



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı

MODELLEME TABANLI ARGÜMANTASYONUN ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN
DOĞASINI KAVRAMALARINA ETKİSİ

Etna GÜLBAŞ

Doktora Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı

MODELLEME TABANLI ARGÜMANTASYONUN ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN
DOĞASINI KAVRAMALARINA ETKİSİ

THE EFFECT OF MODELING-BASED ARGUMENTATION ON STUDENTS'
VIEWS ABOUT NATURE OF SCIENCE

Etna GÜLBAŞ

Doktora Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,
EtnaGÜLBAŞ'ın hazırladığı "Modelleme Tabanlı Argümantasyonun Öğrencilerin Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Celal BAYRAK

İmza



Jüri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. Deniz GÜRÇAY

İmza



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Pervin ÜNLÜ YAVAŞ

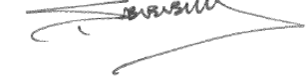
İmza



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Şebnem KANDİL
İNGEÇ

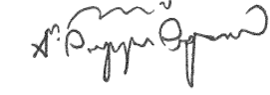
İmza



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Özgür ÖZCAN

İmza



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 31 / 01 / 2019 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bu araştırmanın amacı, mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında Modelleme Tabanlı Argümantasyon (MTA) yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarına, model ve argümantasyon oluşturma düzeylerine ve disiplin ve epistemik katılım düzeylerine etkilerini incelemektir. Araştırma Batman il merkezindeki bir Anadolu Lisesi'nin 11. sınıfında öğrenim gören ve fizik dersi alan 23 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, 11. sınıf fizik dersi Elektrik ve Manyetizma ünitesinde yer alan mıknatıslar konusu, MTA yöntemine dayalı olarak işlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprakları, Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi, Öğrencilerin Modelleme Tabanlı Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşleri Anketi kullanılmıştır. Dersin işlenmesi sırasında kullanılan Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprakları, Model Tasarım Bilgi Kitapçığı ve Öğrencilerin Modelleme Tabanlı Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşler Anketi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. 10 hafta süren uygulamalar sırasında öğrenciler beş gruba ayrılmış, uygulamalar kamera, tablet ve ses kayıt cihazı kullanarak kayıt altına alınmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler nitel veriler olduğu için içerik analizleri yapılmıştır. Çalışmada, MTA yöntemi ile işlenen fizik dersleri sırasında öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeylerinin, disiplin ve epistemik katılım düzeylerinin ve bilim doğasına ilişkin görüşlerinin zamanla gelişme gösterdiği gözlemlenmiştir.

Anahtar sözcükler: modelleme, argümantasyon, disiplin ve katılım, epistemik katılım, bilimin doğası

Abstract

The purpose of this study is to examine the effects of Modeling Based Argumentation (MBA) method on subject of magnets in the physical learning environment on students' nature of science conceptions, modeling and argumentation levels and their disciplinary and epistemic engagement levels. This study was carried out with the 23 eleventh grade students who took the physics course of Anatolian High School in Batman. In the study, eleventh grade physics course, magnets topic in Electric and Magnetism unit were instructed based on MBA method. Handouts on Modeling Based Argumentation Activities, Nature of Science Questionnaire, Students' Opinions about Modeling Based Argumentation Questionnaire were used as data collection tools in the study. Handouts on Modeling Based Argumentation Activities, Model Design Information Booklet, Students' Opinions about Modeling Based Argumentation Questionnaire which used during instruction, were developed by the researcher. During 10 weeks of instruction students were assigned to five groups and those group works were recorded using a camera, tablet and voice recorder. Content analysis was done because the data obtained were qualitative data. In the study, it was observed that both the levels of modeling and argumentation and the levels of disciplinary and epistemic engagement involvement of students in physics lessons where MBA method used and the opinions of the nature of science improved over time.

Keywords: modeling, argumentation, disciplinary engagement, epistemic engagement, nature of science

Teşekkür

Büyük özveri ve emek gerektiren, uzun ve meşakkatli bir sürecin ürünü olan bu çalışmanın ortaya çıkış serüvenin de hiç kuşkusuz ki yalnız değildim.

Akademik hayatımın boyunca örnek aldığım, bugünlere gelmem de büyük emekleri olan değerli danışmanım Doç. Dr. Deniz GÜRÇAY'a bendeki akademik ışığı keşfettiği ve beni destekleyip cesaretlendirdiği için müteşekkirim.

Ayrıca değerli görüş ve önerileriyle çalışmamın ortaya çıkmasında ve şekillenmesinde büyük katkıları olan Doç. Dr. Mehmet AYDENİZ'e de değerli vaktini bana ayırdığı için teşekkürü borç biliyorum.

En az danışmanım kadar üzerimde emeği olan değerli hocam Prof. Dr. Celal BAYRAK'a ve yeni tanışmış olmama rağmen doktora serüvenimde kendisinden çok şey öğrendiğim Prof. Dr. Pervin ÜNLÜ YAVAŞ'a ne kadar teşekkür etsem azdır. Ayrıca değerli jüri üyelerim Prof. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ ve Prof. Dr. Özgür ÖZCAN'a da tezime yapmış oldukları katkılardan ötürü çok teşekkür ederim.

Bana zaman ayırarak farklı bakış açısı ve önerileriyle çalışmama katkıda bulunduğu için Seher DAMLI'ya da teşekkürlerimi sunuyorum.

Ve tabi ki bu çalışmanın asıl aktörleri olan değerli öğrencilerimi de unutmamam gerekir. Uygulamalarım için gerekli olan öğrenme ortamlarını oluşturmamda bana yardım eden okul idaresi ve öğretmen arkadaşlarıma da ayrı ayrı teşekkür ediyorum.

Son olarak, beni hayatım boyunca hep destekleyen, bana benden fazla inanan ve güvenen, cesaret ve güç kaynaklarım sevgili annem Hüsniye GÜLBAŞ ve babam Gazi GÜLBAŞ ile varlıklarından güç aldığım kardeşlerim Berna GÜLBAŞ ve Esra GÜLBAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract	iii
Teşekkür.....	iv
İçindekiler	v
Tablolar Dizini.....	ix
Şekiller Dizini.....	xii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xiii
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	6
Araştırma Problemi	7
Sayıtlılar	8
Sınırlılıklar	8
Tanımlar	9
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	10
Model ve Modelleme	10
Argümantasyon	15
Modelleme Tabanlı Argümantasyon (MTA) Yöntemi.....	19
Bilimin Doğası Öğretimi.....	25
Disiplinel ve Epistemik Katılım	30
İlgili Araştırmalar	36
Bölüm 3 Yöntem	47
Araştırmanın Yöntemi	47
Araştırmanın Çalışma Grubu	50
Veri Toplama Süreci.....	51
Veri Toplama Araçları	81

Verilerin Analizi	92
Araştırmanın Geçerliliği	99
Araştırmanın Güvenirliği.....	100
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	103
Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Verilerinin Analizine İlişkin Bulgular	103
BDHGA ön test ve son test için yapılan uzman değerlendirme sonuçları.....	103
BDHGA ön test ve son testi puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.....	104
BDHGA ön test verilerinin nitel analizine ilişkin bulgular.....	106
BDHGA son test verilerinin nitel analizine ilişkin bulgular.....	126
Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleriyle İlgili Çalışma Yaprakları'na (MTAAÇY) Ait Verilerin Analizine İlişkin Bulgular	147
MTAAÇY için yapılan uzman değerlendirme sonuçları.....	148
MTAAÇY'den alınan puanlara ilişkin betimsel istatistikler.....	150
MTAAÇY'nin nitel analizine ilişkin bulgular.....	152
Disiplinel ve Epistemik Katılım Düzeyine İlişkin Bulgular	180
Disiplinel katılım düzeyine ilişkin bulgular.....	180
Epistemik katılım düzeyine ilişkin bulgular.....	182
MTA Yöntemine İlişkin Öğrencilerin ve Araştırmacının Görüşleri.....	184
Öğrencilerin MTA yöntemine ilişkin görüşleri.....	184
Araştırmacının MTA yöntemine ilişkin görüşleri.....	196
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	202
Araştırmanın Sonuçları ve Tartışmalar.....	202
Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarına ilişkin sonuçlar ve tartışmalar.....	203
Öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeylerine ilişkin sonuçlar ve tartışmalar.....	206

Öğrencilerin disiplin ve epistemik katılım düzeylerine ilişkin sonuçlar ve tartışmalar.....	211
Öneriler	212
Kaynaklar	216
EK-A: Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA)	233
EK-B: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprığı-1 (MTAÇY1)-Pilot Uygulama	239
EK-C: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprığı-2 (MTAÇY2)-Pilot Uygulama	246
EK-Ç: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprığı-3 (MTAÇY3)-Pilot Uygulama	253
EK-D: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprığı-1 (MTAAÇY1)-Nihai Uygulama.....	260
EK-E: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprığı-2 (MTAAÇY2)-Nihai Uygulama.....	267
EK-F: Öğrencilerin Modelleme Tabanlı Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşleri Anketi (ÖMTAYGA)-Pilot Uygulama.....	274
EK-G: Öğrencilerin Modelleme Tabanlı Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşleri Anketi (ÖMTAYGA)-Nihai Uygulama.....	276
EK-H: Model Tasarım Bilgi Kitapçığı (MTBK)-Pilot Uygulama.....	278
EK-I: Model Tasarım Bilgi Kitapçığı (MTBK)-Nihai Uygulama	287
EK-İ: Model Tasarım Bilgi Kitapçığı'ndaki (MTBK) Alıştırma için Doğru Cevap Anahtarı.....	299
EK-J: Alıştırma Uygulamalarına İlişkin Sunum-1	300
EK-K: Alıştırma Uygulamalarına İlişkin Sunum-2	304
EK-L: Bilimin Doğası Dereceli Puanlama Anahtarı (BDDPA)	307
EK-M: Argümantasyon Değerlendirme Rubriği (ADR).....	314
EK-N: Model Değerlendirme Rubriği (MDR).....	315
EK-O: MTAAÇY1 için Doğru Model Tasarım Şablonu Örneği	316

EK-Ö: BDHGA Ön Test Sorularına Verilen Öğrenci Cevaplarının Kategorizasyonu	317
EK-P: BDHGA Son Test Sorularına Verilen Öğrenci Cevaplarının Kategorizasyonu	336
EK-R: Pilot Uygulamada Grupların MTAÇY1’de Tasarımını Yaptıkları Modeller	353
EK-S: Pilot Uygulamada Grupların MTAÇY3’te Tasarımını Yaptıkları Modeller .	361
EK-Ş: Nihai Uygulamada Grupların MTAAÇY1’de Tasarımını Yaptıkları Modeller	369
EK-T: Nihai Uygulamada Grupların MTAAÇY2’de Tasarımını Yaptıkları Modeller	374
EK-U: ÖMTAYGA’daki Sorulara Verilen Öğrenci Cevapları-Pilot Uygulama	379
EK-Ü: ÖMTAYGA’daki Sorulara Verilen Öğrenci Cevapları-Nihai Uygulama	386
EK-V: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	392
EK-Y: MEB Pilot Uygulama İzni	393
EK-Z: MEB Nihai Uygulama İzni	394
EK-AA: BDHGA ve BDDPA İle İlgili Kullanım İzni	395
EK-AB: Etik Beyanı	396
EK-AC: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	397
EK-AD: Dissertation Originality Report	398
EK-AE: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	399

