına girerek hareketi canlandırır. Bu süreçte, canlandırmalar arasında yönler ve mesafelerle ilgili olarak öğrenciler, önceki derslerde öğrendikleri formüllerden de yararlanarak yorumlar yaparlar. Öğrencilerin yorumlarında eksik ve yanlış noktalar olduğunda, yönlendirici sorular sorularak doğru açıklamaların yapılması ve canlandırmaların açıklamalara uygun olacak şekilde gerçekleştirilmesi sağlanır.

2.Aşama (Sadece manyetik alanın olduğu durum): Ders öncesinde, 15 adet A4 kağıdın üzerine tüm kağıdı kaplayacak şekilde çarpı işareti çizilmiştir. Öğrencilere artık yüklü plakaların olmadığı, ama manyetik alanın olduğu söylenerek A4 kağıtları çarpı işareti yukarıda kalacak şekilde yere dağıtılır. Çarpı işaretlerinin manyetik alanın yönünü gösterdiği söylenir. 1. Aşamaya benzer sürecin bu aşamada da, yani elektriksel alan yerine manyetik alanın olduğu durumda tekrarlanması, böylece manyetik alana giren yüklü parçacıkların izleyeceği yörüngenin çeşitli durumlar (farklı hızlar, farklı yükler vb.) için canlandırılması sağlanır.

3.Aşama (Elektriksel ve manyetik alanın aynı anda olduğu durum): Bu aşamada yerdeki çarpı işaretleri kaldırılmaz, ilave olarak 1.aşamadaki gibi yüklü levhaların öğrenciler tarafından tekrar oluşturulması sağlanır. Böylece bölgede hem manyetik alanın hem de elektriksel alanın aynı anda olduğu durumda canlandırmalar yapılacağı söylenir (hız seçicinin canlandırılması). +q yükünü canlandıracak olan öğrencilerden birincisi canlandırmasını yapmadan önce, sorular sorularak (+q yükü hem elektriksel hem de manyetik alanın olduğu bölgeye girdiğinde, yüke hangi kuvvetler etki eder?, kuvvetlerin yönleri nasıldır?, yük hangi tarafa doğru hareket eder vb.) tartışma ortamı yaratılır. Tartışmanın ardından +q yükünü canlandıracak olan öğrencilerden birincisi v hızı ile bölgeye girerek hareketi canlandırır. Ardından sırayla, +q yükünü canlandıracak olan diğer öğrenci, -q yükünü canlandıracak olan iki öğrenci ve nötr yükü canlandıracak olan öğrenci belirledikleri hareketleri canlandırır. Bu süreçte öğrenciler, canlandırmalar arasında, hareketlerin eğrilik yarıçapları ve yönleri ile ilgili olarak, önceki derslerde öğrendikleri formüllerden de yararlanarak yorumlar yaparlar. Öğrencilerin yorumlarında eksik ve yanlış noktalar olduğunda, yönlendirici sorularla doğru açıklamaların yapılması ve canlandırmaların açıklamalara uygun olacak şekilde gerçekleştirilmesi sağlanır.

Üç aşamada gerçekleştirilen canlandırmaların aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde gerçekleştirilmesi sağlanır.

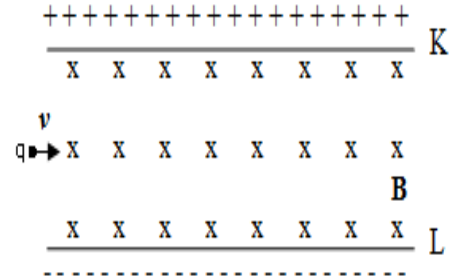
Elektriksel alan içerisinde v hızı ile hareket eden q yüküne etki eden elektriksel kuvvetin vektörel gösterimi $F_E=qE$ dir. Eğer yük pozitif ise elektriksel kuvvetin yönü elektriksel alanın yönünde, yük negatif ise elektriksel alana zıt yöndedir. Bu bilgilerden yola çıkarak yandaki şekilde bulunan q yükü pozitif ise, L plakasına doğru bir yay çizer, negatif ise, K plakasına doğru bir yay çizer. Yayın eğrilik yarıçapı yükün büyüklüğüne ve hızına bağlı olarak değişir. Hareketin eğrilik yarıçapına bağlı olarak, yük plakaya çarpabilir veya plakaların dışına çıkabilir.



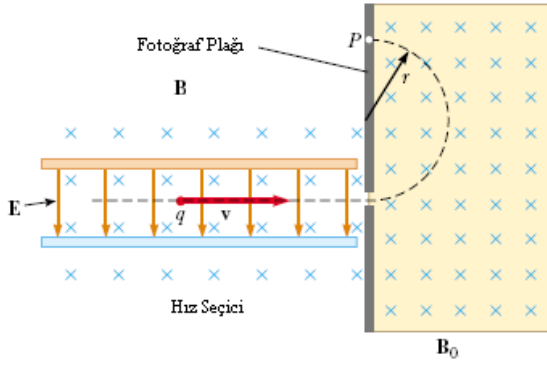
Manyetik alan içerisinde v hızı ile hareket eden q yüküne etki eden manyetik kuvvetin vektörel gösterimi $F_B=qv \times B$ dir. Eğer yük pozitif ise manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunan yönde, negatif ise sağ el kuralı ile bulunan yöne zıt yöndedir. Bu bilgilerden yola çıkarak, yandaki şekilde bulunan q yükü pozitif ise, yük yukarı yönde (1 yönü) bir yay çizer, negatif ise aşağı yönde (2 yönü) bir yay çizer. Yayın eğrilik yarıçapı $r=mv/qB$ formülündeki büyüklüklere bağlı olarak değişir. Manyetik alanın bulunduğu

bölgenin genişliğine bağlı olarak, yük dairesel hareketini tamamlayabilir veya tamamlayamaz.

Elektriksel alan ile manyetik alanın aynı anda olduğu bir bölgede hareket eden q yüküne, hem elektriksel kuvvet hem de manyetik kuvvet etki eder. Yandaki şekilde bulunan q yükü pozitif ise, yük levhalar arasına girdiği anda yüke etki eden manyetik kuvvetin yönü K plakasına, elektriksel kuvvetin yönü L plakasına doğrudur. $F_E > F_B$ ise, yük L plakasına doğru, $F_B > F_E$ ise yük K plakasına doğru bir yay çizer. Eğer $F_B = F_E$ ise yük sapmaya uğramadan hareketine devam eder. Bu durumda $qvB=qE$ olduğundan q yükünün hızının büyüklüğü $v=E/B$ dir. Benzer yorumlar yükün negatif olduğu durum için de yapılabilir. Bu durumda matematiksel işlemler değişmez, ancak etki eden kuvvetlerin yönleri farklı olur.



Aşağıdaki şekil beyaz ekrana yansıtılarak kütle spektrometresi ile ilgili bilgi verilir.



Yandaki şekilde, basitçe bir kütle spektrometresinin şekli verilmiştir. Kütle spektrometresinde, yüklü parçacıklar aynı hızla önce bir hız seçicinin içinden geçerler, sonra ikinci bir manyetik alanın içine girerler. B_0 manyetik alanına girince, parçacıklar yarıçapı r olan bir çember çizerler. $r = mv/qB_0$ eşitliğinden $m/q = rB_0/v$ biçiminde yazılır. Burada $v=E/B$ yerine yazıldığında $m/q=rB_0B/E$ elde edilir. Bu durumda, B , B_0 ve E alanları bilindiğinde eğrilik yarıçapı ölçülerek m/q oranı bulunabilir. Bu oran yapılan birçok deney için önemlidir.

FİKİR ALIŞVERİŞİ-PAYLAŞMA (EXCHANGE)

Ortalama Süre: 10dk

Yaratıcı Dramanın Değerlendirme Aşaması

Gazete Haberi Hazırlama Etkinliği: Öğrencilerin 4 gruba ayrılması sağlanır. Her bir gruba birer A4 boyutlarında kağıt verilerek, manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacıklarla ilgili güncel uygulamaları kendi aralarında tartışarak, herhangi birini veya birkaçını kapsayan bir gazete haberi hazırlamaları istenir. Ardından, hazırlanan gazete haberleri sırayla, gönüllü grup üyeleri tarafından yüksek sesle okunur.

DEĞERLENDİRME (EVALUATE)

Ortalama Süre: 30dk

Tüm öğrencilere değerlendirme ölçeği 2 verilir. Öğrencilerden, bireysel olarak soruları cevaplamaları istenir. Tüm öğrenciler ölçeği doldurduktan sonra, sorular sırayla öğrenciler tarafından tahtada çözülür. Bu süreçte öğretmen tarafından gerektiğinde önemli noktalara vurgular yapılır.

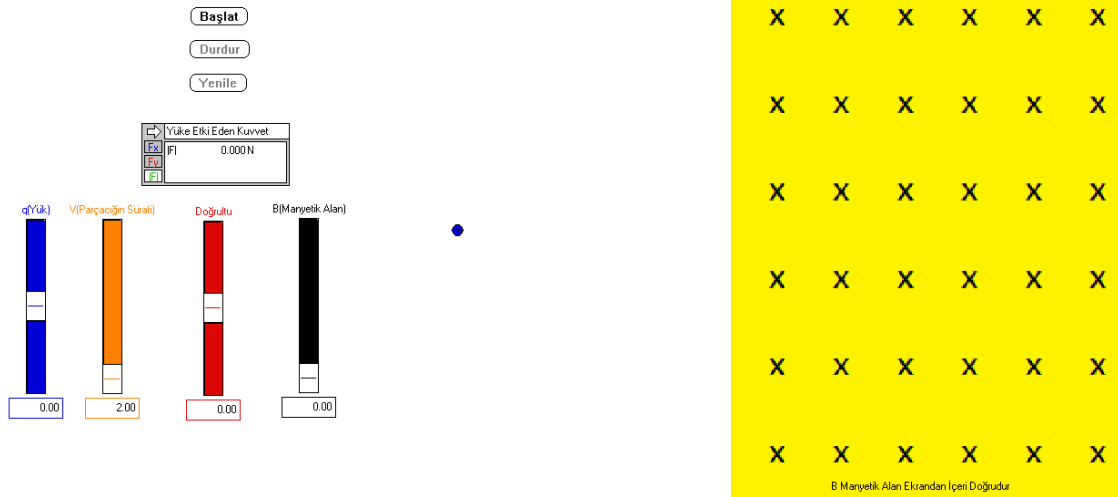
Bir sonraki ders planı için öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmış olan Çalışma Yaprağı 9'u öğrencilerin bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Ortalama Süre: 15dk

EK 8: Ders Planı 2’de Yer Alan Similasyon 1, 2, 3 ve 4

Similasyon 1

Similasyon 1 ve 2, q yüklü parçacığın hız vektörü, manyetik alan vektörüne daima dik olacak şekilde oluşturulmuştur. Ayrıca bu similasyonlar parçacığın, manyetik alana girdiğinde bir yay çizmesine izin verecek şekilde, çembersel hareketini tamamlamasına izin vermeyecek şekilde oluşturulmuştur.



Similasyon 1’de, şekilde görüldüğü gibi 7 adet buton bulunmaktadır. Butonların açıklamaları aşağıda verilmiştir:

q (Yük): Bu buton, aşağı ya da yukarı doğru hareket ettirilerek parçacığın yükünün işareti ve büyüklüğü değiştirilebilmektedir.

V (Parçacığın Sürati): Bu buton aşağı ya da yukarı doğru hareket ettirilerek parçacığın hızının büyüklüğü değiştirilebilmektedir.

Doğrultu: Bu buton aşağı ya da yukarı doğru hareket ettirilerek parçacığın hızının yönü değiştirilebilmektedir.

B (Manyetik Alan): Bu buton aşağı ya da yukarı doğru hareket ettirilerek, çarpı işareti ile işaretlenmiş olan sarı bölgedeki manyetik alanın şiddeti değiştirilebilmektedir.

Başlat: Bu buton tıklandığında parçacık belirlenen yük değeri, hız ve doğrultuyla B manyetik alanına doğru harekete başlar.

Durdur: Bu buton tıklandığında similasyon durur.

Yenile: Bu buton tıklandığında similasyon, yukarıdaki şekilde verilen başlangıç konumuna döner.

Similasyon 1’de ayrıca, yüklü parçacığa etki eden F manyetik kuvvetinin büyüklüğü de “Yüke Etki Eden Kuvvet” başlığı altında hesaplanmaktadır.

Similasyon 2

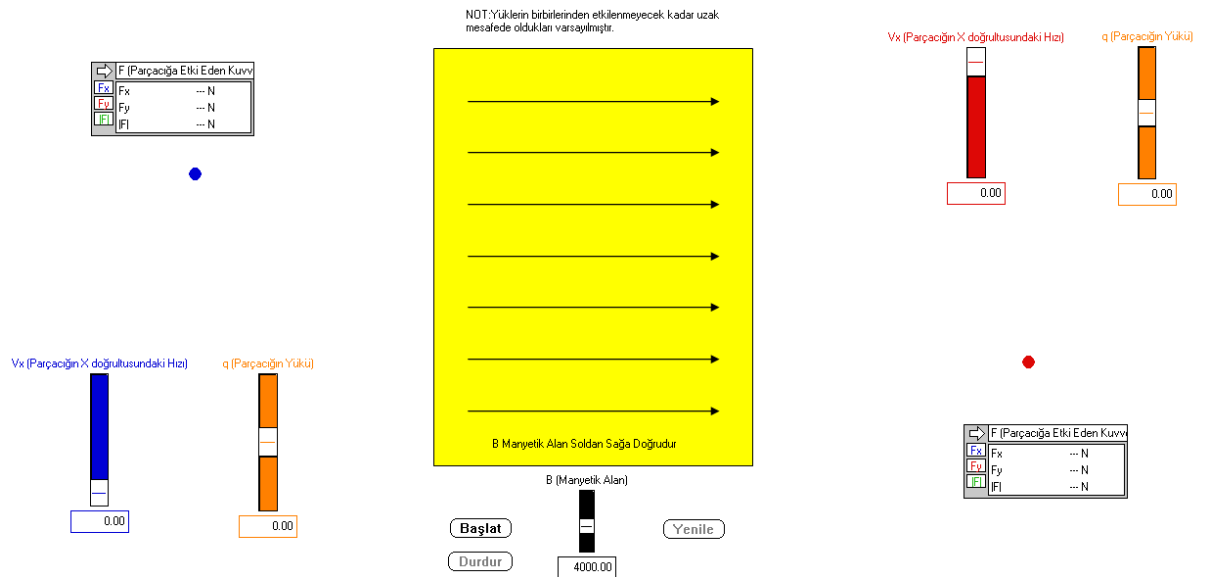
Similasyon 2, temelde similasyon 1 ile aynı olup tek farkı, manyetik alanın yönünün ekrandan dışarı doğru olmasıdır.

Similasyon 4

Similasyon 4, temelde similasyon 1 ile aynıdır. Ancak bu similasyon parçacığın, manyetik alana girdiğinde, çembersel hareketini tamamlayabileceği şekilde oluşturulmuştur. Bu similasyonda q, v, doğrultu ve B butonları yardımıyla değerler değiştirilerek parçacığın hareketindeki değişimler görülebilmektedir.

Similasyon 3

Similasyon 3, q yüklü parçacığın hız vektörü, manyetik alan vektörü ile aynı doğrultuda olacak şekilde oluşturulmuştur.



Similasyon 3’de, şekilde görüldüğü gibi 8 adet buton bulunmaktadır. Sol tarafta yer alan V_x ve q butonları sol taraftaki parçacığı, sağ tarafta yer alan V_x ve q butonları sağ taraftaki parçacığı, ortada yer alan Başlat, Durdur, Yenile ve B butonları ise her iki parçacığı aynı anda etkileyen butonlardır. Butonların açıklamaları aşağıda verilmiştir:

q (Yük): Bu buton, aşağı ya da yukarı doğru hareket ettirilerek parçacığın yükünün işareti ve büyüklüğü değiştirilebilmektedir.

V_x (Parçacığın x Doğrultusundaki Sürati): Bu buton aşağı ya da yukarı doğru hareket ettirilerek parçacığın hızının büyüklüğü değiştirilebilmektedir.

B (Manyetik Alan): Bu buton aşağı ya da yukarı doğru hareket ettirilerek, yönü sarı renkli bölgede belirtilmiş olan manyetik alanın şiddeti değiştirilebilmektedir.

Başlat: Bu buton tıklandığında parçacıklar belirlenen yük değerleri ve hızlarla B manyetik alanına doğru harekete başlar.

Durdur: Bu buton tıklandığında similasyon durur.

Yenile: Bu buton tıklandığında similasyon, yukarıdaki şekilde verilen başlangıç konumuna döner.

Similasyon 3’de ayrıca, yüklü parçacığa etki eden **F** manyetik kuvvetinin büyüklüğü de “Yüke Etki Eden Kuvvet” başlığı altında hesaplanmakta ve bu değer daima sıfır olmaktadır.

EK 9: 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 3

Ders	Fizik IV
Konu	Manyetik Alan
Grup	Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören, Fizik IV dersine kayıtlı öğrenciler
Süre	5x50dk (Beş ders saati)
Yöntem ve Teknikler	7E Öğrenme Halkası, Yaratıcı Drama, Soru Cevap, Doğaçlama, Rol Oynama
Araç-Gereç	1 adet projeksiyon, 1 adet bilgisayar, üç farklı savaş aletinin fotoğrafının yer aldığı power point sunumu, 5 adet kalem pil, 4 adet 20cm uzunluğunda bakır tel, 4 adet 10cm çapında yumuşak top, bir adet reosta, bir adet güç kaynağı, üç adet bağlantı kablosu, 60 cm uzunluğunda bakır tel, bir adet masa kısıkaçı, 1 adet küçük kısıkaç, iki adet demir çubuk, 1 adet selobant, A4 kağıtlar, 12 adet karton, 4 adet makas, keçeli kalemler
Kazanımlar	Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen tel ile ilgili olarak öğrenciler; 1- İçerisinden akım geçen tele, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğunu açıklar. 2- İçerisinden akım geçen tele, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralını kullanır.

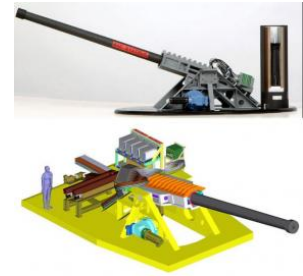
ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ

Not: Ders Planı 3 için öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Ölçeği Ek 13’de verilmiştir.

Hazır Bulunuşluk Düzeyleri: Öğrencilerin, çalışma yaprağı 5’i dersten önce (bir önceki dersin sonunda) bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Gruplama: Dersin başında öğrencilerin 4 gruba ayrılması sağlanır. Gruplar, öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak, heterojen olacak şekilde öğretmen tarafından oluşturulur. Ardından, her bir grubun farklı bir masaya oturması sağlanır ve merak uyandırma aşamasına geçilir.

MERAK UYANDIRMA (ENGAGE)



Yukarıdaki fotoğraflar, power point sunusu şeklinde beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin izlemeleri sağlanır. Öğrencilere, bu fotoğrafların ortak noktalarının ne olduğu, konumuzla nasıl bir ilişkisinin olabileceği sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra aşağıdaki açıklama yapılır:

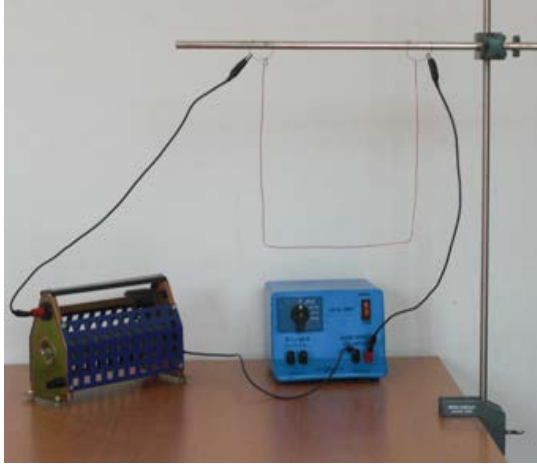
“Bu savaş aletlerinin içerisinde kurulmuş bir sistem var. Sistemin çalışması ise, içerisinden akım geçen tele manyetik alanda kuvvet etki etmesi ilkesine dayanmaktadır. Bu prensibe göre çalışan silahlara railgun denilmektedir. Son zamanlarda bu teknoloji çok ilerlemiş durumdadır. Hatta son yapılan denemelerde, mermilerin sesten 7 kat hızlı hareket etmesi sağlanmıştır.”

Öğrencilerden günlük hayattan, içerisinden akım geçen tele manyetik kuvvet etki etmesi temeline göre çalışan başka örnekler vermeleri istenir. Cevapların arasında motor yok ise, öğretmen motor örneğini kendi verir ve yanda şekli verilen, motoru temsil eden basit deney düzeneğini öğrencilere gösterir. Aynı düzeneden her bir masaya vererek düzeneği kurlmalarını ve incelemelerini ister.



Ardından, “Sizce içerisinde akım geçen tele her zaman manyetik alanda bir kuvvet etki eder mi? Etmediği durumlar var mıdır? İçerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin yönü nelere bağlıdır?” gibi sorular sorularak öğrencilerin düşünceleri sağlanır.

KEŞFETME (EXPLORATION)



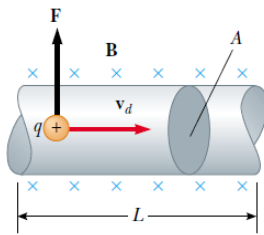
Ders öncesinde her grubun masasına yanda şekli verilen deney düzeneği hazırlanmıştır (düzenekte bulunan üstteki demir çubuk yalıtılmış bir maddeyle örneğin selobant ile kaplanmış olmalıdır). Öğrencilerden düzeneği kablolarla tamamlamaları istenir. Ardından devreden elektrik akımının geçmediği durumda neodyum mıknatısı düzenekteki tele yaklaştırmaları, ardından devreye gerilim vererek devreden akım geçmesini sağlamaları, bu durumda tekrar neodyum mıknatısı tele yaklaştırmaları ve neler olduğunu gözlemlemeleri istenir. Her gruba çalışma yaprağı B verilir. Tüm gruplardan, birbirleriyle tartışarak çalışma yaprağı B’yi doldurmaları istenir. Tablonun doldurulması aşamasında masalarındaki deney düzeneklerinden de yararlanmaları gerektiği belirtilir. Bu süreçte öğretmen, grupları dolaşarak süreci takip eder,

gerektiği durumlarda sorular sorularak yönlendirmeler yapar.

AÇIKLAMA (EXPLAIN)

Çalışma yaprağı B’deki sorular gruplara sorularak öğrencilerin keşfettiklerini, sebepleriyle beraber açıklamaları istenir. Açıklama sırasında öğretmen, gerektiğinde sınıf tartışması için öğrencileri yönlendirir ve açıklamaların aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde sonuçlanmasını sağlar:

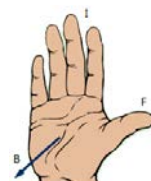
Hareketli yüklere manyetik alanda bir $F=q\mathbf{v}\times\mathbf{B}$ kuvveti etki ettiği önceki derslerde görülmüştü. İçerisinden akım geçen telde de hareketli yükler olduğundan, manyetik alan içerisinde bulunan içerisinden akım geçen tele manyetik kuvvet etki eder. Bu kuvvetin formülüne ulaşmak için $F=q\mathbf{v}\times\mathbf{B}$ formülünden yararlanılabilir.

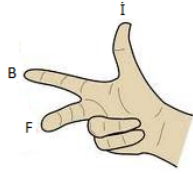


Düzensün bir \mathbf{B} dış manyetik alanın içerisinde I kadar akım taşıyan, kesit alanı A ve uzunluğu L olan bir tel parçası olduğunu düşünelim. Bir v_s sürüklenme hızı ile hareket eden q yüküne etkiyen manyetik kuvvet $F=q\mathbf{v}_s\times\mathbf{B}$ bağıntısıyla verilir. Tele etkiyen toplam kuvveti bulmak için, bir yüke etkiyen $qv_s\times\mathbf{B}$ kuvveti, tel parçasında bulunan yük sayısı ile çarpılır. Parçanın hacmi AL olduğu için içindeki yük sayısı nAL dir. Burada n birim hacimdeki yük sayısıdır. Sonuç olarak uzunluğu L olan tele etkiyen toplam manyetik kuvvet $F=(qv_s\times\mathbf{B})nAL$ dir. $I=nqv_sA$ olduğu hatırlandığında, manyetik alan içerisinde,

içinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin formülü $F=\mathbf{I}\mathbf{L}\times\mathbf{B}$ şeklinde yazılabilir. Burada \mathbf{L} , I akımının yönünde bir vektördür. \mathbf{L} nin büyüklüğü parçanın uzunluğuna yani L ye eşittir. \mathbf{L} manyetik alana dik olduğunda tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü $F=ILB$ dir yani maksimumdur ve yönü çeşitli sağ el kurallarıyla bulunabilir. Kurallardan iki tanesi aşağıda verildiği gibidir:

Örnek 1: Sağ elin başparmağı diğer dört parmağa dik olacak şekilde açılır. Avuç içi \mathbf{B} vektörünün yönüne, diğer dört parmak akım yönüne doğru tutulduğunda, başparmak \mathbf{F} vektörünün yönünü gösterir.





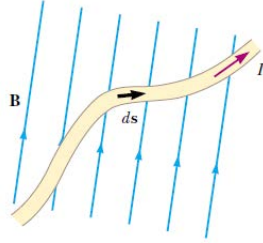
Örnek 2: sağ elin baş, işaret ve orta parmağı birbirine dik olacak şekilde açılır. İşaret parmağı \mathbf{B} vektörünün yönüne, başparmak akımın yönüne doğru tutulduğunda orta parmak \mathbf{F} vektörünün yönünü gösterir.

\mathbf{L} ile \mathbf{B} arasındaki açı 0° ya da 180° olduğunda parçacığa etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü minimum (sıfır), 90° olduğunda ise maksimumdur (qvB).

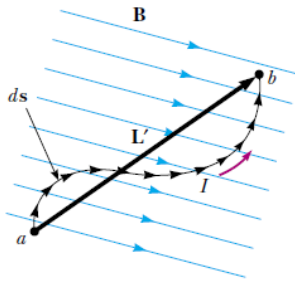
B manyetik alanındaki telin içerisinde akım geçmiyor ise, o tele manyetik kuvvet etki etmez (Bu yorumlar yapılırken ya telin manyetik madde olmadığı ya da telin manyetik madde olmasından dolayı etki eden kuvvetin ihmal edilecek kadar küçük olduğu düşünülmelidir).

GENİŞLETME (EXPAND)

Öğrencilere $\mathbf{F} = I\mathbf{L} \times \mathbf{B}$ formülünün, düzgün bir manyetik alan içerisinde bulunan yalnızca doğrusal bir tel için geçerli olduğunu söylenir. “Telin doğrusal olmadığı durumlarda tele etki eden kuvveti nasıl bulabiliriz?” sorusu sınıfa yöneltilir ve aşağıdaki şekil tahtaya çizilerek öğrencilerin yorumları dinlenir.



Öğrencilerin yorumları doğrultusunda aşağıdaki bilgilere ulaşılmaları sağlanır:



Çok küçük bir ds parçasına etkiyen manyetik kuvvet $d\mathbf{F}_B = I ds \times \mathbf{B}$ dir. Burada $d\mathbf{F}_B$, kağıt düzlemine dik ve dışa doğrudur.

Tele etkiyen toplam manyetik kuvvet ise, $\mathbf{F}_B = I \int_a^b ds \times \mathbf{B}$ dir. Burada

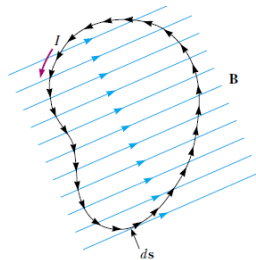
a ve b telin uç noktalarını temsil etmektedir. Bu ifadede \mathbf{B} vektörünün büyüklüğü ve ds vektörüne göre yönü değişken olabilir.

B sabit olduğu için integral dışına atılabileceğinden $\mathbf{F}_B = I \left(\int_a^b ds \right) \times \mathbf{B}$

$\times \mathbf{B}$ yazılabilir. Parantez içindeki nicelik a dan b ye kadar olan tüm yerdeğişim elemanlarının vektörel toplamını temsil eder. Bu yüzden bu toplam \mathbf{L}' vektörüne eşittir.

Böylece $\boxed{\mathbf{F}_B = I \mathbf{L}' \times \mathbf{B}}$ olur.

Aşağıdaki şekil tahtaya çizilerek, “ öğrencilere aynı manyetik alanın içerisine akım ilmeği yerleştirildiğinde, ilmeğe etki eden net kuvveti nasıl bulabiliriz?” sorusu yöneltilir.



Öğrencilerin cevapları doğrultusunda aşağıdaki bilgilere ulaşılmaları sağlanır:

$F_B = \int_a^b ds \times B$ formülünde B sabit olduğundan yine integral dışına çıkarabiliriz. Ayrıca burada uzunluk elemanları ds lerin vektörel toplamı kapalı ilmek boyunca yapılmalıdır. Böylece

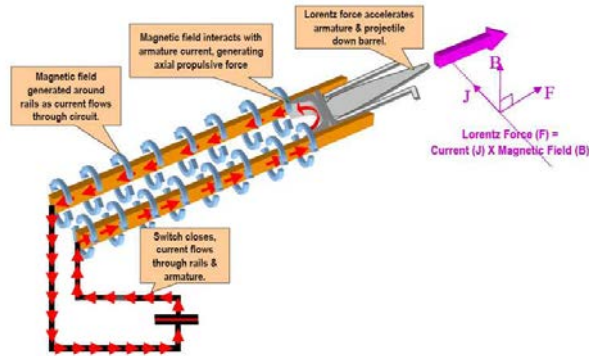
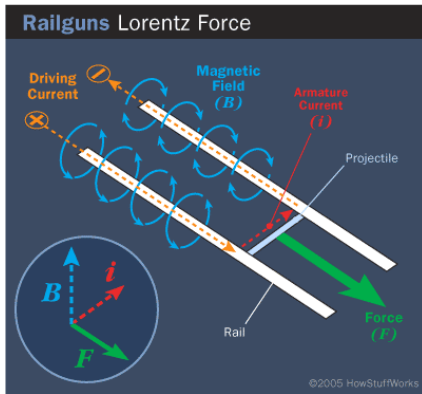
$F_B = I \left(\int ds \right) \times B$ olur. Kapalı bir ilmek boyunca uzunluk elemanı vektörlerinin toplamı sıfırdır. Bu yüzden $F_B = 0$ sonucuna ulaşırız.

Yani, Düzgün bir manyetik alan içerisindeki herhangi bir kapalı akım ilmeğine etkiyen net manyetik kuvvet sıfırdır.

Her gruba çalışma yapacağı 11 verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yapacağı 11'deki soruları çözmeleri, ardından gönüllü öğrencilerden soruları tahtada çözmeleri istenir.

İLİŞKİLENDİRME (EXTEND)

Her gruba çalışma yapacağı 12 verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yapacağı 12'deki soruları cevaplamaları, ardından gönüllü öğrencilerden soruları tahtada cevaplamaları istenir. İkinci soru ile ilgili öğrenci yorumları dinlendikten sonra aşağıdaki şekiller beyaz ekrana yansıtılır, öğrencilere yeni sorular sorularak şekiller üzerinden açıklamalar yapılır.



Railgunların içerisinde yukarıdaki şekillerde verildiği gibi düzenekler vardır. Bu şekiller basitleştirilerek çizilmiştir, düzeneklere, güçlü manyetik alanları oluşturabilmek için ek sistemlerde yerleştirilmektedir. Şekillerde görüldüğü gibi içerisinde akım geçen telin etrafında şekillerde gösterildiği yönlerde bir manyetik alan oluşur (bu bilgi dersin kazanımlarında olmadığından, öğrenciler bu bilgiye yönelik bir etkinliğe katılmamışlardır, ancak öğretmen tarafından bu bilgi verilerek öğrencilerin eski bilgilerini hatırlamaları sağlanır). Manyetik alanda içerisinde akım geçen tele bir kuvvet etki eder. Yüksek akımlarla ve ek sistemler yardımıyla yüksek manyetik alanlar oluşturularak, etki eden kuvvetin büyük olması sağlanabilir. Böylece fırlatılan cisim (mermi, roket, top vb) büyük ivmelerle yüksek hızlara ulaştırılabilir.

FİKİR ALIŞVERİŞİ-PAYLAŞMA (EXCHANGE)

Öğrencilere içerisinde akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet ile ilgili başka güncel uygulamaların neler olabileceği sorulur ve grup olarak bu konuyu tartışmaları istenir. Tartışma sonuçlarını yazmaları için gruplara birer A4 kâğıt verilir.

DEĞERLENDİRME (EVALUATE)

Tüm öğrencilere değerlendirme ölçeği 3 verilir. Öğrencilerden, bireysel olarak soruları cevaplamaları istenir. Tüm öğrenciler ölçeği doldurduktan sonra, sorular sırayla öğrenciler tarafından tahtada çözülür. Bu süreçte öğretmen tarafından gerektiğinde önemli noktalara vurgular yapılır.