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Pilot Uygulamadaki Çalışma Grubuna Ait Sayısal Bilgiler</i>	50
Tablo 2 <i>Araştırmanın Çalışma Takvimi</i>	51
Tablo 3 <i>Pilot Uygulamanın Temel Özellikleri</i>	55
Tablo 4 <i>Nihai Uygulamanın Temel Özellikleri</i>	73
Tablo 5 <i>Nihai Uygulama Çalışma Takvimi</i>	75
Tablo 6 <i>Veri Toplama Araçları</i>	81
Tablo 7 <i>BDHGA Sorularının İlişkili Olduğu Bilimin Doğası Unsurları (Özcan, 2013, s. 119)</i>	82
Tablo 8 <i>Veri Analizinin Temel Özellikleri</i>	95
Tablo 9 <i>BDHGA Uzman Değerlendirme Sonuçları</i>	104
Tablo 10 <i>BDHGA Ön Testteki Sorulardan Alınan Puanlar</i>	104
Tablo 11 <i>BDHGA Son Testteki Sorulardan Alınan Puanlar</i>	105
Tablo 12 <i>BDHGA Ön Test ve Son Teste Ait Betimsel İstatistikler</i>	106
Tablo 13 <i>BDHGA Ön Testindeki 1-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	107
Tablo 14 <i>BDHGA Ön Testindeki 1-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	109
Tablo 15 <i>BDHGA Ön Testindeki 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	110
Tablo 16 <i>BDHGA Ön Testindeki 3. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	111
Tablo 17 <i>BDHGA Ön Testindeki 4-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	112
Tablo 18 <i>BDHGA Ön Testindeki 4-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	114
Tablo 19 <i>BDHGA Ön Testindeki 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	115
Tablo 20 <i>BDHGA Ön Testindeki 6-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	117
Tablo 21 <i>BDHGA Ön Testindeki 6-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	118
Tablo 22 <i>BDHGA Ön Testindeki 7-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	119
Tablo 23 <i>BDHGA Ön Testindeki 7-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	120
Tablo 24 <i>BDHGA Ön Testindeki 8-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	121
Tablo 25 <i>BDHGA Ön Testindeki 8-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	123
Tablo 26 <i>BDHGA Ön Testindeki 9. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	124
Tablo 27 <i>BDHGA Ön Testindeki 10. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	125
Tablo 28 <i>BDHGA Son Testindeki 1-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	127
Tablo 29 <i>BDHGA Son Testindeki 1-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi</i>	128
Tablo 30 <i>BDHGA Son Testindeki 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	130
Tablo 31 <i>BDHGA Son Testindeki 3. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	131

Tablo 32 BDHGA Son Testindeki 4-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi.....	132
Tablo 33 BDHGA Son Testindeki 4-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi.....	133
Tablo 34 BDHGA Son Testindeki 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi	135
Tablo 35 BDHGA Son Testindeki 6-a) Sorusuna Verilen Cevapların Analizi	137
Tablo 36 BDHGA Son testindeki 6-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi	138
Tablo 37 BDHGA Son Testindeki Yer Alan 7-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi	139
Tablo 38 BDHGA Son Testindeki 7-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi.....	141
Tablo 39 BDHGA Son Testindeki 8-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi.....	142
Tablo 40 BDHGA Son Testindeki 8-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi.....	143
Tablo 41 BDHGA Son Testindeki 9. Soruya Verilen Cevapların Analizi	145
Tablo 42 BDHGA Son Testindeki 10. Soruya Verilen Cevapların Analizi	147
Tablo 43 Öğrenci Gruplarının Modellerine Ait Uzman Değerlendirme Sonuçları	149
Tablo 44 Öğrenci Gruplarının Argümantasyonlarına Ait Uzman Değerlendirme Sonuçları	150
Tablo 45 Öğrenci Gruplarının Model Oluşturma Düzeyi	151
Tablo 46 Öğrenci Gruplarının Argümantasyon Oluşturma Düzeyi.....	152
Tablo 47 Nihai Uygulamada Grupların Tasarladığı Modellerin Son Hali	154
Tablo 48 MÖDÖ Kullanılarak Model Tasarımlarına İlişkin Yapılan Öz Değerlendirmeler.....	157
Tablo 49 MDÖ Kullanılarak Model Tasarımlarına İlişkin Yapılan Değerlendirmeler	159
Tablo 50 MTAAÇY2'deki Model Tasarımlarına İlişkin Grupların Eleştiri ve Önerileri	160
Tablo 51 MTAAÇY1'deki Modellerin MDR'deki 1. Kriteria Göre Analizi	161
Tablo 52 MTAAÇY1'deki Modellerin MDR'deki 2. Kriteria Göre Analizi	162
Tablo 53 MTAAÇY1'deki Modellerin MDR'deki 3. Kriteria Göre Analizi	164
Tablo 54 MTAAÇY1'deki Modellerin MDR'deki 4. Kriteria Göre Analizi	165
Tablo 55 MTAAÇY2'deki Modellerin MDR'deki 1. Kriteria Göre Analizi	166
Tablo 56 MTAAÇY2'deki Modellerin MDR'deki 2. Kriteria Göre Analizi	167
Tablo 57 MTAAÇY2'deki Modellerin MDR'deki 3. Kriteria Göre Analizi	169
Tablo 58 MTAAÇY2'deki Modellerin MDR'deki 4. Kriteria Göre Analizi	170
Tablo 59 MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 1. Kriteria Göre Analizi	171
Tablo 60 MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 2. Kriteria Göre Analizi	172

Tablo 61	<i>MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 3. Kriteria Göre Analizi</i>	173
Tablo 62	<i>MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 4. Kriteria Göre Analizi</i>	174
Tablo 63	<i>MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 5. Kriteria Göre Analizi</i>	174
Tablo 64	<i>MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 6. Kriteria Göre Analizi</i>	175
Tablo 65	<i>MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 1. Kriteria Göre Analizi</i>	176
Tablo 66	<i>MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 2. Kriteria Göre Analizi</i>	177
Tablo 67	<i>MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 3. Kriteria Göre Analizi</i>	178
Tablo 68	<i>MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 4. Kriteria Göre Analizi</i>	179
Tablo 69	<i>MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 5. Kriteria Göre Analizi</i>	179
Tablo 70	<i>MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 6. Kriteria Göre Analizi</i>	180
Tablo 71	<i>Öğrenci Gruplarının Disiplinel Katılım Düzeyi.....</i>	182
Tablo 72	<i>Öğrenci Gruplarının Epistemik Katılım Düzeyi</i>	183
Tablo 73	<i>ÖMTAYGA'daki 1. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	185
Tablo 74	<i>ÖMTAYGA'daki 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	187
Tablo 75	<i>ÖMTAYGA'daki 4. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	190
Tablo 76	<i>ÖMTAYGA'daki 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	191
Tablo 77	<i>ÖMTAYGA'daki 6. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	192
Tablo 78	<i>ÖMTAYGA'daki 7. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	194
Tablo 79	<i>ÖMTAYGA'daki 8. Soruya Verilen Cevapların Analizi</i>	195

Şekiller Dizini

Şekil 1. Neilson ve diğerlerinin (2010) model-tabanlı sorgulama döngüsü.	23
Şekil 2. Epistemoloji ve bilim öğrenme arasındaki ilişkiler (Jiménez-Aleixandre, 2014, s. 468).	35
Şekil 3. 11-A sınıfındaki G2'nin MTAÇY1'de tasarladığı modelin ilk hali.	57
Şekil 4. 11-A sınıfındaki G3'ün MTAÇY1'de tasarladığı modelin ilk hali.	61
Şekil 5. 11-A sınıfındaki G3'ün MTAÇY3'te tasarladığı modelin son hali.	62
Şekil 6. 11-A sınıfındaki G3'ün MTAÇY3'te kullandığı MÖDÖ.	64
Şekil 7. 11-A sınıfındaki G3'ün MTAÇY3'te kullandığı MDÖ.	65
Şekil 8. Ö13'ün alıştırma uygulamaları sırasında tasarladığı model.	77
Şekil 9. MTA'ya dayalı aktivitelerin uygulanma süreci.	78
Şekil 10. G2'nin MTAAÇY1'de tasarladığı modelin ilk hali.	155
Şekil 11. G1'in MTAAÇY1'de tasarladığı modelin son hali.	163
Şekil 12. G2'nin MTAAÇY2'de tasarladığı modelin son hali.	168

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

A: Araştırmacı

ADR: Argümantasyon Değerlendirme Rubriği

BDDPA: Bilimin Doğası Dereceli Puanlama Anahtarı

BDHGA: Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi

G: Grup

K: Katılımcı

MDÖ: Model Değerlendirme Ölçeği

MDR: Model Değerlendirme Rubriği

MÖDÖ: Model Öz Değerlendirme Ölçeği

MTA: Modelleme Tabanlı Argümantasyon

MTAÇY: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprakları-Nihai Uygulama

MTAÇY1: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı 1-Nihai Uygulama

MTAÇY2: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı 2-Nihai Uygulama

MTAÇY1: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı 1-Pilot Uygulama

MTAÇY2: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı 2-Pilot Uygulama

MTAÇY3: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı 3-Pilot Uygulama

MTBK: Model Tasarım Bilgi Kitapçığı

Ö: Öğrenci

ÖMTAYGA: Öğrencilerin Modelleme Tabanlı Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşleri Anketi

Bölüm 1

Giriş

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın problem durumu, amacı ve önemine, araştırmanın problemi ve alt problemlerini ifade eden araştırma sorularına, araştırma ile ilgili sayıtlara, sınırlılıklara ve tanımlara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Günümüz dünyasında toplumsal, kültürel, ekonomik, siyasal, teknoloji vb. gibi alanlarda hızlı ve önemli değişimler yaşanmaktadır (Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2009). Özellikle bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmelerin etkileri yaşamamızda belirgin şekilde hissedilmektedir (MEB, 2008). Eğitim, bu değişim ve gelişmelerden en çok etkilenen alanlardan birisi olmuş ve tüm dünyada eğitimde reform hareketleri şeklinde yansımaları görülmüştür.

Son yıllarda fen eğitiminde önemli iki reform hareketi olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık'ta yürütülen bu reform hareketlerinden ilki 1950 ile 1970 yılları arasında müfredat geliştirme çalışmaları olarak ortaya çıkmış, ikincisi ise 1980 yılından beri devam eden ulusal standartlar hareketidir (Duschl, 2008). Amerika Birleşik Devletleri'nde "herkes için bilim", Birleşik Krallıkta ise "halkın bilimi anlaması" olarak anılan bu hareketin temel eğitimsel hedefi ülkelerin ekonomik ve demokratik gündemlerine katkıda bulunabilen bilim okuryazarı olan bir halk yetiştirmektir (Duschl, 2008). Bu nedenle tüm dünyada gerçekleşen reform çalışmalarında bilimsel okuryazar bir toplum oluşturma hedefi temel amaç haline gelmiş, bilim ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirme gerekliliği Türkiye'de gerçekleştirilen eğitim reformlarının da odak noktası olmuştur (Erdoğan ve Köseoğlu, 2012).

Ülkemizde ve diğer dünya ülkelerinde görülen eğitim reformlarının temelinde, ülkeler arasında bilim ve teknoloji alanlarında yaşanan büyük rekabet yatmaktadır (Kutlu ve diğerleri, 2009). Bu durumun farkında olan ülkeler, ülkeler arasındaki bu yarıştan üstün çıkmada fen eğitiminin önemli bir rol oynadığının bilincindedirler. Bu nedenle ülkeler okullardaki fen eğitimini tekrar gözden geçirmekte ve fen öğretim programlarında köklü değişiklikler yapmaktadır (Çil ve Çepni, 2012). Son yıllarda ülkelerin mevcut eğitim sistemlerinin kalitesini artırmak ve eğitim politikalarına yön

vermek için ulusal düzeyde yapılan çalışmaların yanı sıra uluslararası platformda gerçekleştirilen TIMSS-R, PIRLS ve PISA gibi durum belirleme çalışmalarından elde edilen sonuçları da dikkate aldığı görülmektedir (Berberoğlu ve Kalender, 2005).

TIMSS-R, PIRLS ve PISA gibi durum belirleme çalışmaları ülkeler arası yarışma niteliğinde olmayan, katılan ülkelerin kendi eğitim sistemlerini değerlendirmelerini, öğrencilerin matematik, fen bilgisi ve okuma alanlarında bilgi ve becerilerinde meydana gelen gelişmelerin yıllara göre takip edilmesini sağlayan projelerdir (akt: Anıl, 2009). Türkiye’de yaşanan reform hareketlerini hızlandıran sebeplerden birinin Türkiye’deki öğrencilerin de katılım gösterdiği bu durum belirleme çalışmalarından alınan düşük puanlar olduğu söylenebilir (Uzun, Bütüner ve Yiğit, 2010).

Türkiye’nin katıldığı uluslararası platformda gerçekleştirilen durum belirleme çalışmalarından alınan olumsuz sonuçların (Uzun ve diğerleri, 2010) ve tüm dünyada bilimsel okuryazar toplum oluşturma hedefinin temel amaç haline gelmesinin ardından MEB ilköğretim öğretim programlarında değişikliğe gitmiştir (Erdoğan ve Köseoğlu, 2012). Eğitimde reform olarak da görülen bu değişikliklerin ilk somut ürünü 2004 yılında gerçekleştirilen ilköğretim öğretim programlarının yeniden yapılandırılması çalışmaları olmuştur (Akpınar ve Aydın, 2007). İlköğretim öğretim programlarını takiben ortaöğretim öğretim programlarında da değişikliğe gidilmiştir (Erdoğan ve Köseoğlu, 2012). Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı 2007’de yenilenmeye başlanmış, daha sonra 2013 ve 2017 yıllarında tekrar gözden geçirilmiş ve revize edilmiştir. Gerek Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nda (MEB, 2005) gerekse Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı’nda (MEB, 2007; MEB, 2013) bilimsel okuryazar bireyler yetiştirilmesi hedefi açıkça vurgulanmıştır.