EK 10: Yaratıcı Drama Destekli 7E Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı 3

Ders	: Fizik IV
Konu	: Manyetik Alan
Grup	: Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören, Fizik IV dersine kayıtlı öğrenciler
Süre	: 5x50dk (Beş ders saati)
Yöntem ve Teknikler	: 7E Öğrenme Halkası, Yaratıcı Drama, Soru Cevap, Doğaçlama, Rol Oynama
Araç-Gereç	: 1 adet projeksiyon, 1 adet bilgisayar, üç farklı savaş aletinin fotoğrafının yer aldığı power point sunumu, 5 adet kalem pil, 4 adet 20cm uzunluğunda bakır tel, 4 adet 10cm çapında yumuşak top, bir adet reosta, bir adet güç kaynağı, üç adet bağlantı kablosu, 60 cm uzunluğunda bakır tel, bir adet masa kıskacı, 1 adet küçük kıskaç, iki adet demir çubuk, 1 adet selobant, A4 kağıtlar, 12 adet karton, 4 adet makas, keçeli kalemler
Kazanımlar	: Manyetik alandaki, içerisinden akım geçen tel ile ilgili olarak öğrenciler; 1- İçerisinden akım geçen tele, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğunu açıklar. 2- İçerisinden akım geçen tele, manyetik alanda etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralını kullanır.

ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ

Not: Ders Planı 3 için öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Ölçeği Ek 13’de verilmiştir.

Hazır Bulunuşluk Düzeyleri: Öğrencilerin, çalışma yaprağı 5’i dersten önce (bir önceki dersin sonunda) bireysel olarak doldurmaları sağlanır.

Gruplama: Dersin başında öğrencilerin 4 gruba ayrılması sağlanır. Gruplar, öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak, heterojen olacak şekilde öğretmen tarafından oluşturulur. Ardından, her bir grubun farklı bir masaya oturması sağlanır ve merak uyandırma aşamasına geçilir.

MERAK UYANDIRMA (ENGAGE)



Yukarıdaki fotoğraflar, power point sunusu şeklinde beyaz ekrana yansıtılarak öğrencilerin izlemeleri sağlanır. Öğrencilere, bu fotoğrafların ortak noktalarının ne olduğu, konumuzla nasıl bir ilişkisinin olabileceği sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar dinlendikten sonra aşağıdaki açıklama yapılır:

“Bu savaş aletlerinin içerisinde kurulmuş bir sistem var. Sistemin çalışması ise, içerisinden akım geçen tele manyetik alanda kuvvet etki etmesi ilkesine dayanmaktadır. Bu prensibe göre çalışan silahlara railgun denilmektedir. Son zamanlarda bu teknoloji çok ilerlemiş durumdadır. Hatta son yapılan denemelerde, mermilerin sesten 7 kat hızlı hareket etmesi sağlanmıştır.”

Öğrencilerden günlük hayattan, içerisinden akım geçen tele manyetik kuvvet etki etmesi temeline göre çalışan başka örnekler vermeleri istenir. Cevapların arasında motor yok ise, öğretmen motor örneğini kendi verir ve yanda şekli verilen, motoru temsil eden basit deney düzeneğini öğrencilere gösterir. Aynı düzenekten her bir masaya vererek düzeneği kurmalarını ve incelemelerini ister.



Ardından, “Sizce içerisinde akım geçen tele her zaman manyetik alanda bir kuvvet etki eder mi? Etmediği durumlar var mıdır? İçerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin yönü nelere bağlıdır?” gibi sorular sorularak öğrencilerin düşünmeleri sağlanır.

KEŞFETME (EXPLORATION)

Yaratıcı Dramanın Hazırlık-Isınma Aşaması

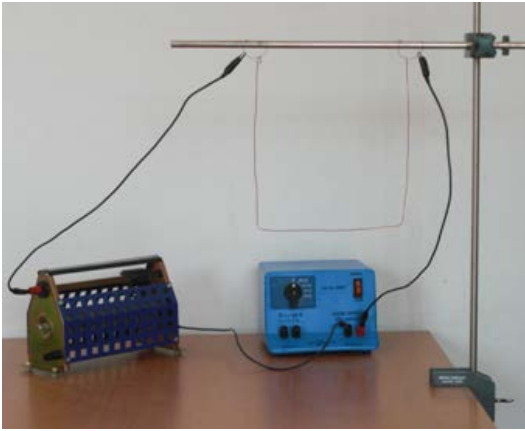
Akım Oyunu:

Akım oyununun oynanacağı söylenir ve sınıfın iki gruba ayrılması sağlanır. Gruplardan karşılıklı olarak, tek sıra halinde dizilmeleri istenir. İki grup birbirine paralel olmalı ve iki grup arasında en az 1m mesafe olmalıdır. Grup üyeleri birbirlerinin sırtını görecektir şekilde dizilmelidir. Dizilimin ardından, sıra başındaki öğrencilere ikişer adet top verilir. Oyunun kuralları açıklanarak aşağıdaki gibi oynanması sağlanır:

Sıra başındaki öğrenciler iki adet topu, arkalarını dönmeden arkalarındaki öğrenciye iletir. Topları alan öğrenciler de arkalarına dönmeden topları arkalarındaki öğrenciye iletirler. İletim bu şekilde sıranın sonuna kadar devam eder. Her iki top sıranın sonundaki öğrenciye ulaştığında, bu öğrenci topları alarak sıranın en önüne geçer ve topları arkasındaki kişiye verir, iletim bu şekilde devam eder. Oyunun başında sıra başında olan öğrenci tekrar sıra başına geldiğinde grup görevini tamamlamış olur. Görevini tamamlayan ilk grup alkışlanır. Ardından oyun tekrar oynanır, ancak bu defa biraz zorlaştırılır. Süreç bir öncekiyle aynı şekilde devam eder, fark ise, topların iletim şeklindedir. En öndeki öğrenci sağ elindeki topu arkasındaki öğrenciye sağ omzunun üzerinden, sol elindeki topu ise sol omzunun altından iletir. Arkadaki öğrenci aldığı topları tam tersi şekilde arkadaki öğrenciye iletir. Yani, sağ elindeki topu sağ omzunun altından, sol elindeki topu sol omzunun üzerinden iletir. Bu şekilde oyun tamamlanır. Kazanan grup alkışlanır.

Yaratıcı Dramanın Canlandırma Aşaması

Canlandırma Etkinliği:



Ders öncesinde her grubun masasına yanda şekli verilen deney düzeneği hazırlanmıştır (düzenekte bulunan üstteki demir çubuk yalıtılmış bir maddeyle örneğin selobant ile kaplanmış olmalıdır). Öğrencilerden düzeneği kablolarla tamamlamaları istenir. Ardından devreden elektrik akımının geçmediği durumda neodyum mıknatısı düzenekteki tele yaklaştırmaları, ardından devreye gerilim vererek devreden akım geçmesini sağlamaları, bu durumda tekrar neodyum mıknatısı tele yaklaştırmaları ve neler olduğunu gözlemlenmeleri istenir. Her gruba farklı bir çalışma yaprağı olmak üzere gruplara çalışma yaprağı 10-a, çalışma yaprağı 10-b, çalışma yaprağı 10-c ve çalışma yaprağı 10-d verilir. Öğrencilerden, çalışma

yapraklarındaki istenilenlerden yola çıkarak canlandırmalar tasarımları istenir. Her bir gruba keçeli kalem, makas, selobant, A4 kâğıtlar ve 3'er adet karton verilerek isterlerse bu malzemeleri kullanabilecekleri söylenir. Öğrencilere, canlandırmalarını tasarken çalışma yapraklarındaki tabloları doldurmaları ve tablonun doldurulması aşamasında masalarındaki deney düzeneklerinden de yararlanmaları gerektiği belirtilir. Bu süreçte öğretmen grupları dolaşarak süreci takip eder, gerektiği durumlarda sorular sorarak yönlendirmeler yapar ve öğrencilerin deney düzeneklerini de kullanarak gözlemler yapmalarını sağlar. Öğrenciler hazır olduğunda gruplardan sırayla canlandırmalarını yapmaları istenir.

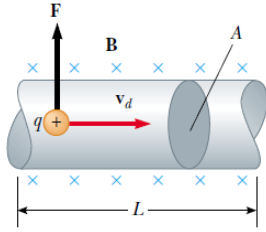
AÇIKLAMA (EXPLAIN)

Yaratıcı Dramanın Değerlendirme Aşaması

Her bir canlandırmanın ardından canlandırmayla ilgili konuşulması sağlanır. Gerektiğinde öğretmen, gruplara sorular sorar ve öğrencileri açıklama yapmaları için teşvik eder.

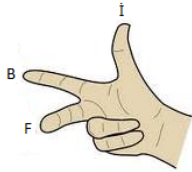
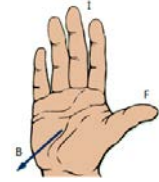
Tüm canlandırmaların ve açıklamaların ardından öğrencilere sorular sorularak, aşağıdaki bilgilere paralel olacak şekilde açıklamalar yapılır.

Hareketli yüklere manyetik alanda bir $\mathbf{F}=q\mathbf{V}\times\mathbf{B}$ kuvveti etki ettiği önceki derslerde görülmüştü. İçerisinden akım geçen telde de hareketli yükler olduğundan, manyetik alan içerisinde bulunan içerisinden akım geçen tele manyetik kuvvet etki eder. Bu kuvvetin formülüne ulaşmak için $\mathbf{F}=q\mathbf{V}\times\mathbf{B}$ formülünden yararlanılabilir.



Düzgün bir \mathbf{B} dış manyetik alanın içerisinde I kadar akım taşıyan, kesit alanı A ve uzunluğu L olan bir tel parçası olduğunu düşünelim. Bir v_s sürüklenme hızı ile hareket eden q yüküne etkiyen manyetik kuvvet $\mathbf{F}=qv_s\times\mathbf{B}$ bağıntısıyla verilir. Tele etkiyen toplam kuvveti bulmak için, bir yüke etkiyen $qv_s\times\mathbf{B}$ kuvveti, tel parçasında bulunan yük sayısı ile çarpılır. Parçanın hacmi AL olduğu için içindeki yük sayısı nAL dir. Burada n birim hacimdeki yük sayısıdır. Sonuç olarak uzunluğu L olan tele etkiyen toplam manyetik kuvvet $\mathbf{F}=(qv_s\times\mathbf{B})nAL$ dir. $I=nqv_sA$ olduğu hatırlandığında, manyetik alan içerisinde, içinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin formülü $\mathbf{F}=\mathbf{I}\mathbf{L}\times\mathbf{B}$ şeklinde yazılabilir. Burada \mathbf{L} , I akımının yönünde bir vektördür. \mathbf{L} nin büyüklüğü parçanın uzunluğuna yani L ye eşittir. \mathbf{L} manyetik alana dik olduğunda tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü $F=ILB$ dir yani maksimumdur ve yönü çeşitli sağ el kurallarıyla bulunabilir. Kurallardan iki tanesi aşağıda verildiği gibidir:

Örnek 1: Sağ elin başparmağı diğer dört parmağa dik olacak şekilde açılır. Avuç içi \mathbf{B} vektörünün yönüne, diğer dört parmak akım yönüne doğru tutulduğunda, başparmak \mathbf{F} vektörünün yönünü gösterir.



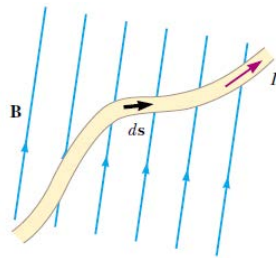
Örnek 2: sağ elin baş, işaret ve orta parmağı birbirine dik olacak şekilde açılır. İşaret parmağı \mathbf{B} vektörünün yönüne, başparmak akımın yönüne doğru tutulduğunda orta parmak \mathbf{F} vektörünün yönünü gösterir.

\mathbf{L} ile \mathbf{B} arasındaki açı 0° yada 180° olduğunda parçacığa etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü minimum (sıfır), 90° olduğunda ise maksimumdur (qvB).

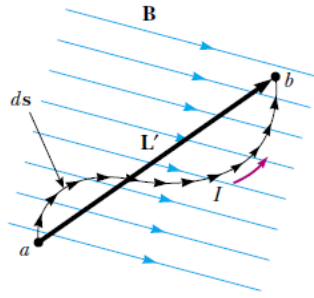
B manyetik alanındaki telin içerisinden akım geçmiyor ise, o tele manyetik kuvvet etki etmez (Bu yorumlar yapılırken ya telin manyetik madde olmadığı ya da telin manyetik madde olmasından dolayı etki eden kuvvetin ihmal edilecek kadar küçük olduğu düşünülmelidir).

GENİŞLETME (EXPAND)

Öğrencilere $\mathbf{F}=\mathbf{I}\mathbf{L}\times\mathbf{B}$ formülünün, düzgün bir manyetik alan içerisinde bulunan yalnızca doğrusal bir tel için geçerli olduğunu söylenir. "Telin doğrusal olmadığı durumlarda tele etki eden kuvveti nasıl bulabiliriz?" sorusu sınıfa yöneltilir ve aşağıdaki şekil tahtaya çizilerek öğrencilerin yorumları dinlenir.



Öğrencilerin yorumları doğrultusunda aşağıdaki bilgilere ulaşılması sağlanır:



Çok küçük bir ds parçasına etkiyen manyetik kuvvet $d\mathbf{F}_B = I d\mathbf{s} \times \mathbf{B}$ dir. Burada $d\mathbf{F}_B$, kağıt düzlemine dik ve dışa doğrudur.

Tele etkiyen toplam manyetik kuvvet ise, $\mathbf{F}_B = I \int_a^b d\mathbf{s} \times \mathbf{B}$ dir.

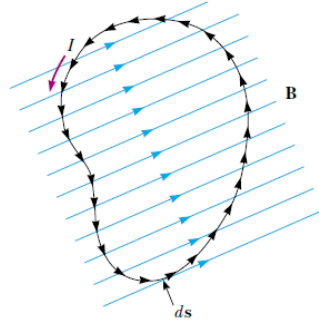
Burada a ve b telin uç noktalarını temsil etmektedir. Bu ifadede \mathbf{B} vektörünün büyüklüğü ve ds vektörüne göre yönü değişken olabilir.

B sabit olduğu için integral dışına atılabileceğinden $\mathbf{F}_B = I \left(\int_a^b d\mathbf{s} \right) \times \mathbf{B}$ yazılabilir. Parantez

içindeki nicelik a dan b ye kadar olan tüm yerdeğişim elemanlarının vektörel toplamını temsil eder. Bu yüzden bu toplam L' vektörüne eşittir.

Böylece $\mathbf{F}_B = I \mathbf{L}' \times \mathbf{B}$ olur.

Aşağıdaki şekil tahtaya çizilerek, “ öğrencilere aynı manyetik alanın içerisine akım ilmeği yerleştirildiğinde, ilmeğe etki eden net kuvveti nasıl bulabiliriz?” sorusu yöneltilir.



Öğrencilerin cevapları doğrultusunda aşağıdaki bilgilere ulaşılmaları sağlanır:

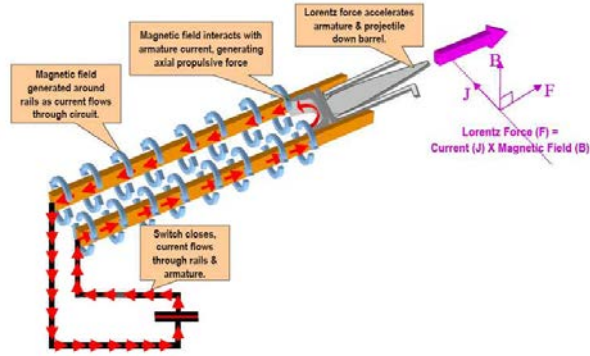
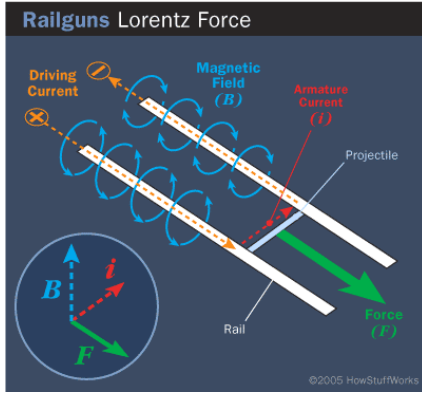
$\mathbf{F}_B = I \int_a^b d\mathbf{s} \times \mathbf{B}$ formülünde \mathbf{B} sabit olduğundan yine integral dışına çıkarabiliriz. Ayrıca burada uzunluk elemanları ds lerin vektörel toplamı kapalı ilmek boyunca yapılmalıdır. Böylece $\mathbf{F}_B = I \left(\int d\mathbf{s} \right) \times \mathbf{B}$ olur. Kapalı bir ilmek boyunca uzunluk elemanı vektörlerinin toplamı sıfırdır. Bu yüzden $\mathbf{F}_B = 0$ sonucuna ulaşırız.