Hem dünyada hem de ülkemizde eğitime olan bakış açısının değişmesi nasıl bilimsel okuryazar bireyler yetiştirilebileceği sorusuna odaklanılmasını sağlamıştır. Reform çalışmalarına bakıldığında, yeni öğretim programlarında (MEB, 2007; MEB, 2013; MEB, 2018) geleneksel bakış açısına kıyasla öğrenciyi aktif katılıma sevk eden, öğrenciyi kendi öğrenmelerinden sorumlu tutan, bilimsel süreç becerilerini vurgulayan uygulamaların ön planda olduğu görülmektedir. Bu yeni bakış açısının temelinde öğrenmeye olan bakış açısının değişmesi vardır. Geleneksel bilim müfredatı bir kişinin bilim yapabilmesi için neleri bilmesi gerektiğine odaklanırken, yeni bakış açısı bir kişinin bilimi öğrenebilmesi için ne yapması gerektiğine

odaklanmaktadır (Duschl, 2008). İşte bu noktada eğitimde reform çalışmalarında öne çıkan öğretim yaklaşımlarından biri sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı olmuştur (Passmore, Stewart ve Cartier, 2009).

Sınıflarda sorgulamaya dayalı bir öğretim yaklaşımı benimsendiğinde öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışmalar yapabileceği ve bu süreçte bilgiyi kendi başına üreterek öğrenen öğrencilerin bilgiyi yapılandırma sürecinin de kolaylaşacağı ifade edilmektedir (Furtak, 2006). 1990'lı yıllarda üzerinde ağırlıklı olarak durulmaya başlanan sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi (Passmore ve diğerleri, 2009) ile beraber bilim öğretimde modelleme ve argümantasyonun önemi üzerine yapılan vurgular da artmıştır (Campbell, Oh ve Neilson, 2012). Buna bağlı olarak son yıllarda bilim eğitiminde modellere ve argümantasyonlara dayalı öğretim yöntemlerini inceleyen araştırmalar ağırlık kazanmaya başlamıştır. Hiç kuşkusuz modellerin ve argümantasyonun bilimsel bilginin üretiminde olan yerinin (Krajcik ve McNeill, 2015) yanı sıra bilimsel okuryazarlığın kazandırılmasındaki yeri ve işlevi (Cavagnetto, 2010; Passmore ve diğerleri, 2009) de bu durumun nedenleri arasında yer almaktadır.

Bilime ait uygulamaların ve bilimsel okuryazarlığın temeli olarak görülen bilimsel modellemelerin, doğal dünya ile ilgili açıklamaların geliştirilmesi ve değerlendirilmesi için fırsatlar yarattığı belirtilmektedir (Schwarz ve diğerleri, 2009). Ayrıca modellemenin öğrencilerin fiziksel bir fenomen hakkında bilimsel olarak konuşma, tartışma, kendi fikirlerini paylaşp eleştirebilme fırsatlarını yarattığı da savunulmaktadır (Louca, Zacharia ve Constantino, 2011). Bu sebeplerden dolayı Güneş, Gülçiçek ve Bağcı (2004) modellemenin fen öğretimi içinde yer alması gerekliliğini “fen öğretiminin temel felsefesi öğrencilere bilimsel düşünme ve çalışma becerilerini kazandırmak olduğuna göre, öğrencilere sınıflarda modellerin ve modelleme işleminin tabiatını anlamalarına ve bunları bireysel çalışmalar ya da grup çalışmaları şeklinde uygulamalarına imkân sağlanmalıdır” sözleriyle ifade etmektedir (s. 36).

Son yıllarda bilim eğitimi için önde gelen bir öğretim yaklaşımı ve eğitim hedefi olarak görülmeye başlanan argümantasyon yöntemi (Bricker ve Bell, 2008) alan yazınında bazen bilimsel tartışma (Yeşiloğlu, 2007) olarak da adlandırılmaktadır. Ancak argümantasyon sadece karşılıklı iddiaların öne sürüldüğü basit bir tartışma değil (Tekeli, 2009), argümanların oluşturulduğu bir ortamda

gerçekleşen bilimsel bir tartışmadır (Yeşiloğlu, 2007). Argümantasyon sınıf içinde kullanıldığında öğrencileri bilim insanı gibi düşünmeye teşvik edebilen yaklaşımlardan biri (Öğreten ve Uluçınar-Sağır, 2014) olmakla birlikte öğrenci muhakemelerinin, bilimsel uygulamalara olan katılımların, kavramsal ve epistemik anlamalardaki gelişimlerin incelenmesinde de kullanılabilecek bir araçtır (Kelly ve Takao, 2002). Bunların yanı sıra fen derslerinde argümantasyon kullanımı hem dersin içeriğinin öğrenilmesini hem de otantik deneyimleri destekleyebilecek bir yöntemdir (Passmore ve Svoboda, 2012).

Model, modelleme ve argümantasyona verilen önemle birlikte son zamanlarda modelleme ile argümantasyonun birbiriyle olan ilişkisine olan vurgu (Campbell ve diğerleri, 2012; Mendonça ve Justi, 2013; Passmore ve diğerleri, 2009; Passmore ve Svoboda, 2012) da göze çarpmaktadır. Aslında bu durumun temelinde argümantasyonun bilimsel açıklamaların, modellerin ve teorilerin yapılandırılması sürecinde merkezi bir rol oynaması (Erduran, Simon ve Osborne, 2004) yatmaktadır. Modellemenin doğal olarak argümantasyonel bir süreç olduğu ifade edilmektedir (Mendonça ve Justi, 2013). Buna dayanarak argümantasyon ve modelleme yöntemlerinin birbirinden çok da bağımsız olmayan iki yöntem olduğu söylenebilir.

Fizik eğitimi alan yazınına bakıldığında öğrencilerin fizik ile ilgili kavramlar veya fenomenler hakkındaki zihinsel modellerini (Cheng ve Brown, 2015; Hrepic, Zollman ve Rebello, 2010; Hubber, 2006; Ke, Monk ve Duschl, 2005; Ravanis, Pantidos ve Vitoratos, 2010; Tarciso Borges ve Gilbert, 1999) ve oluşturdukları argümantasyonları (Acar, 2008; Aydeniz ve Gürçay, 2013; Eşkin ve Bekiroğlu, 2009; Gürel, Olgun, Süzük ve Gürel, 2014; Hakyolu ve Ogan-Bekiroğlu, 2011) araştıran çalışmaların olduğu görülmektedir. Bunların yanı sıra modele dayalı öğretimin etkilerini (Ogan-Bekiroğlu, 2007) araştıran, modele dayalı öğretim yöntemleri arasında yer alan model-tabanlı sorgulama yöntemi (Campbell ve Neilson, 2012; Campbell ve diğerleri, 2012; Cheng ve diğerleri, 2014; Neilson, Campbell ve Allred, 2010; Wang, Guo ve Jou, 2015) ile argümantasyonu temel alan öğretim yönteminin (Demircioğlu ve Uçar, 2012; Sampson ve Grooms, 2009; Sampson ve Grooms, 2010) kullanıldığı öğrenme ortamlarını inceleyen çeşitli çalışmalar da mevcuttur. Ancak son zamanlarda fen eğitiminde araştırmacıların ilgi göstermeye başladığı argümantasyon ve modelleme süreçleri arasındaki ilişkiyi (Campbell ve diğerleri,

2012; Mendonça ve Justi, 2013; Passmore ve diğerleri, 2009; Passmore ve Svoboda, 2012) konu edinen çalışmaların (Baze, 2017; Dauer, Miller ve Anderson, 2013; Lee, Pallant, Pryputniewicz ve Lord, 2017; Pluta, Buckland, Chinn, Duncan ve Duschl, 2008) eksikliği göze çarpmaktadır. Bu nedenle modelleme ve argümantasyon yöntemlerinin birlikte ele alınarak fen ve fizik öğretimi üzerindeki etkilerinin incelenmesi bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır.

Model, modelleme ve argümantasyonun bilim ve bilim eğitimiindeki yeri düşünüldüğünde modelleme ve argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerdeki bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesine olan katkısının ne olabileceği sorusu önemli hale gelmektedir. Bilimsel okuryazarlığın temel öğretim hedefi haline geldiği günümüzde (Erdoğan ve Köseoğlu, 2012) bilimin doğası öğretimine ilişkin çalışmalara alan yazınında sıklıkla rastlanmaktadır. Yapılan çalışmalar arasında argümantasyon (Cavagnetto, 2010; Khishfe, 2012; McDonald, 2010; Tümay ve Köseoğlu, 2010; Uluçınar-Sağır ve Kılıç, 2013) ve modelleme (Batı, 2014; Batı ve Kaptan, 2017) yöntemlerinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarına nasıl etki ettiğini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Ancak her iki yöntemin birlikte kullanıldığı bir öğretim ortamında öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının nasıl etkilendiğini konu edinen herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Yukarıda da dikkat çekildiği gibi fizik eğitimi alan yazınında modelleme ve argümantasyon yöntemlerini birleştiren bir çalışmanın olmaması bir eksiklik olarak gözükmektedir. Bununla birlikte aslında birbirinden çok da bağımsız olmayan bu yöntemler birlikte ele alındığında öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını nasıl etkileyebilecekleri, öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma konusunda kendilerini geliştirmelerini sağlayabilecek bir öğrenme ortamı sağlayıp sağlayamadığı, böyle bir ortamda öğrenci katılımlarının nasıl olacağı soruları akla gelmektedir. Buradan hareketle bu araştırmaya konu olan problem durumu modelleme ve argümantasyon yöntemlerinin birleştirildiği (modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi) fizik öğrenme ortamında öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarının, model ve argümantasyon oluşturma düzeylerinin ve öğrenci katılımlarının araştırılması gerekliliğidir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında modelleme tabanlı argümantasyon (MTA) yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektir.

MTA yöntemi, modelleme ve argümantasyon yöntemlerini birleştirilen ve bütünleştiren bir yöntemdir. Böyle bir öğrenme ortamında öğrenciler, MTA yöntemine dayalı olarak hazırlanmış aktivitelere katılarak ders işlemişlerdir. Bu aktiviteler sırasında öğrenciler mıknatıslar konusu ile ilgili model tasarımı yapmışlardır. Araştırmada öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeylerini incelemenin yanı sıra böyle bir öğrenme ortamının öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarını nasıl etkilediği de incelenmiştir.

Fizik eğitiminde modelleme ve argümantasyonu konu edinen çeşitli çalışmalara sıklıkla rastlanmakla birlikte bu araştırma kapsamında her iki yöntemin bütünleştirildiği modelleme tabanlı argümantasyon yöntemini konu edinen herhangi bir çalışma mevcut değildir. Modellemenin aslında doğal bir argümantasyonel eylem olmasına (Passmore ve Svoboda, 2012) yapılan vurgu sebebiyle modelleme tabanlı argümantasyon yöntemini konu edinen bu araştırmanın önemli olduğu ve alan yazınına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Buna ek olarak araştırmanın bilimin doğası ile ilgili var olan araştırmalara da katkı sunacağına inanılmaktadır.

MTA yöntemiyle gerçekleştirilen aktiviteler sırasında öğrenciler mıknatıslar konusu kapsamında modeller tasarlamakta ve bu tasarım sürecinde ortaya koydukları düşünceleri argümanlar oluşturarak ifade etmektedirler. Model tasarımı sürecinde öğrencilerin iddialar oluşturmaları ve bunları kanıtlara dayandırıp gerekçelerini sunarak, akademik dili kullanma becerilerini geliştirebilmeleri hedeflenmektedir. Bu gelişmeleri görebilmek adına araştırmada öğrencilerin model oluşturma ve argümantasyon oluşturma düzeyleri de incelenmektedir.