Yani, **Düzgün bir manyetik alan içerisindeki herhangi bir kapalı akım ilmeğine etkiyen net manyetik kuvvet sıfırdır.**

Her gruba çalışma yaprağı 11 verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yaprağı 11'deki soruları çözmeleri, ardından gönüllü öğrencilerden soruları tahtada çözmeleri istenir.

İLİŞKİLENDİRME (EXTEND)

Her gruba çalışma yaprağı 12 verilir. Tüm öğrencilerden grup çalışması yaparak çalışma yaprağı 12'deki soruları cevaplamaları, ardından gönüllü öğrencilerden soruları tahtada cevaplamaları istenir. İkinci soru ile ilgili öğrenci yorumları dinlendikten sonra aşağıdaki şekiller beyaz ekrana yansıtılır, öğrencilere yeni sorular sorularak şekiller üzerinden açıklamalar yapılır.



Railgunların içerisinde yukarıdaki şekillerde verildiği gibi düzenekler vardır. Bu şekiller basitleştirilerek çizilmiştir, düzeneklere, güçlü manyetik alanları oluşturabilmek için ek sistemlerde yerleştirilmektedir. Şekillerde görüldüğü gibi içerisinde akım geçen telin etrafında şekillerde gösterildiği yönlerde bir manyetik alan oluşur (bu bilgi dersin kazanımlarında olmadığından, öğrenciler bu bilgiye yönelik bir etkinliğe katılmamışlardır, ancak öğretmen tarafından bu bilgi verilerek öğrencilerin eski bilgilerini hatırlamaları sağlanır). Manyetik alanda içerisinde akım geçen tele bir kuvvet etki eder. Yüksek akımlarla ve ek sistemler yardımıyla yüksek manyetik alanlar oluşturularak, etki eden kuvvetin büyük olması sağlanabilir. Böylece fırlatılan cisim (mermi, roket, top vb) büyük ivmelerle yüksek hızlara ulaştırılabilir.

FİKİR ALIŞVERİŞİ-PAYLAŞMA (EXCHANGE)

Öğrencilere içerisinde akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet ile ilgili başka güncel uygulamaların neler olabileceği sorulur ve grup olarak bu konuyu tartışmaları istenir. Tartışma sonuçlarını yazmaları için gruplara birer A4 kağıt verilir.

DEĞERLENDİRME (EVALUATE)

Tüm öğrencilere değerlendirme ölçeği 3 verilir. Öğrencilerden, bireysel olarak soruları cevaplamaları istenir. Tüm öğrenciler ölçeği doldurduktan sonra, sorular sırayla öğrenciler tarafından tahtada çözülür. Bu süreçte öğretmen tarafından gerektiğinde önemli noktalara vurgular yapılır.

EK 11: Ders Planı 1'in Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Aşamasında Kullanılan Değerlendirme Ölçeği

Çalışma Yapağı 1

Çalışma Yapağı 2


Çalışma Yapağı 3

Çalışma Yapağı 4


Değerlendirme Ölçeği 1

Çalışma Yaprağı 1

Manyetik alan konusuna hazır mıyım? Mıknatıs ve manyetik alan ile ilgili neler biliyorum?



Günlük hayatımızda mıknatısların kullanım alanı oldukça geniştir. Hoparlörler, elektrik motorları bu kullanım alanlarına örnek olarak verilebilir. Mıknatısların neden günlük hayatımızda böylesine büyük bir yeri var, hiç düşündünüz mü?



1-Mıknatısların, kendilerine yaklaştırılan bazı maddeleri çekmelerinin sebebi nedir? Açıklayınız.

2-Buz pateni pistinde, ayakta duran iki kişi arasında x uzaklığı bulunmaktadır. Bu iki kişi hareketsiz olarak buz üzerinde durmaktadır ve her ikisinin elinde de çok güçlü bir mıknatıs vardır. Bu iki kişi ellerindeki mıknatıslardan yararlanarak

- a) birbirlerine doğru yaklaşabilirler mi? Ayrıntılı olarak açıklayınız.
- b) birbirlerinden uzaklaşabilirler mi? Ayrıntılı olarak açıklayınız.

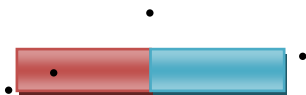
3- Şekildeki mıknatıs A ve B noktalarından kırılarak üç parçaya ayrılırsa ne olur? Neler değişir, neler değişmez? Gerekirse şekil çizerek açıklayınız.



4-Manyetik alan gözle görülebilir mi? Ya da gözle görülebilir hale getirilebilir mi? Açıklayınız.

5- Manyetik alan çizgileri hakkında ne biliyorsunuz? Açıklayınız.

6- Şekilde güçlü bir mıknatıs verilmiştir. K, L, M ve P noktalarındaki manyetik alan şiddetini büyükten küçüğe doğru sıralayınız ve noktalara küçük oklar çizerek manyetik alanın yönünü gösteriniz. Manyetik alanın sıfır olduğu nokta var mıdır? Açıklayınız.














Çalışma Yapağı 2



KEŞFEDİYORUM

Size verilen malzemelerle deneyler yaparak aşağıdaki soruları cevaplayınız

<p> Camın üzerine bir miktar demir tozu dökerek, çubuk mıknatısı camın altına yerleştiriniz. Demir tozlarının aldığı şekli çiziniz. Demir tozları neden çizdiğiniz şekilde dizilmişlerdir? Açıklayınız.</p>	
<p> Demir tozları nerelerde sık, nerelerde seyrekler? Nedenini açıklayınız.</p>	
<p> “Manyetik alan” ile “manyetik alan çizgileri” arasındaki ilişkiyi açıklayınız. Gerçekte manyetik alan çizgileri var mıdır? Tartışınız.</p>	
<p> Demir tozlarının dizilişlerini gözlemleyerek manyetik alanın yönünü bulabilir misiniz? Cevabınız evet ise nasıl bulabileceğinizi açıklayınız. Cevabınız hayır ise masanızdaki malzemelerden yararlanarak, manyetik alanın yönünü nasıl bulabileceğinizi tartışınız ve gözlemler yaparak tartışma sonuçlarınızı not ediniz. Gerektiğinde şekil çiziniz.</p>	

<p> Manyetik alan çizgileri kesişebilir mi? Açıklayınız.</p>	
<p> Manyetik alan çizgileri arasında boşluklar var mı? Varsa, bu boşluklar arasında manyetik alanın olmadığı anlamına mı geliyor? Grup içinde tartışarak açıklayınız.</p>	
<p> Manyetik alan çizgileri manyetik alanı tamamen anlamamızı sağlar mı? Yoksa eksik yönleri var mıdır? Açıklayınız.</p>	
<p> Manyetik alan bir kutupta başlayıp bir kutupta biter mi? Açıklayınız.</p>	
<p> Manyetizmin etrafında oluşan manyetik alan kaç boyutludur? Gözlemlerinizden yola çıkarak açıklayınız.</p>	

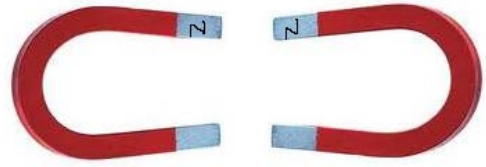
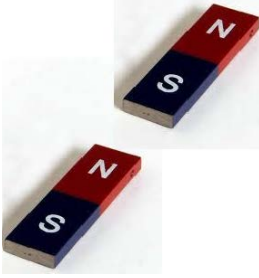
Çalışma Yaprağı 3

FARKLI DURUMLARDA NE OLACAK?



Bir mıknatısın oluşturduğu manyetik alan, başka bir mıknatısın oluşturduğu manyetik alandan etkilenir mi? Açıklayınız.

Deney yaparak aşağıdaki durumlar için manyetik alan çizgilerini çiziniz.



Çalışma Yapağı 4



İLİŞKİLENDİREBİLİYOR MUYUM?



Dünyanın bir manyetik alanı vardır ve bu manyetik alan insanlar başta olmak üzere tüm canlılar için önemlidir. Astronotların dünyanın manyetik alanından uzaklaştıklarında sağlık problemleri yaşadıkları, bazı kuşlar, kaplumbağalar gibi hayvanların yönlerini bulmak için dünyanın manyetik alanından faydalandıkları düşünüldüğünde, dünyanın manyetik alanının canlılar için ne derece önemli olduğu görülmektedir. Dünyanın manyetik alanı nasıldır? Hiç düşündünüz mü?



Dünyanın manyetik alan çizgilerini çizmek istesek nasıl bir yol izlememiz gerekir? Size verilen dünya materyalinden yararlanarak ve grup arkadaşlarınızla tartışarak dünyanın manyetik alan çizgilerini çizin. Çiziminizi açıklayınız.

Not: Aşağıdaki hikâyeden yararlanabilirsiniz.

(Pusulalar, açık denizlerde yollarını bulmaya çalışan denizciler tarafından yüzyıllarca kullanılmıştır. Manyetik olayları araştıran İngiliz fizikçisi William Gilbert 1600 yılında Dünyanın dev bir mıknatıs olması nedeniyle pusulaların bu şekilde çalıştığını öne sürmüştür. Sizce bu doğru mudur? Düşününüz.)

Aşağıdaki kavramları grup arkadaşlarınızla tartışarak açıklayınız ve çizdiğiniz şekil üzerinde gösteriniz.

Coğrafi kuzey kutup

Manyetik kuzey kutup

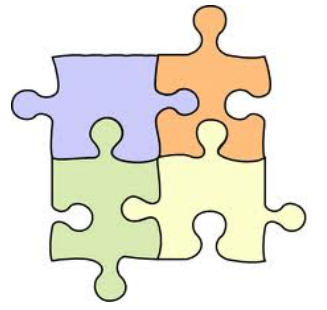
Coğrafi güney kutup

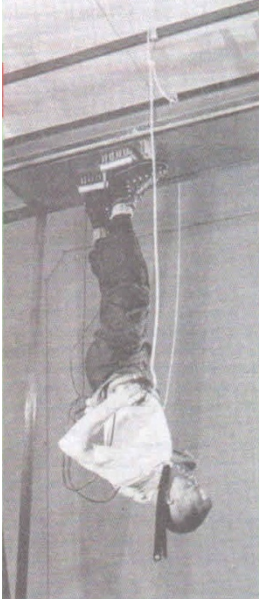

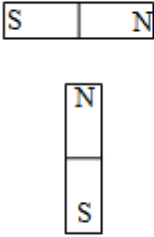
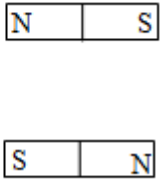

Manyetik güney kutup

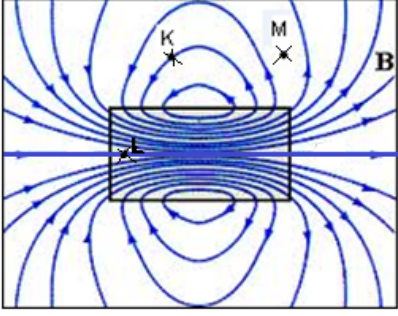
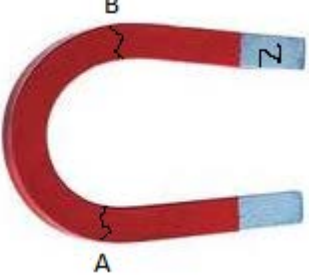


Değerlendirme Ölçeği 1

KENDİMİ DEĞERLENDİRİYORUM



1-		<p>Şekildeki adamın ayakkabıları özel olarak üretilmiş olup tabanlarında çok güçlü mıknatıslar bulunmaktadır. Bu sayede adam demirden yapılmış tavanda şekildeki gibi durabilmektedir. Bu durumun sebebini ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.</p>
2-	<p>Aşağıdaki mıknatıs düzenekleri için manyetik alan çizgilerini çiziniz.</p> <p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p> <p>d) </p>	

3-		<p>Yandaki şekilde çubuk mıknatısın manyetik alan çizgileri verilmiştir. K , L ve M noktalarında manyetik alan var mıdır? Açıklayınız.</p>
4-	<p>1900' lü yılların ikinci yarısında manyetik alan çizgilerinin görülmesini sağlayan, dürbüne benzer bir alet icat edilmiştir. Bu alet ile çok güçlü bir mıknatısa bakıldığında mıknatısın etrafındaki manyetik alan çizgilerinin koyu renkte olduğu, zayıf bir mıknatısa bakıldığında ise daha açık renkte olduğu, mıknatısın bir kutbunda başlayıp diğer kutbunda sona erdiği görülmüştür.</p> <p>Sizce yukarıda yazılanlar doğru mudur, yoksa yanlış mıdır? Her bir cümle için düşününüz. Cevabınızın sebebini açıklayınız.</p>	
5-		<p>Yandaki şekilde verilen mıknatıs A ve B noktalarından kırılarak üç parçaya ayrıldığında, oluşan yeni parçaların özelliklerini şekil çizerek açıklayınız.</p> <p>Not: Öğrencilerin Çalışma yaprağı 1' deki bu soruya paralel olan 3. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde tüm öğrencilerin bu soru kapsamında doğru bilgilere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle uygulamalardan bu soru kapsamındaki etkinlikler çıkarılmış, değerlendirme ölçeğindeki bu 5. soru da iptal edilmiştir.</p>

EK 12: Ders Planı 2'nin Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Aşamasında Kullanılan Değerlendirme Ölçeği

Çalışma Yapağı 5

Çalışma Yapağı 6

Çalışma Yapağı 7

Çalışma Yapağı 8

Çalışma Yapağı A

Değerlendirme Ölçeği 2

Çalışma Yaprağı 5

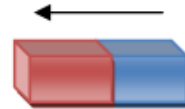
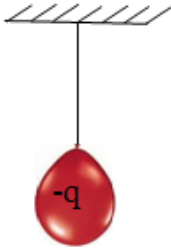
Manyetik kuvvet konusuna hazır mıyım? Yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvet ile ilgili neler biliyorum?



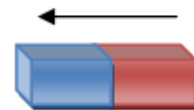
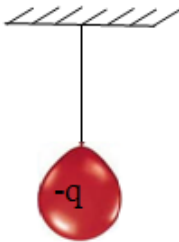
Günlük hayatımızda, manyetik alandaki yüklü parçacıklara kuvvet etki etmesi prensibi temel alınarak geliştirilmiş birçok alet vardır. Bunlardan en çok bilineni tüplü televizyonlardır. Televizyonların çalışma ilkeleri nasıldır? Hiç düşündünüz mü?

1- Bir televizyon ekranına bir mıknatıs yaklaştırıldığında ekranda herhangi bir değişim olur mu? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

2- Bir balon $-q$ yükü ile yüklenerek şekildeki gibi asılmıştır. Bu balona bir mıknatıs aşağıdaki gibi yaklaştırılırsa (kırmızı renkli tarafından) balonun hareketi için ne söylenebilir? Açıklayınız.



Aynı balona aynı mıknatıs aşağıdaki gibi yaklaştırılırsa (mavi renkli tarafından) balonun hareketi için ne söylenebilir? Açıklayınız.



3- Bir cisim yüksek bir binadan aşağıya doğru düşmektedir. Bu cisme manyetik kuvvet etki etme ihtimali var mıdır? Cevabınızın sebebini açıklayınız.

4- Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü bir parçacığa manyetik kuvvet etki edip etmeyeceğini açıklayınız. Manyetik kuvvet etki ettiği durumlar var ise manyetik kuvvetin yönünü nasıl bulabiliriz? Açıklayınız.



Çalışma Yaprağı 6



KEŞFEDİYORUM

q yüklü bir parçacık \mathbf{B} manyetik alanına v hızıyla girdiğinde parçacığın yönüne bağlı olarak parçacığa \mathbf{F} kuvveti etki edebilir. Size verilen bilgisayar simülasyonu 1 ve 2'den yararlanarak \mathbf{F} kuvvetinin büyüklüğünün ve yönünün bağlı olduğu faktörleri bulmak amacıyla aşağıdaki tabloları doldurunuz.

		Doğru Orantılıdır	Ters Orantılıdır	Diğer	Orantılı Değildir
F kuvvetinin büyüklüğü	q ' nun büyüklüğü ile				
	v ' nin büyüklüğü ile				
	\mathbf{B} ' nin büyüklüğü ile				

Açıklama:

v , \mathbf{F} veya \mathbf{B} vektörleri arasında, daima birbirine dik olan vektörler var mıdır? Açıklayınız.	
--	--



\mathbf{F} kuvvetinin yönü nelere bağlıdır? Açıklayınız.	
--	--



Yukarıda kaydettiğiniz verilerden yararlanarak \mathbf{F} kuvvetinin formülünü yazınız.	
---	--

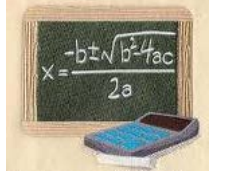
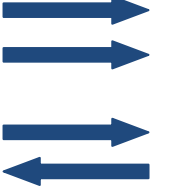


\mathbf{F} kuvvetinin yönünü bulabilmek için çeşitli sağ el kuralları yazınız.	
--	--



Similasyon 1 ve 2'de q yüklü parçacık \mathbf{B} manyetik alanına daima 90° açı (\mathbf{v} ile \mathbf{B} arasındaki açı $\alpha=90^\circ$) ile giriyordu. Siz bu durum için bir \mathbf{F} formülüne ulaştınız. Similasyon 3'ten yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

$\alpha = 0^\circ$ ise \mathbf{F} kuvvetinin büyüklüğü nedir?	
$\alpha = 180^\circ$ ise \mathbf{F} kuvvetinin büyüklüğü nedir?	
$\alpha \neq 90^\circ$ durumlarında bir önceki aşamada ulaştığımız \mathbf{F} formülü geçerli midir? Cevabınız hayır ise \mathbf{F} kuvveti için tüm α açılarını kapsayan genel bir formül yazınız.	
α açısının hangi değerlerinde kuvvetin büyüklüğü maksimumdur, hangi değerlerinde minimumdur? Açıklayınız.	



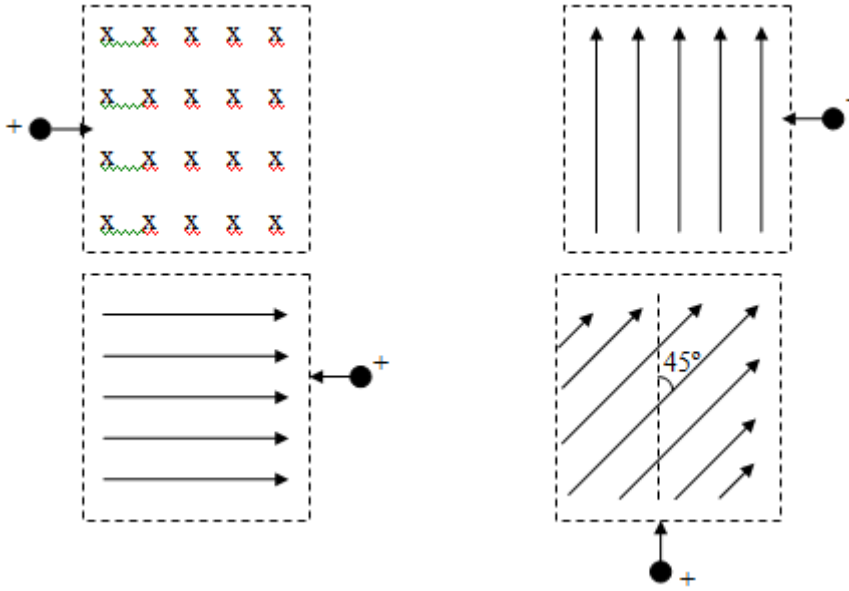
Çalışma Yaprağı 7

FARKLI DURUMLARDA NE OLACAK?



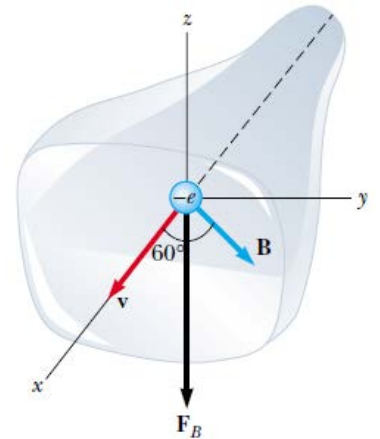
1- Aşağıdaki şekillerde gösterildiği gibi, yüklü parçacıkların manyetik alanlara girerken başlangıçtaki sapma yönlerini şekiller üzerine çiziniz.

(Not: x işareti manyetik alanın yönünün sayfa düzleminin içerisine doğru olduğunu, oklar ise manyetik alanın yönünü göstermektedir.)



2- Bir manyetik alana dik olarak, pozitif x eksenine boyunca hareket eden bir elektron, negatif y yönünde bir manyetik sapma yaptığına göre bu bölgede manyetik alanın yönü nedir? Açıklayınız.

3- Bir televizyonun resim tüpündeki bir elektron x eksenine boyunca $8 \cdot 10^6$ m/s lik bir süratle tüpün önüne (ekran) doğru ilerliyor. Tüpün içerisinde $0,025$ T büyüklüğünde bir manyetik alan oluşturulmuştur. Bu alan xy düzleminde olup x eksenine ile arasındaki açı 60° dir. Elektronu etkileyen manyetik kuvvetin büyüklüğünü bulunuz.



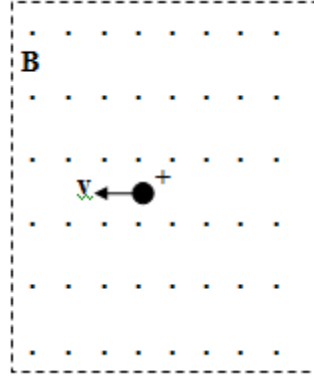
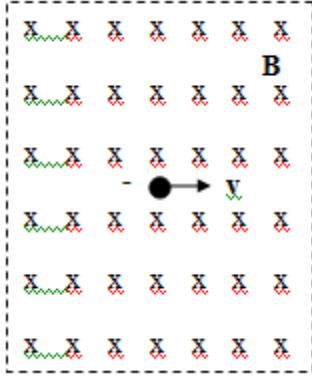


Çalışma Yaprağı 8



FARKLI DURUMLARDA NE OLACAK ? ? ?

1-Yüklü bir parçacık sabit bir manyetik alanda v hızı ile hareket ediyor. Parçacığın bir anlık hız vektörü aşağıdaki şekillerde verildiği gibi ise her bir durum için parçacığın izleyeceği yörüngeyi çiziniz. (Manyetik alanın çok geniş bir alanda olduğunu düşününüz.)



2- Bir tek elektronunu kaybetmiş pozitif bir iyonun kütlesi $3,2 \times 10^{-26}$ kg dir. Durgun haldeki iyon 833V luk bir potansiyel farkı ile hızlandırıldıktan sonra büyüklüğü 0,92T olan bir manyetik alana dik olarak giriyor. İyonun alan içerisindeki hareketini açıklayınız ve bu hareketi tanımlayan büyüklükleri hesaplayınız.

3- Sabit bir manyetik alana dik olarak çembersel bir yörüngede hareket eden bir proton bir turunu $1 \mu s$ de tamamladığına göre manyetik alan büyüklüğünü bulunuz.
($q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} C$, $m_p = 1,62 \cdot 10^{-27} kg$)

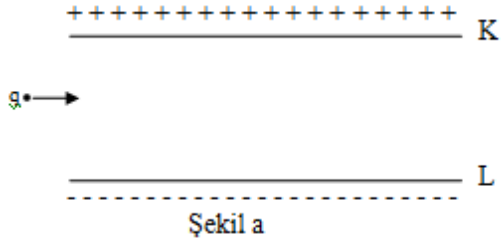


Çalışma Yaprağı A İLİŞKİLENDİREBİLİYOR MUYUM?



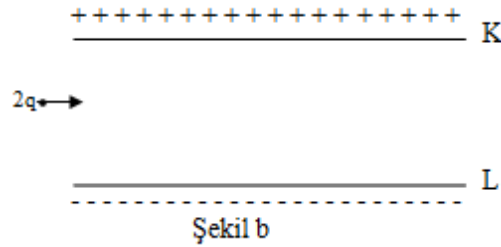
Aşağıdaki soruları çözerken ilk dört sorunun birbirleriyle bağlantılı olduğunu düşününüz ve çizimlerinizi bu duruma göre ölçeklendirerek yapınız.

1) Pozitif q yükü v hızı ile ve $2v$ hızı ile levhaların arasına paralel olarak girdiğinde izleyeceği yörüngeleri Şekil a üzerinde tahmini olarak çiziniz. Çiziminizin sebebini açıklayınız.



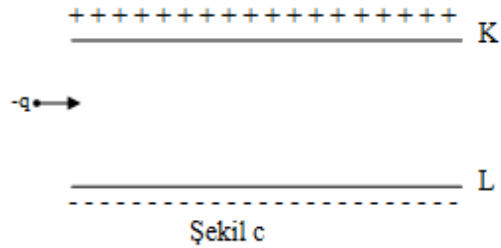
Açıklama:

2) Pozitif $2q$ yükü v hızı ile ve $2v$ hızı ile levhaların arasına paralel olarak girdiğinde izleyeceği yörüngeleri Şekil b üzerinde tahmini olarak çiziniz. Çiziminizin sebebini açıklayınız.



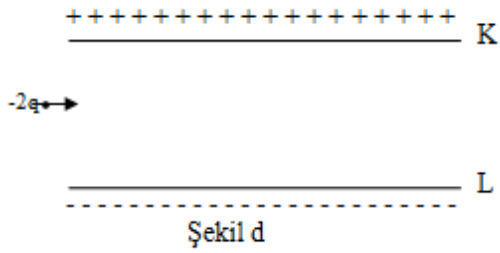
Açıklama:

3) Negatif q yükü v hızı ile ve $2v$ hızı ile levhaların arasına paralel olarak girdiğinde izleyeceği yörüngeleri Şekil c üzerinde tahmini olarak çiziniz. Çiziminizin sebebini açıklayınız.



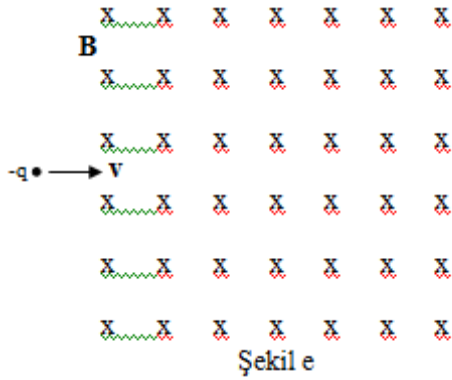
Açıklama:

4) Negatif $2q$ yükü v hızı ile ve $2v$ hızı ile levhaların arasına paralel olarak girdiğinde izleyeceği yörüngeleri Şekil d üzerinde tahmini olarak çiziniz. Çiziminizin sebebini açıklayınız.



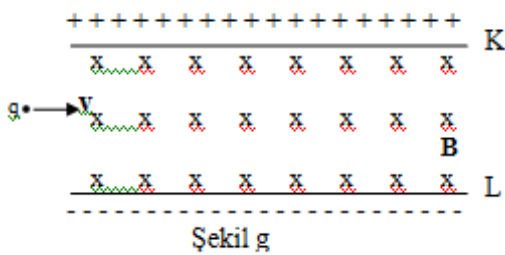
Açıklama:

5) Negatif yüklü q parçacığı **B** manyetik alanına Şekil e' deki gibi v hızıyla girdiğinde hangi hareketleri yapma olasılığı vardır? Şekil çizerek açıklayınız.



Açıklama:

6) Şekil g'deki pozitif yüklü parçacığın, plakaların arasından sapmadan geçebilmesi için hızının büyüklüğü hangi değerde olmalıdır? Şekil üzerinde elektriksel kuvvetin ve manyetik kuvvetin yönlerini de çizerek açıklayınız.



Açıklama:

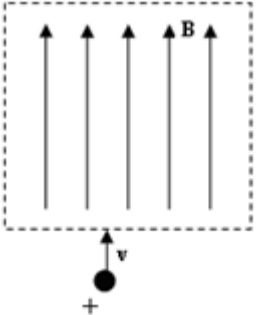
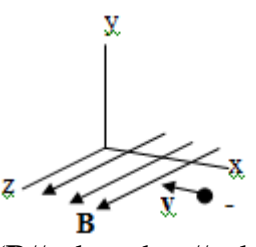
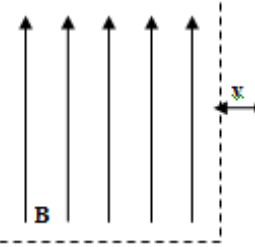
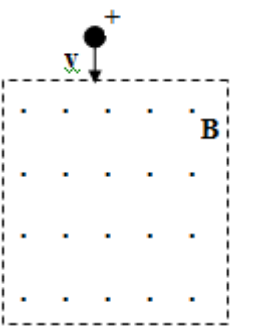
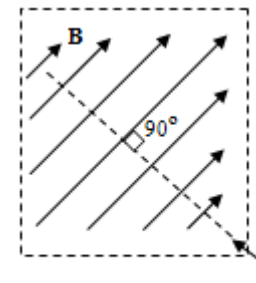
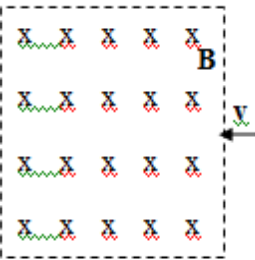

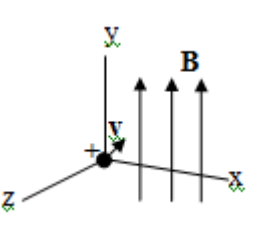
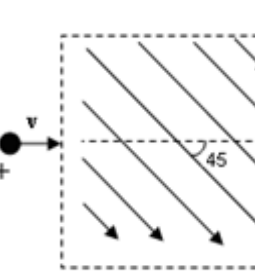
7) Şekil g bir hız seçiciyi temsil etmektedir. Sizce hız seçici ne işe yarar? Açıklayınız.



Değerlendirme Ölçeği 2



KENDİMİ DEĞERLENDİRİYORUM

 <p>$B = 1\mu\text{T}$ $V = 6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$</p> <p>1</p>	 <p>($\mathbf{B} // z$ koordinat., $\mathbf{v} // x$ koordinat.)</p> <p>$B = 1\mu\text{T}$ $V = 6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$</p> <p>2</p>	 <p>$B = 2\mu\text{T}$ $V = 6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$</p> <p>3</p>
 <p>$B = 1\mu\text{T}$ $V = 3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$</p> <p>4</p>	 <p>$B = 1\mu\text{T}$ $V = 8 \cdot 10^6 \text{ m/s}$</p> <p>5</p>	 <p>$B = 3\mu\text{T}$ $V = 6 \cdot 10^6 \text{ m/s}$</p> <p>6</p>
 <p>$B = 2\mu\text{T}$ $V = 1 \cdot 10^6 \text{ m/s}$</p> <p>7</p>	 <p>(\mathbf{v} ile \mathbf{B} arasındaki açı 30°)</p> <p>$B = 1\mu\text{T}$ $V = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$</p> <p>8</p>	 <p>$B = 2\mu\text{T}$ $V = 5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$</p> <p>9</p>

Aşağıdaki ilk beş soruyu yukarıdaki tabloda bulunan kutucuklara göre cevaplandırınız.

- 1- Hangi kutucuklardaki parçacıklara manyetik kuvvet etki eder?
- 2- Kutucuklardaki parçacıklara etki eden manyetik kuvvetleri büyükten küçüğe doğru sıralayınız. Manyetik kuvvetin sıfır olduğu durumları sıralamaya almayınız. (Sin $30=0,5$; Cos $30=0,8$; Sin $45=0,7$; Cos $45=0,7$)

- 3- Kutucuklardan hangilerinde etki eden manyetik kuvvet sayfa düzleminden dışarı doğrudur?
 - 4- Hangi kutucuklardaki parçacıklar dairesel hareket yapar?
 - 5- Hangi kutucuklardaki parçacıklar heliks hareketi yapar?
-

- 6- Bir cisim yüksek bir binadan aşağıya doğru düşmektedir. Bu cisme manyetik kuvvet etki etme ihtimali var mıdır? Cevabınızın sebebini açıklayınız.

EK 13: Ders Planı 3'ün Çalışma Yaprakları ve Değerlendirme Aşamasında Kullanılan Değerlendirme Ölçeği

Çalışma Yapağı 9

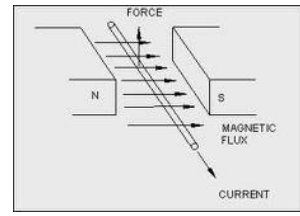
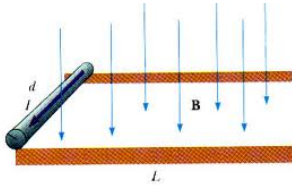
Çalışma Yapağı 10a, 10b, 10c, 10d

Çalışma Yapağı 11

Çalışma Yapağı 12

Çalışma Yapağı B

Değerlendirme Ölçeği 3



Çalışma Yaprağı 10-a

1. Grup: Üç adet canlandırma tasarlamamız gerekiyor. Canlandırmalarımız, içerisinde akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet ile ilgili olmalıdır.