Alan yazınında manyetizma konusu hakkında yapılmış çalışmalara bakıldığında öğrencilerin bu konu hakkındaki zihinsel modellerini (Ravanis ve diğerleri, 2010) ve açıklayıcı modellerini (Cheng ve Brown, 2015) inceleyen çalışmaların olduğu görülmektedir. Model-tabanlı sorgulama yönteminin kullanıldığı bir öğrenme ortamının öğrencilerin açıklayıcı modeller oluşturmalarını ve

modellerini geliştirmelerini nasıl etkilediğini araştıran (Cheng ve diğerleri, 2014) bir çalışmaya rastlanmıştır. Ancak modelleme ve argümantasyon yöntemlerini birlikte ele alarak öğrencilerin manyetizma konusu hakkındaki zihinsel modellerini veya açıklayıcı modellerini inceleyen, öğrencilerin modeller geliştirirken oluşturdukları argümantasyonları dikkate alan herhangi bir çalışmanın olmadığı görölmüştür. Bu anlamda mıknatıslar konusu ile sınırlanarak yürütölen bu araştırmanın fizik alan yazınına katkılar sunacağı düşünölmektedir.

Son yıllarda eğitimde meydana gelen bütöün paradigma değişimleri öğrenme ortamlarının öğrencilerin aktif olarak katılım gösterebilecekleri biçimde düzenlenmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır (Duschl, 2008). Modelleme ve argümantasyon gibi yöntemlerin aktif katılımı gerektiren yöntemler olduğu bilinmektedir (Passmore ve Svoboda, 2012). Öğrencilerin model ve argümantasyonlar oluşturma fırsatının olduğu bir öğrenme ortamında öğrencilerin daha aktif şekilde derse katılıp kendilerini daha fazla ifade etme, bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirme şansı bulacağı ve derse daha fazla katılım göstereceği düşünölmüştür. Bu düşünceden hareketle araştırma kapsamında öğrencilerin fizik dersine olan katılımları da incelenmiştir.

Öğrencilerin derse olan katılımının ne derece fizik dersi ile ilgili olduğunu incelemek için disiplineli katılımları, öğrencinin kullandığı akademik dilin doğruluk ve karmaşıklık düzeyini incelemek için epistemik katılımları bu araştırma kapsamında incelenmiştir. Bu araştırmaya konu olan disiplineli katılım (Alvarado, Daane, Scherr ve Zavala, 2014; Engle ve Conant, 2002; Meyer, 2014; Mortimer ve de Araújo, 2014; Venturini ve Amade-Escot, 2014) ve epistemik katılım (Shea ve Bidjerano, 2009; Shea ve Bidjerano, 2010) ile ilgili alan yazınında sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Modelleme ve argümantasyon yönteminin öğrencilerin disiplineli ve epistemik katılımlarını nasıl etkilediğini araştıran herhangi bir çalışma mevcut değildir. Bu sebeplerden ötürö bu araştırmanın ilgili alan yazınına katkılar sunacağı düşünölmektedir.

Araştırma Problemi

Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplineli ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?

Alt problemler. Araştırmanın alt problemleri aşağıda sıralanmıştır.

1. Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları üzerindeki etkisi nedir?
2. Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin model oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?
3. Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin argümantasyon oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?
4. Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?

Sayıtlılar

- Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarındaki soruları kendi iradeleri doğrultusunda samimi olarak cevapladıkları,
- Öğrencilerin röportajlar sırasında sorulan soruları içtenlikle cevapladıkları ve verilen cevapların kendi düşüncelerini yansıttığı,
- Araştırma sürecinde kontrol altına alınamayan değişkenlerin tüm öğrencileri aynı oranda etkilediği,
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının kapsam geçerliği ve verilerin analizi ile ilgili görüş bildiren uzmanların samimi ve objektif olduğu varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma,

- Pilot uygulamanın yapıldığı 2015-2016, nihai uygulamanın yapıldığı 2016-2017 eğitim-öğretim yıllarının ikinci dönemi,
- Batman il merkezinde bulunan bir Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 11. sınıf öğrencileri,
- Fizik dersi öğretim programında yer alan Elektrik ve Manyetizma ünitesinin mıknatıslar konusu ile sınırlıdır.

Tanımlar

Modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi. Modelleme ve argümantasyon süreçlerinin birleştirilerek bu süreçlerin öğretim amaçlı kullanıldığı öğretim yöntemidir.

Disiplinel katılım. Okul bağlamında öğrencilerin yaptıkları şeyler ile bir disiplinin söylemlerinin konusu ve uygulamaları arasında bir bağlantının olmasıdır (Engle ve Conant, 2002, s. 402). Bu araştırmada disiplinel katılım kavramı, öğrencilerin fizik dersiyle ilişkili olan katılımlarını ifade etmektedir.

Epistemik katılım. Bilimsel iddia, kanıt, gerekçe ya da iletişim gibi unsurlar epistemik uygulamalara dayalı eylemlerdir (Jiménez-Aleixandre, s. 468). Bu araştırmada epistemik katılım kavramı, öğrencilerin bilimsel iddia, kanıt ve gerekçelere dayalı epistemik uygulamalara olan katılımlarını ifade etmektedir.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Model ve Modelleme

Fizik dersi pek çok öğrenci açısından öğrenilmesi zor olan (Chi, 2005) ve çoğu öğrencinin başarısız olduğu bir derstir. Bu durum fizik dersinin soyut ve karmaşık konu içeriğinin olması (Baser, 2006; Reiner, Slotta, Chi ve Resnick, 2000) ve bu konu içeriğinin matematiksel semboller, formüller, işlemler (Halloun, 1996; Hammer ve Elby, 2003), grafik ve şekillerle (Aydın, 2007) ifade edilmeye çalışılması ile yakından ilişkilidir. Öğrencilerin fizik dersinde yaşadığı başarısızlıkları önlemek ve başarıyı arttırmanın yollarını aramak için öncelikle öğrencilerin fiziği nasıl öğrendiğinin, fizik kavramlarını nasıl ve ne derece anladığının belirlenmesi gerekir.

Öğrencilerin fizik kavramlarını nasıl anladığı üzerine yapılmış pek çok araştırma öğrencilerin bu kavramlar ile ilgili olarak kavramların bilimsel anlamından oldukça farklı olan anlayışlara sahip olduklarını (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003) ve bu anlayışları doğru bilimsel anlayışlarla değiştirmenin oldukça zor olduğunu (Chi, 2005; Yağbasan ve diğerleri, 2005) vurgulamaktadır. Öğrencilerin sahip olduğu bu kavramsal yapılar fizik eğitimi alan yazınında (Aydoğan ve diğerleri, 2003; Eryılmaz, 2010; Hammer, 1996) yaygın olarak “kavram yanılgısı” olarak adlandırılmaktadır.

Öğrencilerin kavram yanılgılarının oluşmasına engel olmak için fizik dersinin nasıl öğretilmesi gerektiğini ve kavram yanılgılarının nasıl düzeltilebileceğini araştıran pek çok çalışma (Başer ve Geban, 2007; Halim, Yong ve Meerah, 2014; Korganci, Miron, Dafinei ve Antohe, 2015; Taşlıdere, 2013; Thomaz, Malaquias, Valente ve Antunes, 1995) fizik eğitimi alan yazınında mevcuttur. Halloun’a göre (1996) öğrencilerin kavram yanılgılarının doğru bilimsel anlamlara dönüştürülebilmesinde başarılı olabilecek en iyi yöntem model-tabanlı öğretimdir. Fizik ve diğer bilim dallarının ayrılmaz bir parçası olan ve ders kitaplarında çokça yer alan matematiksel sembol, işlem ve formüller, grafik, şekil ve tabloların birer model olduğu (Harrison ve Treagust, 2000) düşünüldüğünde modelleri temel alan bir öğretimin önemi açıkça görülmektedir.

Modellere dayalı bir öğretimin başarılı olabilmesinin temelinde öğretmen yer almaktadır (Van Driel ve Verloop, 1999). Modellerin iyi öğretilmesi için

öğretmenlerin modeller ve modellerin öğretimiyle ilgili yeterli düzeyde mesleki alan bilgisi ve becerilerine sahip olması gerekir. Ancak modellerin bilimdeki merkezi rolüne rağmen öğretmenlerin modellerin niteliği, işlevi ve hatta önemini iyi anlayamadığı (Windschitl ve Thompson, 2006); modeller ve modelleme konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu (Crawford ve Cullin, 2004; Van Driel ve Verloop, 1999) bilinmektedir. Bu noktadan hareketle bu bölümde, model ve modellemenin ne olduğu, modellerin nasıl oluştuğu ve model çeşitleri sırasıyla ele alınmıştır.

Model ve modelleme nedir? Alan yazınına bakıldığında modelle ilgili tek bir tanımın olmadığı, modelin ne olduğuna ilişkin yapılan açıklamalarda “temsil” teriminin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (Oh ve Oh, 2011). Örneğin, Clement (2008) modelleri “sistemin yapısını veya davranışını tahmin edebilen veya hesaplayabilen herhangi bir sistemin idealleştirilmiş (zihinsel) temsili” olarak tanımlamaktadır (Khan, 2011, s. 536). Windschitl ve Thompson’a göre (2006) ise bilimsel modeller “dünyanın nasıl işlediğine ilişkin temsillerdir” (s. 734).

Modelin tanımından çok ne amaçla kullanıldığına bakmak modelin daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir. Mayer ve Krajcik (2015) modelin işlevini şöyle açıklamıştır:

Bilim insanları, fenomenleri açıklayan ve tahmin eden nedensel açıklamalar sağlamaya çalışır. Bilim insanları, karmaşık fenomenleri test etmek ve açıklamak için bileşenler arasındaki ilişkileri tasvir eden modeller kullanırlar...Bilim insanları, fenomeni açıklamak ve tahmin etmek için modelleri sürekli olarak oluşturur, test eder, değerlendirir ve revize eder. Modellerin verilere dayalı olarak test edilmesi sayesinde bilim insanları modelleri verilere daha iyi uyacak şekilde değerlendirir revize eder. (s. 291)

Mayer ve Krajcik’in (2015) de vurguladığı gibi modellerin oluşturulması için belli bir süreç izlenir. Bu süreç tasarlanan modelin sürekli test edilip, değerlendirildiği ve gerektiğinde revize edildiği durağan olmayan bir süreçtir. Alan yazınında modelleme adı verilen bu süreç (Yağbasan ve diğerleri, 2005) aslında bilimsel metodolojinin bir parçasıdır (Gilbert, 2008). Bu nedenle modelleme ve modellerin; bilimsel bilgilerin üretilmesi, bilimin ilerlemesi, teknolojinin gelişmesi ve bilim eğitimi açısından önemli bir yeri vardır (Gilbert, Reiner ve Nakhleh, 2008; Harrison ve Treagust, 1998; Van Driel ve Verloop, 1999).

Son yıllarda birçok ülkenin öğretim programında da yer alan ülkelerin bilimsel okur yazarlığa sahip bireyler yetiştirme hedefi (Erdoğan ve Köseoğlu, 2012) dikkate alındığında bilim eğitimi, öğretimin her kademesindeki bireyler için önemli hale

gelmiştir. Modelleme bilimsel düşünmenin özü (Harrison ve Treagust, 2000), modeller ise bilimin hem yöntemleri hem de ürünleri (Harrison ve Treagust, 1998) olduğu için modelleme ve modeller bilimin ayrılmaz parçalarıdır. Bu yüzden bir kişinin bilimi anlayabilmesi için model ve modellemeyi anlaması oldukça önemlidir (Gobert ve diğerleri, 2011).

Model çeşitleri. Alan yazınında modellerle ilgili çeşitli sınıflandırmalar ve bu sınıflandırmalar neticesinde ortaya çıkmış farklı model çeşitleri vardır (Yağbasan ve diğerleri, 2005). Van Driel ve Verloop'a göre (1999) yapılan sınıflandırmalarda pek çok bakış açısı bulunmakla birlikte modeller sınıflandırılırken modellerin görünüşleri veya işlevleri dikkate alınmaktadır.

Modeller ile ilgili yapılan bir sınıflandırma biçimi modelin bilimsel olup olmamasıyla ilgilidir (Yağbasan ve diğerleri, 2005). Gözlemlenen fenomenlerin nedenini açıklamaya çalışan herkes bilim insanı değildir ve fenomenle ilgili olarak bilimsel olmayan görüşler de ortaya atılmaktadır. Halloun (1996) bilim insanlarının ortaya attıkları modeli “bilimsel model”, bilim insanı olmayanların modelini ise “halk modeli” olarak isimlendirmiştir.

Modeller için yapılan diğer bir sınıflandırma biçimi de onların başka insanlarla paylaşılıp paylaşılmamasına dayanır. Gilbert (2008) temsil (representation) olarak tanımlanan modeli, eğer bireyin kendi zihninde mevcutsa “içsel temsil” (internal representation), başkalarının fiziksel olarak erişebileceği şekildeyse “dışsal temsil” (external representation) olarak adlandırmıştır.