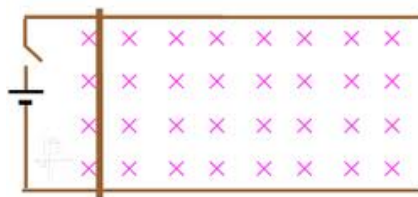
Birinci canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan B ve telden geçen akım I

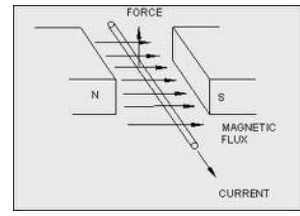
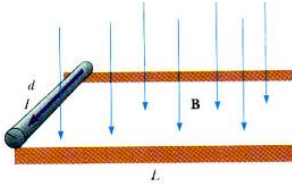
İkinci canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan B ve telden geçen akım $2I$

Üçüncü canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan B ve telden geçen akım $3I$

Amacınız, içerisinde akım geçen tele etki eden F kuvveti ile I akımı arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Canlandırmaları tasarlarken F kuvvetinin büyüklüğünü ve yönünü belirlemeniz gerekiyor. Öncelikle bu belirlemeleri yaparken hangi formülden nasıl yararlanabileceğinizi düşünün. Tüm düşüncelerinizi aşağıdaki tabloya not edin:

<p>F kuvveti ile I akımı arasındaki ilişkiyi araştırırken yararlanabileceğim formül veya formüller</p>	
<p>Bu formül veya formüllerden yararlanarak F kuvvetinin I akımı ile ilişkisini belirlemek için yaptığım yorumlar</p>	
<p>Yorumların ardından vardığım sonuçlar</p>	
<p>Tele etki eden kuvvetin yönünü bulabilmek için yaptığım yorumlar</p>	





Çalışma Yapağı 10-b

2. Grup: Üç adet canlandırma tasarlamanız gerekiyor. Canlandırmalarınız, içerisinde akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet ile ilgili olmalıdır.

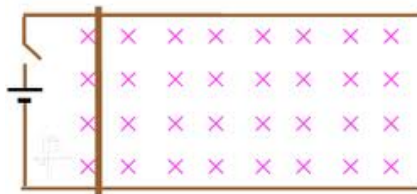
Birinci canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan B ve telden geçen akım I

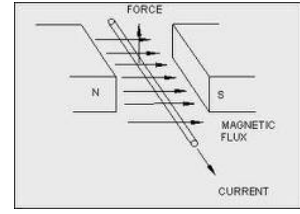
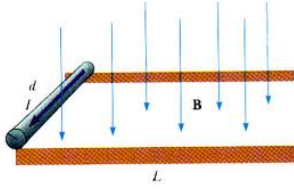
İkinci canlandırma: Telin boyu $2L$, manyetik alan B ve telden geçen akım I

Üçüncü canlandırma: Telin boyu $3L$, manyetik alan B ve telden geçen akım I

Amacınız içerisinde akım geçen tele etki eden F kuvveti ile L uzunluğu arasındaki ilişkiyi araştırmak. Canlandırmaları tasarlarken F kuvvetinin büyüklüğünü ve yönünü belirlemeniz gerekiyor. Öncelikle bu belirlemeleri yaparken hangi formülden nasıl yararlanabileceğinizi düşünün. Tüm düşüncelerinizi aşağıdaki tabloya not edin:

F kuvveti ile I akımı arasındaki ilişkiyi araştırırken yararlanabileceğim formül veya formüller	
Bu formül veya formüllerden yararlanarak F kuvvetinin, telin boyu L ile ilişkisini belirlemek için yaptığım yorumlar	
Yorumların ardından vardığım sonuçlar	
Tele etki eden kuvvetin yönünü bulabilmek için yaptığım yorumlar	





Çalışma Yaprağı 10-c

3. Grup: Üç adet canlandırma tasarlamanız gerekiyor. Canlandırmalarınız, içerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet ile ilgili olmalıdır.

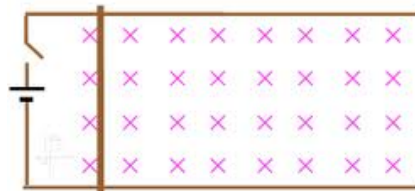
Birinci canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan B ve telden geçen akım \dot{I}

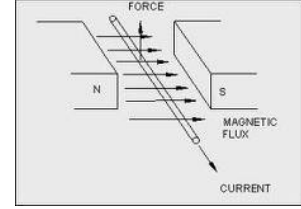
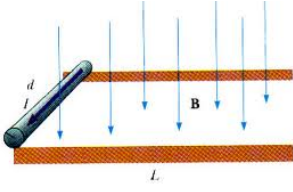
İkinci canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan $2B$ ve telden geçen akım \dot{I}

Üçüncü canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan $3B$ ve telden geçen akım \dot{I}

Amacınız içerisinden akım geçen tele etki eden F kuvveti ile B arasındaki ilişkiyi araştırmak. Canlandırmaları tasarlarken F kuvvetinin büyüklüğünü ve yönünü belirlemeniz gerekiyor. Öncelikle bu belirlemeleri yaparken hangi formülden nasıl yararlanabileceğinizi düşünün. Tüm düşüncelerinizi aşağıdaki tabloya not edin:

F kuvveti ile \dot{I} akımı arasındaki ilişkiyi araştırırken yararlanabileceğim formül veya formüller	
Bu formül veya formüllerden yararlanarak F kuvvetinin, telin boyu L ile ilişkisini belirlemek için yaptığım yorumlar	
Yorumların ardından vardığım sonuçlar	
Tele etki eden kuvvetin yönünü bulabilmek için yaptığım yorumlar	





Çalışma Yaprağı 10-d

4. Grup: Üç adet canlandırma tasarlamamız gerekiyor. Canlandırmalarımız, içerisinde akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet ile ilgili olmalıdır.

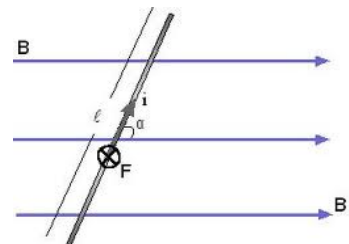
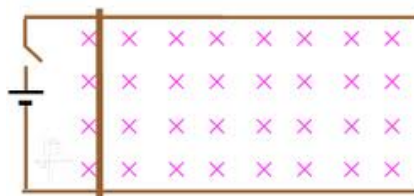
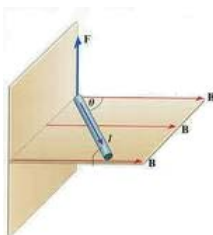
Birinci canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan B ve telden geçen akım \dot{I}

İkinci canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan B ve telden geçen akım \dot{I}

Üçüncü canlandırma: Telin boyu L , manyetik alan B ve telden geçen akım \dot{I}

Amacınız içerisinde akım geçen tele etki eden F kuvvetinin yönü için bir sağ el kuralı belirlemek. Bu doğrultuda daha önceki hangi bilgilerinizden yararlanmanız gerektiğini düşünün. Tüm düşüncelerinizi aşağıdaki tabloya not edin:

Sağ el kuralı belirleyebilmek için yararlanabileceğim mevcut bilgilerim	
Mevcut bilgilerimden yola çıkarak yaptığım yorumlar	
Yorumların ardından vardığım sonuçlar ve belirlediğim sağ el kuralı (veya kuralları)	

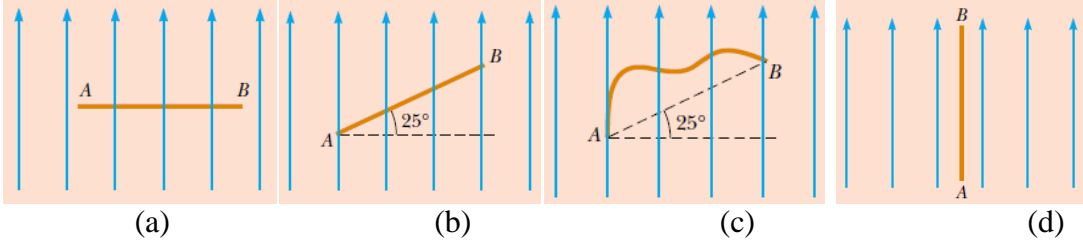


Çalışma Yaprağı 11

FARKLI DURUMLARDA NE OLACAK?

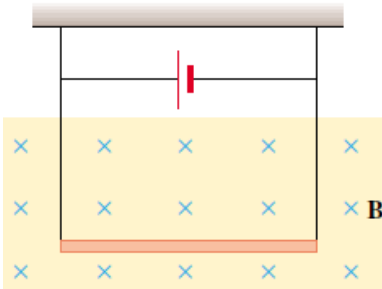


1- Aşağıdaki tellerin dördü de aynı manyetik alan içerisinde A noktasından B noktasına aynı akımı taşımaktadır. Tellere etkiyen net manyetik kuvvetleri küçükten büyüğe doğru sıralayınız.



2- Birim uzunluğunun kütlesi $0,5 \text{ g/cm}$ olan bir tel yatay olarak güneye doğru $2A$ 'lık bir akım taşımaktadır. Bu teli düşey olarak yukarı doğru kaldırabilmek için gerekli manyetik alanın yönü ve minimum büyüklüğü ne olmalıdır?

3- Şekildeki gibi esnek telle asılan bir iletkenin birim uzunluğunun kütlesi $0,04 \text{ kg/m}$ dir. İletkenin bulunduğu bölgede sayfa düzleminin içine doğru $3,6 \text{ T}$ büyüklüğünde bir manyetik alan varsa, askı tellerindeki gerilmenin sıfır olabilmesi için iletkendeki akımın büyüklüğü ve yönü ne olmalıdır?



Çalışma Yaprağı 12

Akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet konusunu güncel hayat ile ilişkilendirebiliyor muyum?

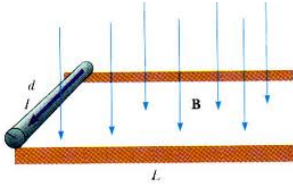


Şekildeki gibi, 50m uzunluğunda bir paratoner düşünelim. Yıldırım düşmesi sırasında paratonerden büyük bir akım geçer. Hava rüzgârlı olmadığı halde yıldırım düşmesi sırasında paratonerin yere doğru devrilme ihtimalinin olup olmadığını tartışınız. Yorumlarınızı aşağıya yazınız.

(Yerin manyetik alanı $B=0,4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$)

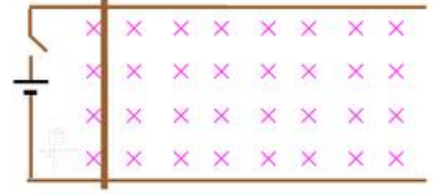


Savaşlarda silah olarak kullanılan yandaki aletin içerisinde bir sistem bulunmaktadır. Bu sistemin temelinde, akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet bulunmaktadır. Bu sistemin nasıl olabileceğini tartışınız ve aşağıya şeklini çizerek açıklayınız.



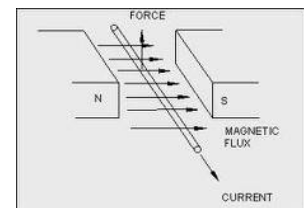
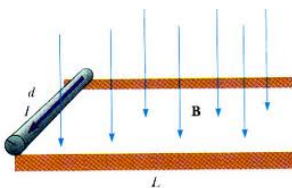
Çalışma Yaprağı B

KEŞFEDİYORUM



Amacınız, içerisinde akım geçen tele etki eden F kuvvetinin, büyüklüğünün ve yönünün nelere bağlı olduğunu bulmak. Bu amaçla aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

İçerisinden akım geçen tele manyetik kuvvet etki eder mi? Cevabınızın sebebini açıklayınız.	
İçerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin nelere bağlı olduğunu araştırırken yararlanabileceğiniz formül veya formülleri yazınız	
Bu formül veya formüllerden yola çıkarak hangi yorumları yapabilirsiniz.	
Yorumların ardından vardığınız sonuçları, ulaştığınız formülü yazınız.	
Tele etki eden kuvvetin yönünü bulabilmek için sağ el kuralı yazınız.	





Değerlendirme Ölçeği 3



Kendimi Değerlendiriyorum

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Not: *Kutucuklardaki tüm tellerden aynı büyüklükte akım geçmekte ve her bir kutucuktaki manyetik alanlar eşit büyüklüktedir.

* Her doğrusal telin boyu aynı uzunluktadır

* “x” işareti, manyetik alanın sayfa düzleminin içine doğru olduğunu, “.” İşareti manyetik alanın sayfa düzleminden dışarı doğru olduğunu göstermektedir.

Aşağıdaki ilk üç soruyu yukarıdaki tabloda bulunan kutucuklara göre cevaplandırınız.

- 1- Kutucuklardaki tellerden hangilerine manyetik kuvvet etki eder?
- 2- Kutucuklardaki tellere etki eden manyetik kuvvetleri büyükten küçüğe doğru sıralayınız.
- 3- Kutucuklardan hangilerinde net manyetik kuvvetin yönü sayfanın sağından soluna (\leftarrow) doğrudur?

EK 15: Manyetik Alan Konusu Başarı Testi

Sevgili öğrenciler, 20 sorudan oluşan bu test, sizin Manyetik Alan konusundaki başarı düzeylerinizi belirlemek için geliştirilmiştir. Soruları, her bir sorunun tek seçeneğinin doğru olduğunu düşünerek cevaplandırınız. Cevaplarınız için teşekkür ederiz.

1. Mıknatıslar ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

Mıknatıs bir maddeyi çekiyorsa, bunun sebebi;

- I. Mıknatıs ile maddenin zıt yüklerle yüklü olmasıdır.
- II. Bu maddeye, mıknatısın oluşturduğu manyetik alandan dolayı bir manyetik kuvvet etki etmesidir.
- III. Bu maddeye, mıknatısın oluşturduğu elektrik alandan dolayı bir elektriksel kuvvet etki etmesidir.

- a) Yalnız I b) Yalnız II c) Yalnız III d) I ve II e) II ve III

2. Mıknatıslar ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. Mıknatısın etrafında oluşan manyetik alan iki boyutludur.
- II. Mıknatısların dışında manyetik alan vardır, içinde yoktur.
- III. Mıknatısların bir kutbu pozitif yüklü iken diğer kutbu negatif yüklüdür.

- a) Yalnız I b) Yalnız II c) Yalnız III d) I ve III e) Hiçbiri

3. Aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. Manyetik alan çizgileri gerçekte vardır, fakat gözle görülemezler.
- II. Manyetik alan çizgileri gerçekte yoktur, manyetik alanı temsil etmek için olduğu varsayılır.
- III. Manyetik alan çizgileri manyetik alanı tamamen açıklayabilen bir modeldir.

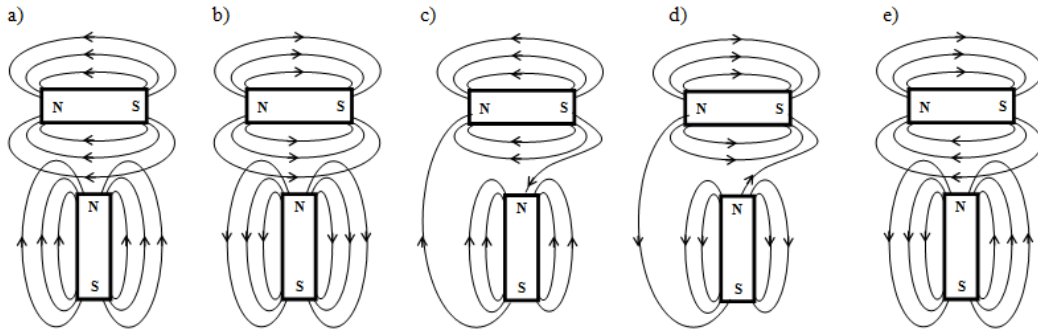
- a) Yalnız I b) Yalnız II c) Yalnız III d) I ve III e) II ve III

4. Aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

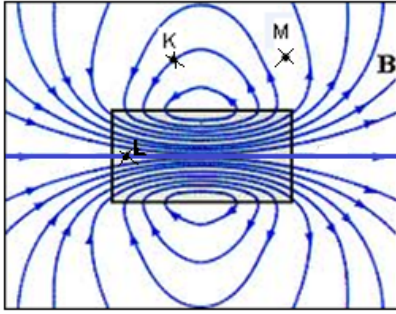
- I. Manyetik alan çizgilerinin yönü demir tozlarıyla belirlenebilir.
- II. Manyetik alan çizgilerinin sayısı manyetik alanın şiddeti ile doğru orantılıdır.
- III. Manyetik alan çizgilerinin birbirini kesmesi kesinlikle mümkün değildir.

- a) Yalnız I b) Yalnız II c) Yalnız III d) I ve II e) I ve III

5. Aşağıda verilen iki mıknatıs için, bu mıknatısların çevresinde oluşan (sadece mıknatısların dışındaki) manyetik alanın manyetik alan çizgileriyle gösterimlerinden hangisi doğrudur?



6.



Yandaki şekilde çubuk mıknatısın manyetik alan çizgileri verilmiştir. K, L ve M noktalarından hangilerinde manyetik alan vardır?

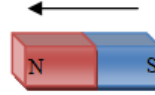
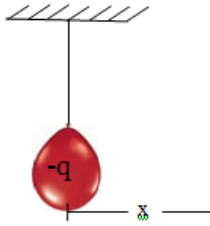
- a) Yalnız K
- b) Yalnız L
- c) K ve L
- d) K ve M
- e) K, L ve M

7. Aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. Manyetik alan çizgileri, N kutbunda başlayıp S kutbunda son bulur.
- II. Manyetik alan çizgileri, mıknatısın dışında N kutbundan S kutbuna doğru, içinde ise, S kutbundan N kutbuna doğru devam eder.
- III. Manyetik alan çizgilerinin, bir mıknatısın N kutbunda başlayıp başka bir mıknatısın S kutbunda son bulma ihtimali vardır.

- a) Yalnız I
- b) Yalnız II
- c) Yalnız III
- d) II ve III
- e) I, II ve III

8. Sürtünmesiz bir ortamda, bir balon $-q$ yükü ile yüklenerek şekildeki gibi asılmıştır. Bir mıknatıs bu balona doğru şekildeki gibi yaklaştırılarak x mesafesinde sabitleniyor. Balonun hareketi için ne söylenebilir?

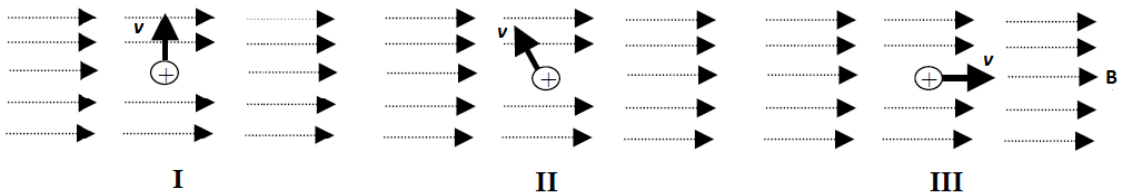


- a) Balon mıknatısa doğru yaklaşır, mıknatısa dokunarak o şekilde kalır.
- b) Balon mıknatısa doğru yaklaşır, mıknatısa değdikten sonra tekrar ilk konumuna doğru gider.
- c) Balon mıknatıstan uzaklaşacak şekilde hareket eder.
- d) Balon hareket etmez.
- e) Balon titreşim hareketi yapar.

9. q yüklü parçacık, v hızı ile \mathbf{B} manyetik alanına dik olacak şekilde girdiğinde parçacığa F büyüklüğünde bir kuvvet etki etmektedir. Aynı parçacık, hızının büyüklüğü 4 kat artırılarak $B/2$ büyüklüğündeki bir manyetik alana dik olacak şekilde girerse, parçacığa etki eden kuvvetin büyüklüğü için ne söylenebilir?

- a) 2 katına çıkar
- b) Değişmez
- c) 4 katına çıkar
- d) 8 katına çıkar
- e) Sıfır olur

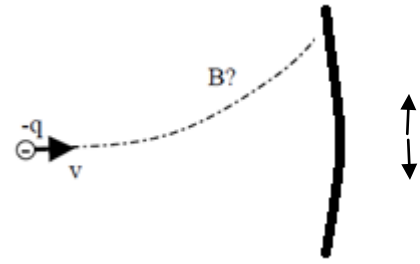
10. Soldan sağa doğru düzgün değişmeyen bir manyetik alanda, aynı büyüklükteki pozitif q yüküne sahip parçacıkların, aynı büyüklükteki hızlarla hareket yönleri aşağıda verilmiştir. Her bir durum için, hareket eden parçacıklara etki eden manyetik kuvveti büyükten küçüğe doğru sıralayınız.



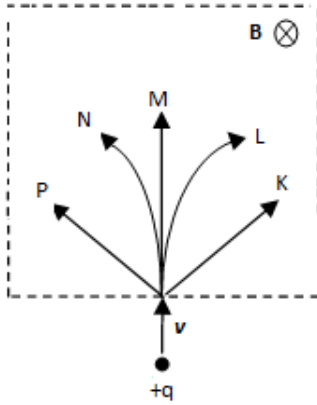
- a) I = II = III
- b) III > I > II
- c) II > I > III
- d) I > II > III
- e) III > II > I

11. Bir elektron yatay olarak bir ekrana doğru hareket ederken manyetik kuvvetten dolayı yandaki gibi bir yörünge izliyor. Manyetik alanın yönü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Yukarı doğrudur (+y yönünde)
- Aşağı doğrudur (-y yönünde)
- Sayfa düzleminin içeri doğrudur
- Sayfa düzleminin dışarı doğrudur
- Parçacığın izlediği yörünge yönündedir



12.



Yönü sayfa düzleminin içine doğru olan düzgün bir manyetik alan içerisine, pozitif yüklü bir parçacık şekildeki gibi v hızıyla girdiğinde K, L, M, N veya P yörüngelerinden hangisini izler?

- K
- L
- M
- N
- P

13. q yüklü bir parçacık \mathbf{B} manyetik alanına v hızıyla girdiğinde heliks (spiral, sarmal) hareketi yapıyorsa aşağıdakilerden hangileri doğrudur? (Yüklü parçacığa sadece manyetik kuvvet etki ettiğini düşününüz)

- Manyetik alan vektörü ile hız vektörü arasındaki açının 90° olma ihtimali vardır.
- Manyetik alan vektörü ile hız vektörü arasındaki açının 30° olma ihtimali vardır.
- Manyetik alan vektörü ile hız vektörü arasındaki açının 180° olma ihtimali vardır.

- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- II ve III
- I, II ve III

14. m kütleli, $+q$ yüklü, v hızlı X parçacığı \mathbf{B} manyetik alanına dik olarak giriyor, $+2q$ yüklü, $2m$ kütleli, $2v$ hızlı Y parçacığı ise $2B$ büyüklüğündeki manyetik alana dik olarak giriyor.

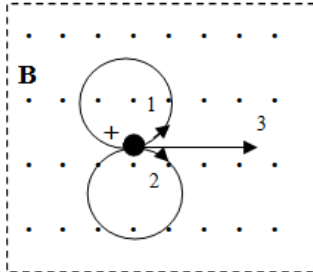
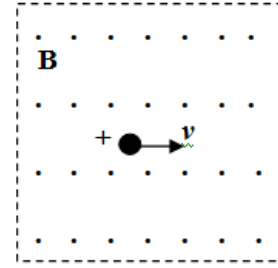
X ve Y parçacıklarının hareketi ve yarıçapı ile ilgili olarak aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

- X ve Y parçacıkları aynı yarıçaplı dairesel hareket yapar.
- X parçacığı r yarıçaplı, Y parçacığı $r/16$ yarıçaplı dairesel hareket yapar.
- X parçacığı r yarıçaplı, Y parçacığı $16r$ yarıçaplı dairesel hareket yapar.
- X parçacığı r yarıçaplı, Y parçacığı $4r$ yarıçaplı dairesel hareket yapar.
- X parçacığı r yarıçaplı, Y parçacığı $r/4$ yarıçaplı dairesel hareket yapar.

15. 14. Soruda verilen X ve Y parçacıklarının hareketi ve periyodu ile ilgili olarak aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

- X ve Y parçacıkları aynı periyotlu dairesel hareket yapar.
- X parçacığı T periyotlu, Y parçacığı $T/6$ periyotlu dairesel hareket yapar.
- X parçacığı T periyotlu, Y parçacığı $6T$ periyotlu dairesel hareket yapar.
- X parçacığı T periyotlu, Y parçacığı $2T$ periyotlu dairesel hareket yapar.
- X parçacığı T periyotlu, Y parçacığı $T/2$ periyotlu dairesel hareket yapar.

16. Pozitif yüklü bir parçacık sabit bir \mathbf{B} manyetik alanında \mathbf{v} hızı ile hareket ediyor. Parçacığın bir anlık hız vektörü yandaki şekilde verildiği gibi ise parçacığın izleyeceği yörünge aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir? (Manyetik alan çok geniş bir alandır ve manyetik alanın yönünü sayfa düzleminde dışarı doğrudur.)



- 1 yörüngesini izler
- 2 yörüngesini izler
- 3 yörüngesini izler
- Sayfa düzleminin içerisine doğru heliks hareketi yapar
- Sayfa düzleminde dışarı doğru heliks hareketi yapar

17.

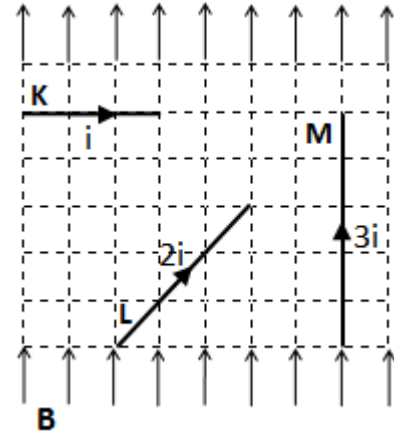


$+q$ yüklü bir parçacık şekildeki gibi \mathbf{B} manyetik alanının bulunduğu bölgeye \mathbf{v} hızı ile girdiğinde hızının büyüklüğü için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? (Manyetik alanın yönü sayfa düzleminde içeri doğrudur)

- Artar
- Azalır
- Önce artar sonra azalır
- Önce azalır sonra artar
- Değişmez

18. Sayfa düzlemindeki düzgün \mathbf{B} manyetik alanına şekildeki gibi yerleştirilen farklı uzunluklardaki K, L ve M tellerinden sırasıyla i , $2i$ ve $3i$ şiddetinde akım geçmektedir. Tellere etkiyen manyetik kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla F_K , F_L ve F_M ise bu büyüklükler arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

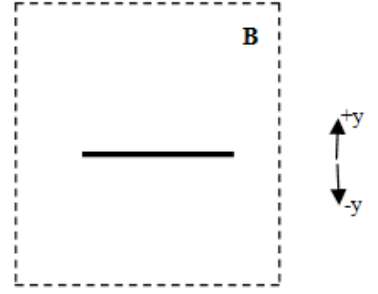
- $F_K = F_L = F_M$
- $F_K > F_L > F_M$
- $F_M > F_L > F_K$
- $F_L > F_K > F_M$
- $F_L > F_M > F_K$



19. L uzunluklu x teli \mathbf{B} manyetik alanı içerisine yerleştirildiğinde, tele F büyüklüğünde manyetik kuvvet etki etmektedir. 2L uzunluklu y teline aynı \mathbf{B} manyetik alanında 4F büyüklüğünde kuvvet etki etmektedir. Bu durumda aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- y telinin manyetik alan ile yaptığı açı, x telinin manyetik alan ile yaptığı açıdan daha büyüktür.
- y telinden geçen akım şiddeti, x telinden geçen akım şiddetinden daha büyüktür.
- x ve y tellerinin manyetik alan ile yaptığı açılar eşit ise, y telinden geçen akım şiddeti, x telinden geçen akım şiddetinin 2 katıdır.
- x ve y tellerinden geçen akımlar eşit ise, y telinin manyetik alan ile yaptığı açı x telinin manyetik alan ile yaptığı açının 2 katıdır.
- x ve y telleri manyetik alana paraleldir.

20. Yandaki şekilde kesikli çizgilerle gösterilen bölgede **B** manyetik alanı vardır. Bu manyetik alana, içerisinden akım geçen bir tel şeklindeki gibi yerleştirilmiştir. Tele etki eden net manyetik kuvvetin yönü aşağı doğru (-y yönünde) ise; manyetik alanın ve telden geçen akımın yönü ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?



- | | Manyetik alanın yönü | Akımın yönü |
|----|----------------------|-------------|
| a) | ⊗ | → |
| b) | ○ | → |
| c) | ↑ | ← |
| d) | ↓ | ← |
| e) | ↗ | ← |

EK 16: Manyetik Alan Konusu Başarı Testi-Cevap Anahtarı

1	B
2	E
3	B
4	A
5	D
6	E
7	B
8	D
9	A
10	D

11	D
12	D
13	B
14	A
15	E
16	B
17	E
18	D
19	C
20	B

EK 17: Manyetik Alan Konusu Başarı Testi-Uzman Değerlendirme Formu 2

Sayın hocam, manyetik alan konusuna yönelik olarak geliştirdiğimiz başarı testinin sorularını sınıflandırma konusunda uzman görüşüne gereksinim duymaktayız. Bu doğrultuda, aşağıdaki tabloyu doldurmanız araştırmamıza büyük katkı sağlayacaktır. Tablonun, her bir sorunun hangi soru çeşidine girdiği düşünülerek ve puanlandırma yapılarak doldurulması gerekmektedir. Puanlandırma şu şekilde yapılmalıdır: Her bir soru toplamda 10 puan olmalıdır. Sorunun sadece bir tek soru çeşidine girdiğini düşünüyorsanız o kutuya 10 puan yazınız. Birden fazla soru çeşidine girdiğini düşünüyorsanız 10 puanı, ağırlığına göre kutulara bölüştürünüz. Sorunun tabloda verilen çeşitlerden farklı bir soru çeşidine girdiğini düşünüyorsanız, tablodaki diğer kısmına ekleme yapabilirsiniz.

Araştırmamıza yaptığınız katkınız için teşekkür ederiz.

Soru No	Kavramsal Bilgiye Dayalı Soru	Kavramlar Arası İlişki İçeren Soru	Büyükliklerin Oransal Karşılaştırılmasını İçeren Soru	Büyükliklerin Sıralı Karşılaştırılmasını İçeren Soru	Yön Bulma Sorusu	Yön Bulmaya Dayalı Çıkarım Gerektiren Soru	Diğer
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

EK 18: Manyetik Alan Konusuna Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler;

Bu anket sizin “Manyetik Alan” konusuna karşı tutumlarınızı öğrenmek için geliştirilmiştir. Cevaplarınız önümüzdeki yıllarda fizik derslerinin sizin görüşleriniz ve beklentileriniz doğrultusunda şekillenmesine katkıda bulunabileceğinden önem taşımaktadır. Lütfen bütün soruları yanıtlayınız. Bu araştırmada toplanılan tüm bilgiler kesinlikle gizli tutulacaktır.

Her bir cümleyi dikkatle okuduktan sonra, cümleye ne derecede katıldığınızı veya katılmadığınızı belirtmek için yanındaki seçeneklerden birini işaretleyiniz.

Adı Soyadı:


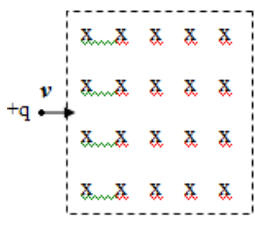
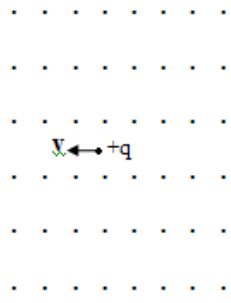
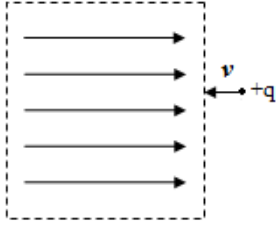
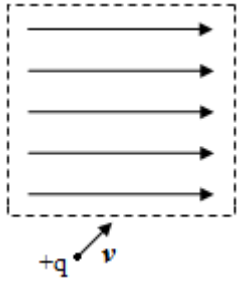
Sınıfı:

NUMARA		TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	HIÇ KATILMIYORUM
1	“Manyetik Alan” konusunu severim					
2	“Manyetik Alan” konusuna karşı olumlu hislerim var					
3	Benim için “Manyetik Alan” konusu eğlencidir					
4	Okulda “Manyetik Alan” konusunu çalışmaktan hoşlanırım					
5	Diğer konulara göre “Manyetik Alan” konusu daha ilgi çekicidir					
6	“Manyetik Alan” konusunun, ilerideki meslek hayatımda önemli bir yeri olacağını düşünüyorum					
7	“Manyetik Alan” konusunda öğrendiklerimin, gündelik hayatta işime yarayacağını düşünüyorum					
8	“Manyetik Alan” konusunda öğrendiklerimin, hayatımı kolaylaştıracağını düşünüyorum					
9	“Manyetik Alan” veya teknolojiye uygulamaları ile ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım.					
10	“Manyetik Alan” konusunun, ilerideki çalışmalarım bana yararlı olacağını düşünüyorum.					
11	“Manyetik Alan” konusu ve teknolojiye uygulamaları ile ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım.					
12	Bana hediye olarak “Manyetik Alan” ile ilgili bir kitap veya “Manyetik Alan” ile ilgili aletler verilmesinden hoşlanırım					
13	Fizik topluluğuna üye olmak isterim.					
14	Arkadaşlarımla “Manyetik Alan” konusu veya teknolojiye uygulamaları ile ilgili meseleleri konuşmaktan hoşlanırım.					
15	Günlük hayatta arkadaşlarla “Manyetik Alan” konusu hakkında konuşmak zevklidir.					
16	“Manyetik Alan” konusunda başarılı olmak için elimden geleni yaparım.					
17	“Manyetik Alan” konusunda elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışırım.					
18	“Manyetik Alan” konusunda başarısız olduğumda daha çok çabalarım.					
19	“Manyetik Alan” konusunda yapılacak iş ne kadar zor olursa olsun, elimden geleni yaparım.					
20	“Manyetik Alan” konusunu öğrenebileceğimden eminim.					
21	Daha zor “Manyetik Alan” ile ilgili problemler ile başa çıkabileceğimden eminim.					
22	“Manyetik Alan” konusunda başarılı olabileceğimden eminim.					
23	“Manyetik Alan” konusunda zor işleri yapabileceğimden eminim.					
24	Yeterince vaktim olursa en zor “Manyetik Alan” ile ilgili problemleri bile çözebileceğimden eminim.					