Bilim insanları arasında önemli birer iletişim aracı olarak da görülen modellerin bu yönü dikkate alınarak yapılmış bir sınıflandırmaya göre modellerin aşamalı olarak birbirine dönüşmesi mümkündür (Van Driel ve Verloop, 1999). Bu sınıflandırmaya dayalı üç model çeşidi vardır. Bunlar; a) zihinsel model (mental model), b) ifade edilen model (expressed model), ve c) ortak görüş modelidir (consensus models) (Van Driel ve Verloop, 1999).

Daha önce içsel temsil olarak tanımladığımız terim alan yazınında (Halloun, 1996; Van Driel ve Verloop, 1999) genellikle “zihinsel modeli” ifade etmek için kullanılmaktadır. Van Driel ve Verloop'a göre (1999) zihinsel model “bir hedefin kişisel ve özel bir tasviridir” (s. 1143), kişi zihinsel modelini konuşarak veya yazarak ifade ederse zihinsel model “ifade edilen modele” dönüşür. Bilim insanları ifade

edilen modelleri karşılaştırıp, test ederek modelle ilgili bir uzlaşmaya varırsa bu model “ortak görüş modeli” adını alır (Van Driel ve Verloop, 1999).

Şu anda bilimde hala kullanılmakta olan ortak görüş modelleri, “bilimsel modeller” olarak adlandırılırken belirli bir dönem geçerli olduktan sonra yürürlükten kalkan ortak görüş modelleri “tarihsel modeller” (historical models) olarak isimlendirilmektedir (Coll, France ve Taylor, 2005, s.184). Ders kitaplarında ve öğretim programlarında yer alan modeller ise aslında tarihsel modeller ve ortak görüş modellerinin basitleştirilmiş birer versiyonudur ve “öğretim programı modelleri” (curriculum models) şeklinde isimlendirilmektedir (Gilbert, 2008). Başkalarının fiziksel olarak erişebileceği şekilde olan modeller dışsal temsil olarak nitelendirildiği (Gilbert, 2008; Gobert ve Buckley, 2000) için ifade edilen modeller, ortak görüş modelleri, bilimsel modeller, tarihsel modeller ve öğretim programı modellerinin birer dışsal temsil olduğu söylenebilir.

Modellerin işlevleri dikkate alınarak yapılmış diğer bir sınıflandırmaya göre modeller, betimleyici modeller (descriptive models), açıklayıcı modeller (explanatory models) ve tahmin edici modeller (predictive models) olmak üzere üç başlık altında sınıflandırılabilir. Van Driel ve Verloop (1999) tarafından yapılmış olan bu sınıflandırmada betimleyici model, hedef ile model arasındaki yüksek pozitif analojinin derecesine göre oluşturulmuş modeldir. Van Driel ve Verloop’a göre (1999) bir teorinin uygulamaları sayesinde elde edilen bilgiler temel alınarak başka fenomenleri açıklamakta kullanılabilecek modeller tasarlanabilir. “Açıklayıcı model” olarak adlandırılan bu model çeşidi, Rea-Ramirez, Clement ve Núñez-Oviedo’ya göre (2008) yeni kuramsal terimlere katkıda bulunan ve bilim insanının dünya görüşünü tasvir eden bir buluştur. Modellerin teorik kavramları içermesi sebebiyle bir şeyi tahmin etme amaçlı da kullanılabileceğini belirten Van Driel ve Verloop (1999) bu modeli “tahmin edici model” olarak adlandırmıştır.

Modeller ile ilgili yapılan en kapsamlı sınıflandırma Harrison ve Treagust (2000) tarafından yapılmıştır. Öğretimde modellerin daha verimli kullanılmasına hizmet edebilecek bu sınıflandırma, ders kitaplarında ve öğretim programlarımızda sıkça yer alan modellere yönelik olarak yapılmıştır. Harrison ve Treagust (2000) öğretmenlerin ve ders kitaplarının bilimsel bilgileri temsil etmesi için başvurdukları bu modelleri “analojik modeller” (analogical models) olarak adlandırmıştır.

Matematik ve fen derslerinde kullandığımız semboller, formüller, ders kitaplarında çokça yer alan şekiller, haritalar, grafikler ve hatta simülasyonlar birer analogik modeldir (Harrison ve Treagust, 1998). Analogik modeller öğretimde makroskobik, mikroskobik ve sembolik varlıkları modelleme amaçlı kullanılır; bu nedenle somut, soyut veya hem somut hem soyut özellikler taşıyabilir (Harrison & Treagust, 1998).

Harrison ve Treagust (2000) analogik modeller için yaptığı sınıflandırmada 10 analogik modeli 4 başlık altında toplamıştır. Bu başlıklar şunlardır; a) bilimsel ve öğretim modelleri, b) kavramsal bilgiyi yapılandıran pedagojik analogik modeller, c) birden çok kavram ve/veya süreci tasvir eden modeller, ve d) gerçekler, teoriler ve süreçlerle ilgili kişisel modeller (Harrison ve Treagust, 2000).

Harrison ve Treagust (2000) bilimsel ve öğretim modelleri başlığı altında ölçekli modellere (scale models) ve pedagojik analogik modellere (pedagogical analogical models) yer vermiştir. Her iki model türü de aslında belli bir gerçekliği temsil etmek için tasarlanmış modellerdir (Harrison ve Treagust, 1998). Örneğin, fen laboratuvarlarında sıkça yer alan hayvan ve bitki modelleri; renk, dış şekil ve yapı gibi dışsal özellikleri tasvir etmek için tasarlanmış modellerdir ve bunlar ölçekli modeller olarak adlandırılmaktadır (Harrison ve Treagust, 1998). Ölçekli modeller de dahil olmak üzere öğretim amaçlı kullanılan bütün analogik modeller ise pedagojik analogik modeller olarak isimlendirilmektedir (Harrison ve Treagust, 2000).

Harrison ve Treagust (2000) ikonik ve sembolik modelleri (iconic and symbolic models), matematiksel modelleri (mathematical models) ve teorik modelleri (theoretical models) kavramsal bilgiyi yapılandırma amaçlı oluşturulmuş pedagojik analogik modeller olarak nitelendirmiştir. Fizik araştırmalarında da yeri olan kimyasal reaksiyonları ifade ederken kullanılan kimyasal formül ve denklemler sembolik modellere örnektir (Harrison ve Treagust, 1998). Fizikle ilgili özellikler ve süreçlerin fizik kavramlarına dayalı olarak matematiksel denklemler (fizik formülleri) ve grafikler şeklinde ifade edilme biçimi ise birer matematiksel model örneğidir (Harrison ve Treagust, 2000). Elektromanyetik alan çizgileri gibi aslında gerçekte doğrudan göremediğimiz, ancak bilim insanları tarafından teorik varlıkları açıklamak üzere oluşturulmuş modellere ise teorik modeller denmektedir (Harrison ve Treagust, 1998).

Birden çok kavram ve/veya süreci tasvir eden modeller başlığı altında haritalar, diyagramlar ve tablolar, kavram-süreç modelleri (concept-process models), simülasyonlar olmak üzere üç analogik model kategorize edilmiştir (Harrison ve Treagust, 2000). Fizik ve diğer bilim dalları için olmazsa olmazlardan sayılan haritalar, diyagramlar ve tablolar, öğrencilerin örnekleri, çözüm yolları ve ilişkileri kolayca kafasında canlandırabilmesine olanak sağlayan modellerdir (Harrison ve Treagust, 1998). Kavram-süreç modelleri ise bilimin açıklamaya çalıştığı fenomenlerin daha çok soyut süreçlerle (örneğin, ışığın kırılması olayı) ilgili olması sebebiyle bunların somut örnekler (örneğin, farklı yumuşaklıktaki zeminde yuvarlanan topun hareketi) kullanılarak açıklanmasını sağlayan modellerdir (Harrison ve Treagust, 2000). Son olarak fizikte ve diğer bilim dallarında güvenlik, maddi olanaksızlıklar gibi engeller olmadan araştırmacıların, eğitimcilerin ve öğrencilerin çeşitli alanlardaki becerilerini geliştirmelerine ve yeni araştırmalar yapmalarına olanak sağlayan simülasyonlar birden çok modeli içinde barındırabilen çoklu analogik modellerdir (Harrison ve Treagust, 1998).

Harrison ve Treagust (2000) gerçekler, teoriler ve süreçlerle ilgili kişisel modellerin iki şekilde olabileceğini ifade etmiştir. Bu sınıflandırma altında zihinsel modeller ve sentezsel modeller (synthetic models) olmak üzere iki model türü vardır. Burada sentezsel model, zihinsel model gibi kişinin kişisel olarak oluşturmuş olduğu bir model olmakla birlikte öğretim sırasında öğretmenin sunduğu bilimsel model ile kişinin kendi sezgilerini birleştirerek oluşturduğu bilimsel modelden farklı olan ve bazı kavram yanılgıları içerebilen yeni bir modeli ifade etmektedir (Harrison ve Treagust, 2000).

Argümantasyon

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklayan teorilerde önemli değişiklikler olmuş, davranışçı bakış açısı önemini kaybetmiş, öğrenmenin bilişsel ve sosyal doğası vurgulanmaya başlanmıştır (Duschl ve Osborne, 2002). İnsan zihninin boş bir levha olmadığı (Vosniadou ve Ioannides, 1998), öğrenmenin anlamlı olabilmesi için kişinin sahip olduğu bilgiler ile yeni öğrendiği bilgileri ilişkilendirmesi gerektiği (Novak, 1993) bakış açılarıyla birlikte öğretmenin merkezde olduğu bir öğrenme yaklaşımının yerini öğrenenin merkezde olduğu bir öğrenme yaklaşımı almaya başlamıştır (O'loughlin, 1992). Öğrenmenin

gerçekleşebilmesi için kişinin bilgiyi kendisinin yapılandırılması gerektiği düşüncesine dayanan yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı (Hewson, 1992) şu anki öğretim programlarımızın temelinde yer almaktadır (MEB, 2018). Ancak yapılan çalışmalar göstermiştir ki öğrenme sadece bireyin kendi zihnindeki bilgiyi yapılandırmasıyla sınırlı değildir, öğrenmenin gerçekleştiği sosyal ve kültürel ortamların da öğrenmeye katkısı büyüktür (Newton, Driver ve Osborne, 1999). Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olabilmesi ve sosyal olarak birbirleriyle daha çok etkileşimde bulunabilmesi ancak onları aktif katılıma ve iş birliğine dayalı çalışmaya teşvik edebilen öğrenme ortamları ile mümkün olabilmektedir (Duschl ve Osborne, 2002; Savery ve Duffy, 1995).

Bilim dünyasının öğrenmeye bakış açısı daha farklı olmasına rağmen bilim eğitiminde hala pozitivist bakış açısının yansımaları görülmektedir (Erdoğan ve Köseoğlu, 2012). Ne yazık ki okullarda ders içeriklerinin anlatımı sırasında aktarılan bilimsel bilgiler sanki doğru cevaplarmış gibi yansıtılmakta ya da anlaşılmaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Öğrencilerin görevinin sadece soru sormak, öğretmenin beklentilerini yerine yetirmek, derste not tutmak, sınav olmak, laboratuvar etkinliklerini yapmak gibi belli ritüelleri yerine getirmekten ibaret olduğu bir ortamda (Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez ve Duschl, 2000) bu anlayışın değişmesi tabi ki mümkün değildir. Driver ve diğerlerine göre (2000) pozitivist bakış açısının değişebilmesi için bilim öğretiminde bilimsel bilgilerin sosyal olarak yapılandırıldığı, söylemsel aktivitelerin ön planda olduğu uygulamaların benimsenmesi gerekmektedir. Araştırmacılara göre argümantasyona dayalı bir öğretim yaklaşımı bunu gerçekleştirebilecek iyi bir yöntemdir.

Argümantasyonun bilimsel içeriğin öğretilmesinden daha fazlası olduğunu ifade eden Jiménez-Aleixandre ve diğerleri (2000) bilim dilinin yapısal bir unsuru olan argümantasyonu “hem bilim yapılmasında hem de bilimsel iddiaların bildirilmesinde gerekli bir dişli çark” (s. 758) gibi görmektedir. Bilim insanları gözlemledikleri fenomenler hakkında teoriler, modeller ve açıklamalar oluşturmak için argümanlar ve argümantasyondan faydalanmaktadırlar (Erduran, Ardac ve Yakmaci-Guzel, 2006). Örneğin taksonomiler, yasalar ve matematiksel formüller, yeni tahminler üreten nedensel-açıklayıcı teorilerin postulatları birer argümantasyondur (Newton ve diğerleri, 1999). Aynı zamanda argümantasyon,

soruları, sorunları ve anlaşmazlıkları çözmek için de bir stratejidir (Jiménez-Aleixandre ve diğerleri, 2000).

Son yıllarda argümantasyon fen eğitimi için önde gelen bir öğretim yaklaşımı ve eğitim hedefi olarak görülmeye başlanmıştır (Bricker ve Bell, 2008; Kuhn, 2010; Newton ve diğerleri, 1999). Bilimsel okuryazarlık hedefinin ön plana çıkmasıyla birlikte 1980 yılından itibaren fen eğitiminde argüman-tabanlı çalışmalar giderek önem kazanmıştır (Cavagnetto, 2010). Bu durum öğrencilerin argümantasyonlarını incelemek için sınıf içindeki yazılı ve sözlü söylemlerin incelenmesine odaklanan çok sayıda çalışmanın yapılmasına sebep olmuştur (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007; Simon, 2008; Simon, Erduran ve Osborne, 2006).

Sınıf içinde öğrencilere tartışma ve çekişme gerektiren görevler vererek onları argüman oluşturma sürecine aktif olarak katmak mümkündür (Simon ve diğerleri, 2006). Tartışmalar öğrencilerin düşüncelerini desteklerken veya şüphelerini dile getirirken nedenlerini açıkça ifade etmelerine olanak sağlar ve böylece daha iyi bir kavramsal anlamaya da ulaşılabilir (Newton ve diğerleri, 1999). Sözlü çalışmalar argümantasyon oluşturmada oldukça önemli olmakla birlikte öğrencilere yazma görevleri de verilerek onların argümantasyonlarını geliştirme fırsatı yaratılabilir (Simon ve diğerleri, 2006).

Peki öğrencilerin sınıf içinde oluşturdukları argümantasyonlar nasıl incelenmektedir? 1990'lı yıllardan beri yapılmış pek çok araştırma, Toulmin'in (1958) geliştirdiği modeli kullanarak sınıf içindeki söylemleri ve oluşturulan argümantasyonları incelemiştir (Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008). Toulmin'e göre bir argümanın iddia (claim), veri (data), gerekçe (warrant), destekleyici (backing), niteleyici (qualifier) ve çürütücü (rebuttal) olmak üzere altı bileşeni vardır (Leitão, 2000). Toulmin'in modeline göre argümanın temel bileşenleri iddia, veri, gerekçe ve destekleyicidir; niteleyici ve çürütücü ise daha karmaşık argümanlarda yer alan bileşenlerdir (Driver ve diğerleri, 2000). Bu modelde iddia, var olan durum hakkında öne sürülen görüş; veri, iddiayı desteklemek için kanıt olarak kullanılan ifadeler; gerekçe, verilerin iddia ile ilişkisini açıklayan ifadeler; destekleyici, genellikle açık şekilde tanımlanmamış altta yatan varsayımlar; niteleyici, iddianın doğru olduğu özel koşullar; çürütücü, bir argümanın verisi, gerekçesi, destekleyicisi veya niteleyicisiyle çelişen ifadeler olarak tanımlanmıştır (Simon ve diğerleri, 2006).

Argüman ve argümantasyon nedir? Argümantasyon kelimesi günlük hayatta çok sık karşımıza çıkan bir kavram olmasa da aslında farkında olmasak da “belirli bir konudaki iddialarımızı veya eylemlerimizi savunduğumuzda ve başkaları tarafından ileri sürülen argümanlara tepki verdiğimizde” (Van Eemeren ve diğerleri, 1996, s. 2) argümantasyonlardan yararlanıyoruz. Bu noktada öncelikle argüman ve argümantasyon kavramlarını tanımlamak uygun olacaktır.

Alan yazınında argüman ve argümantasyonun tanımıyla ilgili farklı bakış açıları mevcuttur (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007). Argümantasyonun konuşma dilinin kullanıldığı, iddiada bulunan kişinin konuya ilişkin düşüncesini belirttiği sözel, sosyal bir neden gösterme aktivitesi olduğuna vurgu yapan Van Eemeren ve diğerlerine göre (1996) argümantasyon şöyle tanımlanabilir:

Argümantasyon, rasyonel bir hüküm vermeden önce bir bakış açısını haklı göstermek (ya da çürütmek) için tasarlanmış önermelerin bir araya getirilmesiyle, dinleyicinin ya da okuyucu için tartışmalı olan bir bakış açısının kabul edilebilirliğini arttırmayı (ya da azaltmayı) amaçlayan sözel ve sosyal bir aktivitedir. (s. 5)

Argüman ve argümantasyon kavramları arasındaki farkı ayırt etmek için alan yazınına bakıldığında yine bir tartışmanın (Leitão, 2000) olduğu açıkça görülmektedir. Simon ve diğerlerine göre (2006) “argüman, bir argümanın içeriğine katkıda bulunan iddiaları, verileri, gerekçeleri ve destekleri; argümantasyon ise bu bileşenleri bir araya getirme sürecini” ifade etmektedir (s. 237). Bu haliyle argüman bir ürün, argümantasyon ise bir süreç olarak görülmektedir. Ancak Kuhn ve Udell’e göre (2003) argüman ve argümantasyon kavramlarının her ikisi de hem ürün hem de süreç özelliği taşımaktadır. Kuhn ve Udell’e göre (2003) argüman “bir iddiayı desteklemek için birey tarafından oluşturulur” ancak bu haliyle ürün olarak nitelendirilen argüman “iddialar, kanıt ve karşıt iddialar çerçevesince geliştirilerek oluştuğu” için aynı zamanda bir süreci de yansıtmaktadır (s. 1245).

Argüman çeşitleri. Alan yazınında genel olarak kabul görmüş üç argüman çeşidi bulunmaktadır; a) analitik (analytical) argüman, b) retorik (rhetorical) argüman, ve c) diyalektik (dialectical) argüman (Van Eemeren ve diğerleri, 1996). Analitik argüman, bilimsel iddiaların değerlendirildiği (Duschl ve Osborne, 2002) formal akıl yürütmeye başvurulmuş alanlarda (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007) yaygın olarak kullanılmaktadır. Analitik argümanlar mantık teorisine dayanır ve bir dizi önermeden bir sonuca varmak için tümdengelimsel veya tümevarımsal yaklaşımlardan yararlanır (Jiménez-Aleixandre ve diğerleri, 2000).

Retorik ve diyalektik argümanlar ise informal akıl yürütme yapılırken kullanılır ve informal akıl yürütmenin monolog ve sosyal olmak üzere iki biçimi vardır (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007). Diyalektik argümanlar doğruluğu kanıtlanmamış önermelerin tartışılması sırasında ortaya çıkar, retorik argümanlar ise söylemsel teknikler yardımıyla bir izleyiciyi ikna etme amacıyla kullanılır (Jiménez-Aleixandre ve diğerleri, 2000). Diyalektik argümanlar iki veya daha fazla tartışmacının olduğu ortamlarda üretildiği için sosyaldır, retorik argümanlar sadece karşı tarafı ikna etme amaçlı yapıldığı için monolog gibi görünse de aslında sosyal bir ortamda yapıldığı için informal akıl yürütmenin iki özelliğini de taşımaktadır (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007). Van Eemeren ve diğerlerine göre (1996) insanların kendi fikirlerinin artı ve eksilerini düşünmeleri bile temelde sosyal bir aktivitedir.

Modelleme Tabanlı Argümantasyon (MTA) Yöntemi

Fen eğitiminde son zamanlarda yapılan reform çalışmalarında modelleme ve argümantasyonun önemine ve işlevlerine ilişkin vurgular yapılmaktadır (Campbell ve diğerleri, 2012). Öğrencilerin argümantasyon sürecine katılmaları gerektiği fikri genel olarak kabul görmektedir (Passmore ve Svoboda, 2012). Campbell ve diğerleri (2012) argümantasyonların bu ölçüde önemli görülmesinin sebebini “bilim insanları genellikle çalışmalarının bir parçası olarak argümantasyonel söylemlere katılırlar ve öğrencilerin bir bilim insanının katıldığı gibi aktivitelere katılarak bilimi öğrenmesi gerekir” (s. 2397) sözleriyle açıkça ortaya koymaktadır.

Alan yazınında bazı çalışmalarda (Campbell ve diğerleri, 2012; Mendonça ve Justi, 2013; Passmore ve diğerleri, 2009; Passmore ve Svoboda, 2012) modelleme ile argümantasyonun birbiriyle olan ilişkisine de dikkat çekildiği görülmektedir. Mendonça ve Justi’nin (2013) de belirttiği gibi modellerin kullanıldığı bir bilimde “araştırmacılar seçimler yapar ve onları haklı göstermeye çalışır, ara modeller önerirler, modelleri diğer çalışma arkadaşlarına iletir, önermelerini değerlendirmeye yönelik yapılacak veri toplama işini planlar ve onları inceler, kendi modelini ve diğer çalışma arkadaşlarının modelini eleştirir, bazı kriterlere göre veya kanıtlardan yola çıkarak modellerini modifiye ederler” (s. 2408). Özel veya kamusal; sözlü, yazılı veya zihinsel olabilen bu eylemler sırasında fikirler yargılanıp anlamlandırılmaya çalışılmakta, kişi kendini veya bir başkası ikna etmeye çalışmaktadır (Passmore ve

Svoboda, 2012). Bütün bu süreçte yapılan eylemler argümantasyonel olduğu için modelleme süreci aslında argümantasyoneldir (Mendonça ve Justi, 2013).

Krajcik ve McNeill (2015) modelleme ve argümantasyonun bilimsel bilgi üretme sürecindeki rolünü şu şekilde ifade etmektedir:

Bilimin amacı, dünyada sürekli meydana gelen fenomenleri açıklamaktır. Bu şekilde bilim insanları fenomenlerin nasıl ve neden oluştuğunu anlamaya çalışmaktadır. Bütün açıklamalar bir soruya bir cevap bulma ihtiyacıyla başlamaktadır. Bir soruya yanıt vermek için sıklıkla bir iddia kurulur. Bilim insanları farklı iddiaları test etmek için genellikle veri toplanmasına izin veren araştırmalar tasarlar ve yürütürler ya da zaten var olan verileri kullanabilirler. Bilim insanları ayrıca kanıtların bu çeşitli iddiaları neden desteklediğine veya çürüttüğüne dair gerekçeler sağlamak için teorik fikirleri de kullanırlar. Doğal dünya hakkındaki bu açıklamaların yapılandırılması sırasında bilim insanları, iddiaların ve destekleyici kanıtların geçerliğinin değerlendirilmesi yoluyla birbiriyle rekabet eden iddiaların tartışıldığı argümantasyon sürecine katılırlar. (s. 285)

Bilim eğitiminde model, modelleme ve argümantasyonun önemine ve birbiriyle olan ilişkisine yapılan bu vurgular sebebiyle fen ve fizik eğitimine bunların nasıl dahil edilmesi gerektiği üzerine de çeşitli çalışmaların yapılması gereklidir. Alan yazınına baktığımızda modellere dayalı öğretim üzerine yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemleri ifade etmesi için model-tabanlı öğretim (model-based teaching veya model-based instruction) (Gobert ve Buckley, 2000; Khan, 2011), model-tabanlı öğrenme (model-based learning) (Clement, 2000), modelleme-tabanlı öğretim (modeling-based teaching) (Maia ve Justi, 2009), modelleme-tabanlı öğrenme (modeling-based learning) (Louca ve Zacharia, 2012; Louca ve diğerleri, 2011), model-tabanlı sorgulama (model-based inquiry) (Khan, 2007; Windschitl ve diğerleri, 2008) ve model-tabanlı akıl yürütme (model-based reasoning) (Gobert, Snyder ve Houghton, 2002; Lehrer ve Schauble, 2000) gibi isimler verildiği görülmektedir. Argümantasyonu temel alan öğretim yöntemleri için ise argüman oluşturma öğretimsel modeli (the generate an argument instructional model) (Sampson ve Grooms, 2010) ve argüman-odaklı sorgulama (argument-driven inquiry) (Sampson ve diğerleri, 2009) gibi isimler kullanıldığı görülmektedir.