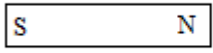
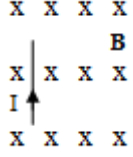
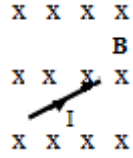
EK 19: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları**YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU 1**

- 1- Manyetik alan deyince aklına ne geliyor?
- 2- Manyetik alanı gözle görebilir miyiz?
Manyetik alanı gözle görülebilir hale getirebilir miyiz?
Manyetik alanla ilgili zihninde beliren görüntüler var mı?
- 3- Mıknatısla manyetik alan arasında nasıl bir ilişki vardır?
Mıknatısın bazı maddeleri çekmesinin sebebi nedir?
Mıknatısın içinde manyetik alan var mıdır?
Mıknatısın kutupları yüklü müdür?
- 4- “Manyetik alan” ile “manyetik alan çizgileri” aynı kavramlar mıdır?
Bu iki kavram arasındaki ilişkiyi açıklar mısın?
- 5- Süreklilik deyince ne anlıyorsun? Manyetik alan sürekli midir?

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU 2

1-		Şekildeki mıknatısın yanına +q yükü bırakıldığında, yükün hareketi ile ilgili ne söyleyebilirsin?
2-		+q yüklü bir parçacık sayfa düzleminde içeri doğru olan manyetik alana şekildeki gibi \mathbf{v} hızıyla girdiğinde nasıl bir yörünge izler? Cevabının sebebi nedir? Manyetik alan çok geniş bir alanda olsa, parçacığın izleyeceği yörünge nasıl olur? -q yüklü bir parçacık alttan aynı büyüklükteki hızla manyetik alana girdiğinde nasıl bir yörünge izler? Cevabının sebebi nedir?
3-		Sayfa düzleminde dışarı doğru olan manyetik alan içerisinde hareket eden +q yüklü parçacığın anlık hız vektörü şekildeki gibi ise parçacık nasıl bir yörünge izler?
4-	Manyetik alandaki yüklü parçacığa her zaman manyetik kuvvet etki eder mi? Etki etmediği durumlar var mıdır?	
5-	Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın eğrilik yarıçapı nelere nasıl bağlıdır?	
6-	Periyot nedir? Manyetik alan içerisinde hareket eden yüklü parçacığın periyodu nelere nasıl bağlıdır? Cevabının nedenini açıkla mısın?	
7-	Yüklü bir parçacık \mathbf{v} hızıyla manyetik alana girdiğinde, parçacığın hızının büyüklüğü değişir mi? Cevabının nedenini açıkla mısın?	
8-		+q yüklü bir parçacık manyetik alana şekildeki gibi \mathbf{v} hızıyla girdiğinde parçacığın hareketi nasıl olur? Cevabının nedenini açıkla mısın? Aynı hızla aynı manyetik alana -q yüklü bir parçacık girdiğinde parçacığın hareketi nasıl olur? Cevabının nedenini açıkla mısın?
9-		+q yüklü bir parçacık manyetik alana şekildeki gibi \mathbf{v} hızıyla girdiğinde parçacığın hareketi nasıl olur? Cevabının nedenini açıkla mısın?

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU 3

1-		Mıknatısın yanındaki bakır tele, manyetik kuvvet etki eder mi?
2-		İçerisinden akım geçen bir tel sayfa düzleminde içeri doğru olan manyetik alan içerisine şekildeki gibi yerleştirildiğinde, tele manyetik kuvvet etki eder mi? Manyetik kuvvetin yönü nasıldır? Nasıl bulunur?
3-		İçerisinden akım geçen bir tel sayfa düzleminde içeri doğru olan manyetik alan içerisine şekildeki gibi yerleştirildiğinde, tele manyetik kuvvet etki eder mi? Manyetik kuvvetin yönü nasıldır? Nasıl bulunur?
4		İçerisinden akım geçen bir tel manyetik alan içerisine şekildeki gibi yerleştirildiğinde, tele manyetik kuvvet etki eder mi? Manyetik kuvvetin yönü nasıldır? Nasıl bulunur?
5		İçerisinden akım geçen bir tel manyetik alan içerisine şekildeki gibi yerleştirildiğinde, tele manyetik kuvvet etki eder mi? Manyetik kuvvetin yönü nasıldır? Nasıl bulunur?
6	Manyetik alandaki içerisinden akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü nelere bağlıdır?	
7	Yukarıdaki dört şekil için tellere etki eden manyetik kuvvetin büyüklüklerini karşılaştırır mısın?	
8	Manyetik alandaki içerisindeki akım geçen tele her zaman manyetik kuvvet etki eder mi? Etmediği durumlar var mıdır?	

EK 20:7E Modeli Uygulama Güvenirliği Gözlem Formu (UGGF 1)

*Gözlem formunda yer alan her bir madde, maddelerin gerekleŒme düzeyleri dikkate alınarak 0-4 aralığında puanlandırılmalıdır.

** Açıklama kısmına, gerek duyulduğu takdirde kısa açıklamalar yapılmalıdır.

AŞAMA	NO	MADDELER	PUAN	AÇIKLAMA
MERAK UYANDIRMA	1	ğretmen, öğrencilerin ilgisini çekebilmek için görsel ya da deneysel materyaller kullandı		
	2	ğretmen, öğrencilere konu hakkında gerçek hayatla ilişkili sorular sordu		
	3	öğretmenin sorduğu sorular, öğrencilerin ilgisini çekecek nitelikteydi		
	4	öğretmenin sorduğu sorular, öğrencilerin konu hakkındaki n bilgilerini ölçmeye yönelikti		
	5	öğrenciler konu üzerinde dŐnmeye baŐladılar		
	6	öğrenciler, öğretmenin sorduğu soruları cevaplama konusunda istekliydiler		
	7	öğrenciler, konuyu anlayabilmek için öğretmene sorular sordular		
KEŞFETME	8	ğretmen öğrencileri gözlemleyerek, gerektiğinde kolaylaştırıcı olarak destek sağladı		
	9	ğretmen, mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik etti		
	10	ğretmen, gerektiğinde öğrencilere yönlendirici sorular sordu		
	11	ğretmen, öğrencilere keŐfedebilmeleri için yeterli zamanı sağladı		
	12	öğrenciler, etkinliklerin sınırları içerisinde özgürce dŐndler		
	13	öğrenciler, grup içerisinde birbirleriyle işbirliği içerisindeydiler		
	14	öğrenciler, konu hakkında tahminlerde bulunarak, tahminlerinin doğruluğunu test ettiler		
	15	öğrenciler, birbirleriyle tartışarak sonuca ulaŐtılar		
AÇIKLAMA	16	ğrenciler, gözlemlerini ve ileri sürdükleri fikirleri kaydettiler		
	17	ğretmen öğrencilerden keşfettiklerini açıklamalarını istedi		
	18	ğretmen öğrencileri, açıklamalarını ispatlayarak yapmaları için yönlendirdi		
	19	öğrencilerin açıklamalarında eksik/yanlış kısımlar olduğunda ğretmen, öğrencilere eksik kısımların tamamlanmasına/yanlış kısımların düzeltilmesine yönelik sorular sordu.		
	20	ğretmen, gerektiği durumlarda öğrencilerin önceki deneyimlerini de dikkate alarak açıklamalar yaptı		
	21	öğrenciler keşfettiklerini, kaydettikleri notlardan yararlanarak öğretmene ve diğer öğrencilere açıkladılar		
	22	öğrenciler, açıklamalar sırasında birbirlerini dikkatli bir Œekilde dinlediler		
	23	öğrenciler, öğretmenin açıklamalarını ve sorularını dinlediler ve anlamaya çalıŐtılar		
GENİŞLETME	24	ğrenciler, anlayamadıkları durumlarda sorular sordular		
	25	ğretmen öğrencilere, öğrendiklerini yeni durumlarda kullanacakları etkinlikler yaptırdı		
	26	ğretmen öğrencileri, mevcut bilgi ve deneyimlerini kullanarak yeni durumlar hakkında yorum/uygulama yapabilecekleri konusunda cesaretlendirdi		
	27	ğretmen öğrencileri, grup çalışması yaparak yeni durumlar için uygulama yapmaları için yönlendirdi		
	28	ğretmen, etkinlikler sırasında, gerektiğinde öğrencilere sorular sordu		
	29	ğretmen, grup çalıŐmasının ardından öğrencilere yeni durumları açıklamaları için önderlik etti		
	30	öğrenciler, grup çalışması yaparak bilgi ve deneyimlerini yeni durumlara uyguladılar		
	31	öğrenciler, grup içerisinde birbirleriyle işbirliği içerisindeydiler		
	32	öğrenciler, birbirleriyle tartışarak ve gerektiğinde uygulama yaparak yeni durumlar için sonuca ulaŐtılar		
	33	öğrenciler ulaştıkları sonuçları nedenleriyle beraber kaydettiler		
	34	öğrenciler, yeni durumlar için ulaştıkları sonuçları nedenleriyle beraber açıkladılar		

İLİŞKİLENDİRME	35	Öğretmen öğrencilere, mevcut kavramlarını diğer alanlarla ve/veya kavram/konularla ilişkilendirmelerine yönelik etkinlikler yaptırdı		
	36	Öğretmen, öğrencilerin diğer alanlarla ve/veya kavram/konularla ilişki kurmalarına yardım edecek doğrultuda sorular sordu		
	37	Öğrenciler, edindikleri kavramların diğer alanlardaki kavram/konularla ilişkisini görmeye çalıştı		
	38	Öğrenciler, gerçek yaşamla mevcut kavramlarının ilişkisini görmeye çalıştı		
	39	Öğrenciler, etkinlikler sırasında ulaştıkları sonuçları nedenleriyle beraber açıkladılar		
FİKİR ALIŞVERİŞİ	40	Öğretmen, öğrencilere konu ile ilgili olarak fikir alışverişinde bulunmaları için önderlik etti		
	41	Öğrenciler, konu hakkında birbirleriyle fikir alışverişinde bulundular		
DEĞERLENDİRME	42	Öğretmen, öğrencilerin değerlendirmeye yönelik ölçeği doldurmalarını sağladı		
	43	Öğretmen, ölçeğin doldurulmasının ardından soruların hepsinin tahtada çözülerek öğrencilerin kendi kendilerini değerlendirmelerini sağladı		
	44	Öğretmen, soruların çözüm aşamasında gerektiğinde sorular sorarak öğrencilerin eksiklerini, hatalarını görmelerini sağladı		
	45	Öğrenciler, değerlendirme ölçeğindeki soruları bireysel olarak çözdüler		
	46	Öğrenciler, değerlendirme ölçeğindeki soruları tahtada çözdüler		
	47	Öğrenciler, soruların çözüm aşamasında öğretmene sorular sordular		
	48	Öğrenciler soruların çözüm aşamasında öğretmenin sorularını cevapladılar		
	49	Öğrenciler soruların çözüm aşamasında eksiklerini tamamladılar, hatalarını düzelttiler		

EK 21:Yaratıcı Drama Uygulama Güvenirliği Gözlem Formu (UGGF 2)

*Gözlem formunda yer alan her bir madde, maddelerin gerçekleşme düzeyleri dikkate alınarak 0-4 aralığında puanlandırılmalıdır.

** Açıklama kısmına, gerek duyulduğu takdirde kısa açıklamalar yapılmalıdır.

AŞAMA	NO	MADDELER	PUAN*	AÇIKLAMA**
HAZIRLIK- ISINMA	1	Öğretmenin yaptırdığı etkinlikler, öğrencileri canlandırma aşamasına hazırlayacak nitelikteydi		
	2	Öğretmenin yaptırdığı etkinlikler, öğrencilerin ilgili konuya ısınmalarına öncülük edecek nitelikteydi		
	3	Öğretmenin yaptırdığı etkinlikler, öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmalarına öncülük edecek nitelikteydi		
	4	Öğretmenin etkinlikler ile ilgili verdiği yönergeler, tüm öğrencilerin anlayabileceği seviyedeydi		
	5	Canlandırma aşamasında “küçük gruplarla yapılan doğaçlama” tekniğinin kullanılması planlanmış ise, bu aşamanın sonunda öğretmen öğrencilerin gruplara ayrılmasını sağladı		
	6	Canlandırma aşamasında “küçük gruplarla yapılan doğaçlama” tekniğinin kullanılması planlanmış ise, bu aşamanın sonunda öğretmen grupların canlandırmalarını tasarlamaları için, diğer gruplardan etkilenmeyecek şekilde mekânın farklı bölgelerine yerleşmelerini sağladı		
	7	Öğrenciler, etkinlikleri yapma konusunda istekliydiler		
	8	Öğrenciler, etkinlikleri anlamaya yönelik sorular sordular		
	9	Öğretmen ile öğrenciler arasında iletişim kuruldu		
	10	Öğrenciler, birbirleriyle iletişim kurdular		
<p>Not: Canlandırma aşamasında “küçük gruplarla yapılan doğaçlama” tekniği kullanılacaksa sadece 11-18 no aralığındaki maddeler, “tüm grupla yapılan doğaçlama” tekniği kullanılacaksa sadece 19-22 no aralığındaki maddeler dikkate alınmalıdır.</p>				
CANLANDIRMA	11	Öğretmen grupların nasıl bir canlandırma tasarımları gerektiğini, öğrencilerin anlayacağı bir dille yazılı/ sözel olarak ifade etti		
	12	Öğretmen canlandırmaların tasarlanması sürecinde grupları gözlemleyerek, gerektiğinde kolaylaştırıcı olarak destek sağladı		
	13	Öğretmen canlandırmaların tasarlanması sürecinde, grupları sırayla dolaşarak öğrencilerin soruları olduğunda, soruları cevapladı		
	14	Öğretmen, mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik etti		
	15	Öğrenciler, canlandırmaların tasarlanması sürecinde birbirleriyle fikirlerini paylaştılar		
	16	Öğrenciler canlandırmaların tasarlanması sürecinde istekliydiler		
	17	Öğretmenin verdiği sıraya göre, gruplar tasarladıkları canlandırmaları gerçekleştirdiler		
	18	Öğrenciler canlandırmaları istekli olarak gerçekleştirdiler		
	19	Öğretmen tüm grupla beraber nasıl bir canlandırma yapacaklarını, öğrencilerin anlayacağı ifadeler kullanarak yazılı/sözel olarak açıkladı		
	20	Öğretmen tüm öğrencileri, yapılacak olan canlandırmada rol almaları için yönlendirdi		
	21	Öğrenciler canlandırmaları istekli olarak gerçekleştirdiler		
	22	Öğrenciler, kendi rollerini canlandırırken diğer arkadaşlarının rollerini de dikkate aldılar		
DEĞERLENDİRME	23	Öğretmenin yaptırdığı etkinlikler, öğrencilerin düşünmelerini sağlayacak nitelikteydi		
	24	Öğretmenin yaptırdığı etkinlikler canlandırma aşamasında değinilen konular ile ilişkiydi		
	25	Öğrenciler, canlandırma aşamasında değinilen konular üzerinde düşüncelerini yazılı/sözlü olarak ifade ettiler		
	26	Öğrenciler, öğretmen yönlendirdiğinde, ilgili konu hakkındaki düşüncelerini birbirleriyle sözel olarak paylaştılar		