Her ne kadar modelleme ve argümantasyonun birbiriyle olan ilişkisine (Mendonça ve Justi, 2013; Passmore ve Svoboda, 2012) dikkat çekilmiş olsa da alan yazınında modelleme ve argümantasyon süreçlerini birlikte ele alan sınırlı sayıda çalışmanın (Dauer ve diğerleri, 2013; Lee ve diğerleri, 2017; Pluta ve diğerleri, 2008) olduğu görülmektedir. Modelleme ve argümantasyon yöntemlerinin

birleştirildiği ve bilimsel sorgulamanın temel alındığı bu çalışmada kullanılan yöntem modelleme tabanlı argümantasyon (MTA) yöntemi olarak isimlendirilmiştir.

Fen ve fizik derslerinin nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında sorgulamaya (inquiry) dayalı öğretimi benimseyen yaklaşımların son yıllarda daha çok ön plana çıktığı görülmektedir. Fen öğretiminin yanı sıra feni öğrenme açısından da sorgulamanın önemli bir merkezi strateji olduğuna değinilmektedir (Campbell ve diğerleri, 2012). Bilim eğitiminde sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin kullanılması gerektiği aslında Dewey (1910) döneminden beri vurgulanmakla birlikte bu alanda yapılan çalışmalar 1990'lı yıllardan itibaren yoğunlaşmaya başlamıştır (Passmore ve diğerleri, 2009).

Sınıflarda sorgulamaya dayalı bir yaklaşımın benimsenmesi gerekliliğini destekleyen Furtak (2006) bu düşüncesini vurgulamak için bilimsel ve yapılandırmacı olmak üzere iki gerekçe sunmuştur. Araştırmacı bilimsel gerekçesinde “öğrencilerin bilim insanlarının uygulama yaptığı çalışmalar gibi aynı düşünce süreçlerine ve faaliyetlerine katılmaları gerektiğini” iddia ederken yapılandırmacı gerekçesinde “öğrencilerin bilgiyi üreterek öğrendiğini ve bu bilgi yapılandırma sürecinin öğrencilerin kendi sorgulamalarını yaptıkları zaman kolaylaştırdığını” öne sürmüştür (Campbell ve diğerleri, 2012, s. 2395).

Model-tabanlı sorgulama (model-based inquiry) yöntemi sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerinden biridir. Bütün disiplinler modellere dayalı olarak yapılan akıl yürütmeye (model-based reasoning) sıkça başvurmakta, dünyayı anlamak ve elde edilen verileri açıklamak için geliştirdikleri modellerini bu şekilde sorgulamaktadırlar (Passmore ve diğerleri, 2009). Wang ve diğerleri (2015) model-tabanlı sorgulama yönteminin “doğal dünyanın nasıl işlediğine dair kanıta dayalı açıklamalar geliştirmek amacıyla bilimsel modellerin oluşturulmasına, test edilmesine ve revize edilmesine dayandığını” ifade etmektedir (s. 660). Neilson ve diğerlerine göre (2010) bu öğrenme yaklaşımı “doğal dünya hakkında daha sofistike anlayışlar geliştirmek için hipotezler geliştiren ve bunları test eden bilim insanlarının çalışmalarını gerçekçi bir biçimde yansıtmaktadır” (s. 38).

Model-tabanlı sorgulama yöntemi fen eğitimcileri için oldukça önemli görülen yeni bir öğretim stratejisidir (Neilson ve diğerleri, 2010). Modele dayalı öğrenme ve öğretimi anlayabilmek için alan yazınındaki tanımlamalara baktığımızda modellerin

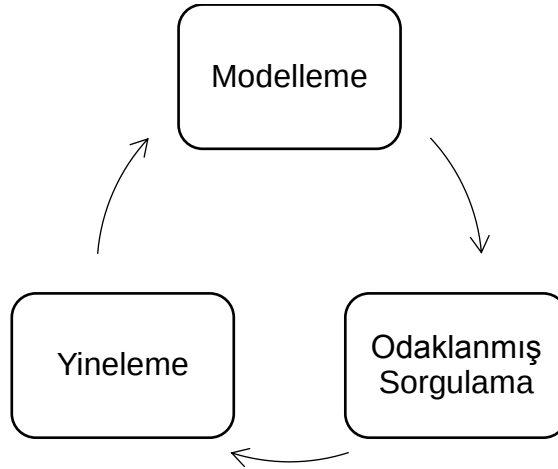
işlevlerine dayalı olarak yapılmış farklı açıklamalar olduğu görülmektedir. Gobert ve Buckley (2000) model-tabanlı öğrenmeyi “kişinin fenomenlerle ilgili olarak zihinsel modeller oluşturmaları”, model-tabanlı öğretimi ise “hem bireysel hem de grup olarak bireylerin zihinsel modeller oluşturmalarını kolaylaştırmaya yönelik olarak bilgi kaynaklarını, öğrenme aktivitelerini ve öğretim stratejilerini bir araya getiren bir uygulama” olarak tanımlamıştır (s. 892). Campbell ve Neilson (2012) bu tanıma katılmakla birlikte öğrencilerin zihinsel model oluşturma sürecinin zaten bilimsel sorgulamalar yaparak gerçekleştiğini belirtmektedir.

Bilimsel çalışmalarda yapılan sorgulamalar sırasında model geliştirme, kullanma, değerlendirme ve revize etmenin vazgeçilmez olduğunu belirten Passmore ve diğerleri (2009) bilimsel sorgulamanın bilim eğitiminin de önemli bir özelliği olması gerektiğini vurgulamaktadır. Campbell ve diğerleri (2012) model-tabanlı sorgulama yönteminin “öğrencilerin fenomenleri keşfetmek ve bilimsel araştırmaların sonuçları ışığında modeller tasarlamak ve onları revize etmek amacıyla sorgulama yaparak katılım gösterdiği bir öğretim stratejisi” olduğunu ifade etmektedir (s. 2394). Windschitl, Thompson ve Braaten’e göre (2008) ise model-tabanlı sorgulama yöntemi öğrencilerin ders içeriğine daha derinlemesine dahil olmalarını sağlayan bir yöntem olmakla birlikte bilimsel bilginin beş epistemik özelliğinin (modeller ile temsil edilen fikirlerin test edilebilir, revize edilebilir, açıklayıcı, varsayımlara dayalı ve üretimsel olması) somutlaştırılmasına da imkân veren bir yöntemdir.

Campbell ve diğerleri (2012) ile Windschitl ve diğerlerinin (2008) görüşleri birlikte ele alındığında model-tabanlı sorgulama yönteminin öğrencilerin derse olan katılımlarını arttırabilecek, bilimsel içeriğin derinlemesine öğrenilmesini ve bilimin doğası ile ilgili daha iyi anlayışlar geliştirilmesini sağlayabilecek bir öğretim yöntemi olduğuna işaret edildiği görülmektedir. Bu sebeplerden ötürü model-tabanlı sorgulama yönteminin öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlamalarına (Campbell ve Neilson, 2012) ve bilim okuryazarı olarak yetiştirilmelerine (Passmore ve diğerleri, 2009) hizmet edebilecek bir öğretim yöntemi olduğuna ilişkin vurguların yapıldığı bilinmektedir. Günümüz dünyasında eğitim alanında benimsenen bu yeni eğitimsel hedefler dikkate alındığında model-tabanlı sorgulama yönteminin fizik eğitime katkı sunabileceği açıkça görülmektedir.

Model-tabanlı sorgulama yönteminin lise fizik dersinde nasıl kullanılabileceği hakkında yapılmış örnek bir çalışma Neilson ve diğerleri (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar fizik dersinde model-tabanlı sorgulama yönteminin bir öğrenme döngüsü biçiminde uygulanabileceğini ifade eden bir model önermiştir. Şekil 1’de de gösterildiği gibi araştırmacılar model-tabanlı sorgulama yönteminin modelleme (modeling), odaklanmış sorgulama (focused inquiry) ve yineleme (iterations) olmak üzere üç aşamalı bir döngü şeklinde uygulanmasını öneren bir model tanımlamıştır.

Modelleme aşamasında öğrencilerden belli bir kavramla ilgili ne anladıklarını ifade eden ve bunu temsil eden bir model tasarlamarı istenir, odaklanmış sorgulama aşamasında öğrencilerin modellerini daha iyi hale getirmelerini sağlamak için veri toplamalarını mümkün kılan araştırmalar tasarlamarına ve yapmalarına izin verilir, yineleme aşamasında ise incelemeler tamamlandıktan sonra öğrencilerin sorgulamadan çıkan sonuçlara dayanarak düzeltme, kısaltma ve ekleme yapmaları için modellerini tekrar gözden geçirmelerine izin verilir (Neilson ve diğerleri, 2010).



Şekil 1. Neilson ve diğerlerinin (2010) model-tabanlı sorgulama döngüsü.

Model-tabanlı sorgulama yöntemi için önerilen bu model, öğrencilerin veri toplayarak ve verileri anlamlandırarak fizik kavramları ile ilgili anlamalarını geliştirmelerine imkân veren zenginleştirilmiş öğrenme ortamları sunmaktadır (Campbell ve Neilson, 2012). Geleneksel laboratuvar çalışmalarında tüm öğrencilerin çalışmalara katılmaları mümkün olmamakla birlikte öğrenmede çeşitli sınırlılıklar yaşanmaktadır, model-tabanlı sorgulama yönteminin kullanıldığı bir ortamında ise öğrenciler kendi çalışmalarının sorumluluklarını alarak fikirlerini

uygulamaya geçiren kararlar alabilmektedir (Neilson ve diğerleri, 2010). Model-tabanlı sorgulama yöntemi ile öğrenciler bilimsel sorgulama sürecine anlamlı şekilde katıldığı için böyle bir öğretim öğrencilerin bilimin doğası ve bilimin süreçleri hakkındaki anlayışlarını geliştirmek için de kullanılabilir (Campbell ve Neilson, 2012).

Sorgulamaya dayalı bir diğer öğretim yöntemi de argümantasyonu temel alan öğretim yöntemidir. Sampson ve Grooms (2010) “argüman oluşturma öğretimsel modeli” (the generate an argument instructional model) adını verdiği bir teorik çerçeve geliştirmiştir. Bu modelde argümantasyonu temel alan bir öğretim; a) görevin, problemin veya sorunun tanımlanması, b) geçici bir argüman oluşturma, c) etkileşimli poster oturumu, ve d) öğrenmek için yazmak, olmak üzere dört aşamayı içermektedir (Sampson ve Grooms, 2010).

Bu modelde ilk olarak öğretmen, öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çekerek görevi, problemi ya da incelenecek fenomeni tanımlar; bu sırada öğrencilere argümanlarını geliştirmek için ihtiyaç duydukları veriler ve bilimsel teoriler veya yasalar hakkında bilgi içeren çalışma kağıtları verilir (Sampson ve Grooms, 2010). İkinci aşamada gruplar, verileri değerlendirdikten sonra sınıf arkadaşları tarafından kolayca görülebilen bir ortamda (örneğin, büyük bir poster panosu yardımıyla) bir sonuç, kanıt ve muhakemeden oluşan geçici bir argüman oluştururken; üçüncü aşamada öğrenciler, araştırmalarının ürün veya süreçlerini küçük-grup çalışmaları aracılığıyla birbiriyle paylaşır, değerlendirir ve revize eder (Sampson ve Grooms, 2010). Bu öğretim modelindeki son aşamada gruplar, diğer gruplarla yaptıkları etkileşimlerin sonucunda öğrendiklerini yeniden bir araya getirip sınıfça tartışır. Öğretmen rehberliğinde yürütülen bu sürecin sonunda sınıfın bilimsel olarak kabul edilebilir bir sonuca ulaşması sağlanır ve her bir öğrenci deneyimlerini son bir argüman yazarak aktarır (Sampson ve Grooms, 2010).

Argümantasyona dayalı öğretim yöntemleri için önerilen bir diğer model de Sampson, Grooms ve Walker (2009) tarafından geliştirilmiştir. Araştırmacıların “argüman-odaklı sorgulama” (argument-driven inquiry) adını verdiği bu model laboratuvara dayalı argümantasyon uygulamalarıyla öğrencilerin bilimle ilgili anlayışlarını ve becerilerini iyileştirmeyi hedefleyen sorgulamaya dayalı bir öğretim modelidir. Bu modelde öğrencilerin kendi araştırmalarını tasarlama, verileri toplama ve analiz etme, yapılandırılmış ve etkileşimli argümantasyon oturumları sırasında

fikirlerini başkalarıyla paylaşma, akran değerlendirmesine katılma ve araştırma raporu yazma imkânı bulmaktadır (Sampson ve diğerleri, 2009).

Sampson ve Grooms'un (2010) argüman oluşturma öğretimsel modeli ile Sampson ve diğerlerinin (2009) argüman-odaklı sorgulama modeli birbirine çok benzemekle birlikte iki model arasında bazı farklılıklar vardır. Sampson ve Grooms'un (2010) geliştirdiği argüman oluşturma öğretimsel modeli, öğretmenlerin daha kısa zaman dilimlerinde ve laboratuvar uygulamalarına gerek duymadan öğrencilerin bilimsel argümantasyona katılmalarını sağlayacak bir ders tasarımlarını mümkün kılmaktadır. Bu modelin argüman-odaklı sorgulama modelinden farkı öğrencilerin veri toplamalarını gerektirmemesi ve araştırma sonuçlarının çok sayfalı bir araştırma raporu yerine kısa bir yazıyla sunulabilmesidir (Sampson ve Grooms, 2010).

Bilimin Doğası Öğretimi

Şu anda dünya çapında önemli bir eğitim hedefi olarak görülen bilimsel okuryazarlığın en önemli unsurunun öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışları olduğu kabul edilmektedir (Lederman, 1992). Bilimin doğasının doğru anlaşılması durumunda, öğrencilerin ve dolayısıyla da halkın bilimsel iddialar ve verileri içeren kararlar almalarını gerektiren durumlarda daha bilgili olacaklarına inanılmaktadır (Lederman, 1999). Bilimsel okuryazarlığın öğrencilerin kişisel ve toplumsal sorunlar hakkında aldığı kararlar üzerinde bir rolünün olduğuna (Lederman, Lederman ve Antink, 2013) inanıldığı için son yıllarda yapılan eğitim reformlarında oldukça önemsenmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleşen eğitimde reform hareketlerinde açık bir şekilde vurgu yapılan bilim doğası öğretimi (Lederman, 1999) aslında 1907 yılından itibaren fark edilmeye başlanmıştır (Lederman, 1992). Reform hareketleri sırasında ortaya çıkan bilim eğitiminde “bilimin doğası hakkında yeterli anlayış geliştirme”, “bilimi bilmenin bir yolu olarak anlayabilme” (Lederman, 1992, s. 331) ve “daha az daha fazladır” tabiri ile kısaca özetlenen “en az bilimsel kavramlarla derinlemesine anlamaların gerçekleştirilmesi” (Lederman ve diğerleri, 2013, s. 139) hedefleri halen savunulmaya devam etmektedir.

Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlamalarının geliştirilmesi gerektiğine ilişkin vurgu hep olmasına rağmen sunulan çözüm önerileri ve bilimin doğasına olan

bakış açısı dönem dönem değişmiştir. 1900'li yıllarda bilimin doğası ile ilgili anlayışların geliştirilmesi hedefini gerçekleştirmek için bilimsel metoda, 1960'lı yıllarda ise bilimsel süreç ve sorgulamaya yönelik vurgular yapılmıştır (Lederman, 1992). 1970'li yıllarda bilimin doğası kavramı bilimsel bilginin spesifik özellikleri (örneğin, bilimsel bilgi değişebilir, tarihseldir, deneyseldir) kullanılarak tarif edilirken, 1980'lerden itibaren bilim insanlarının kişisel geçmişleri, hayal gücü ve yaratıcılıkları gibi psikolojik ve sosyokültürel faktörler de dikkate alınarak açıklanmaktadır (Deng, Chen, Tsai ve Chai, 2011).

Bilimin doğası kavramına olan bakış açısının zaman içinde değişmesine bağlı olarak bilimin doğası kavramına ilişkin çeşitli tanımlamalar yapılmıştır (Lederman, 1992). Dolayısıyla bilimin doğasına özgü özel bir tanım bulmak mümkün değildir (Lederman ve Niess, 1997). Bilimin doğası kavramı, bilimin epistemolojisini, bilimi bilmenin bir yolu olarak görme anlayışını ve bilimsel bilginin gelişimine özgü değer ve inançları (örneğin, bilimsel bilgi değişebilir ve öznel) ifade ederken kullanılan bir kavramdır (Lederman ve Niess, 1997).

Lederman (1992) bilimin doğası ile ilgili yapılmış araştırmaları tarihsel gelişimi de dikkate alarak dörde ayırmıştır:

- a) öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramsal yapılarının belirlenmesi, b) öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavramsal yapılarını iyileştirmeye yönelik tasarlanmış müfredatın geliştirilmesi, kullanımı ve değerlendirilmesi, c) öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili kavramsal yapılarının belirlenmesi ve onları iyileştirme çabaları, ve d) öğretmenlerin kavramsal yapıları, sınıf uygulamaları ve öğrencilerin kavramsal yapıları arasındaki ilişkinin tanımlanmasıdır. (s. 332)

Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının belirlenmesine yönelik araştırmalar ilk olarak 1954 yılında Wilson'un yaptığı çalışma ile başlamış, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramsal yapılarını iyileştirmeye yönelik ilk müfredat geliştirme çalışması ise Klopfer ve Cooley tarafından 1963 yılında yapılmıştır (Lederman, 1992). 1960'lı ve 1970'li yıllar, bilim öğretimi konusunda uygun müfredatların geliştirilmesi (Lederman, 1992) ve öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarının tespit edilmesi ve iyileştirilmesi çalışmalarına odaklanıldığı dönemlerdir (Lederman ve Niess, 1997). Türkiye'de ise bilimin doğası ile ilgili çalışmalar ilk olarak öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki anlayışlarının belirlenmesi konusunda yapılmış olup 1990'lı yılların sonuna doğru ancak başlamıştır (Erdaş, Doğan ve İrez, 2016).

Lederman (1999) ABD'deki reform çalışmalarına ve bilim eğitiminde yapılmış olan çalışmalara dayanarak bilimin doğası ile ilgili olarak 12. sınıf öğrencileri için ulaşılabilir olan önemli bakış açılarını listelemiştir. Buna göre bilimsel bilgi; a) değişebilir, b) ampiriktir, c) öznedir (teori yüklüdür), d) insanların çıkarımlarını, hayal gücü ve yaratıcılıklarını içerir, e) gözlemlerin ve çıkarımların kombinasyonunu içerir ve f) sosyal ve kültürel alanla iç içe geçmiştir (Lederman, 1999, s. 917). Bu bakış açıları aşağıda sırasıyla açıklanmıştır:

- a) Bilimsel bilgi değişebilir: Gerçekler, teoriler ve yasalar da dahil olmak üzere bilimsel bilgiler asla mutlak veya kesin değildir; güvenilir ve dayanıklı olmalarına rağmen değişebilirler (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Bilimsel iddialar, teori ve teknolojiye ilerlemelere bağlı olarak mevcut teori ve yasaları etkileyen yeni kanıtların sağlanması, yeni kuramsal ilerlemeler ışığında eski kanıtların yeniden yorumlanması ya da araştırma programlarındaki değişikliklere bağlı olarak değişebilir (Lederman ve diğerleri, 2013, s. 141).
- b) Bilimsel bilgi ampiriktir: Bilimsel bilgiler, doğal dünya hakkındaki gözlemlere dayanır ve/veya bu gözlemlerden türetilmiştir (Lederman, 1999). Doğaya dair gözlemler algısal araçlar ve/veya çeşitli varsayımlara dayalı ayrıntılı teorik çerçeveler içinde yorumlanan karmaşık enstrümanlar sayesinde filtrelenir (Lederman ve diğerleri, 2002).
- c) Bilimsel bilgi öznedir (teori yüklüdür): Bilim insanlarının teorik ve disiplinli vaatleri, inançları, ön bilgileri, eğitimleri, deneyimleri ve beklentileri yürüttükleri çalışmalarını etkiler (Lederman ve diğerleri, 2002). Arka planda yatan bu faktörler, bilim insanının araştırdığı problemleri ve bunların nasıl yürüttüklerini, gözlemlediklerini (ve gözlemlemediklerini) ve gözlemlerini nasıl anlamlandırıp yorumladıklarını etkilemektedir (Lederman ve diğerleri, 2013).
- d) Bilimsel bilgi insanların çıkarımlarını, hayal gücü ve yaratıcılıklarını içerir/ gözlemlerin ve çıkarımların kombinasyonunu içerir: Bilimsel bilginin kısmen de olsa doğal dünyanın gözlemlerine dayalı olmasına ve/veya gözlemlerden türetilmesine rağmen bilimsel bilgi insanın hayal gücü ve yaratıcılığını içerir (Lederman ve diğerleri, 2013). Buna bağlı olarak

bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımların çeşitli kombinasyonlarını içermektedir (Lederman, 1999). Bilim insanının çeşitli açıklamalar geliştirebilmesi (Örneğin Bohr atom modeli) için yaratıcılığını kullanmaya ihtiyacı vardır (Lederman ve diğerleri, 2013).

- e) Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel alanla iç içe geçmiştir: Bilim, kültürel bir ortamda insani girişimler sonucu ortaya çıktığı için o kültürün ürünüdür (Lederman ve diğerleri, 2002). Bu yüzden bilim hem kültürü takip edip etkiler hem de o kültüre ait olan unsurlardan (örneğin, siyaset, felsefe, din) etkilenir (Lederman ve diğerleri, 2013).

Bütün bunlara ek olarak Lederman ve diğerleri (2002) bilimin doğası ile ilgili sözü edilen reform dökümanlarında bulunmayan ancak önemli olan üç bakış açısına vurgu yapmaktadır. Bu bakış açıları sırasıyla şunlardır; a) öğrenciler gözlem ve çıkarım arasındaki farkı ayırt edebilmeli, b) öğrenciler bilim yapmak için bir yöntem gibi evrensel bir tarifi olmadığını anlayabilmeli, ve c) öğrenciler bilimsel teori ve yasaların işlevlerini ve ilişkilerini anlayabilmelidir (Lederman, 1999; Lederman ve diğerleri, 2002; Lederman ve diğerleri, 2013).

Gözlem ve çıkarım arasındaki farkların anlaşılması oldukça önemlidir (Lederman, 1999). Lederman ve diğerlerine göre (2002) gözlemler “duyularla (veya duyuların uzantılarıyla) doğrudan erişilebilen ve gözlemcilerin nispeten kolay bir şekilde uzlaşmaya varabilecekleri doğal fenomenler hakkındaki betimsel ifadeler” iken çıkarımlar “duyularla doğrudan erişilemeyen fenomenler hakkındaki ifadelerdir” (s. 500). Örnek verecek olursak “zemin seviyesinde salınan nesneler yere düşme eğilimindedir” cümlesi gözleme dayalı bir ifade iken “nesneler yer çekimi nedeniyle yere düşme eğilimindedir” cümlesi bir çıkarım ifadesidir (Lederman ve diğerleri, 2013, s. 140).

Lederman ve diğerleri (2013) gözlem ve çıkarım arasındaki ayrımın anlaşılması ile bilimsel teori ve yasa arasındaki farkın anlaşılmasının birbiriyle yakından ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Lederman ve diğerlerine göre (2002) öğrenciler genellikle “teoriler ve kanunlar arasındaki ilişki hakkında destekleyici kanıtların varlığına bağlı olarak teorilerin yasa haline geldiğine dair basit, hiyerarşik bir görüşe sahiptir” ve “yasaların teorilerden daha yüksek bir statüye sahip olduğuna inanır” (s. 500). Ancak her iki görüşün de yanlış olduğunu ifade eden Lederman ve

diğerlerine göre (2013) “teoriler ve yasalar farklı bilgi türleridir ve biri diğerine dönüşemez veya dönüştürülemez” (s. 140).

Bilimde en çok rastlanan kavram yanılgılarından birinin bilimsel yöntemle ilgili olduğunu belirten Lederman ve diğerlerine göre (2002) bilimde kesin ve doğru bilgiye şaşmadan ulaşılmasını sağlayan tek bir yöntemin olmadığına anlaşılmıştır. Oldukça önemlidir. McComas’a göre (1996) bilimsel metinlerde bilimsel yöntemin aşamalarını gösteren listelerin olması bütün bilim insanlarının aynı adımları izleyerek araştırma yaptığı fikrinin oluşmasına neden olmaktadır. Örneğin, alan yazınında betimleyici ve ilişkisel araştırma metodlarının yaygın olarak kullanılmasına karşın Astronomi gibi bir bilim dalında veri toplama ve çıkarım yapmanın daha fazla ön planda olması, tek bir araştırma yönteminin olamayacağını göstermektedir (Lederman ve diğerleri, 2014).

McComas (1996) bilimin doğası ile ilgili yaygın olarak görülen 10 kavram yanılgısını şöyle sıralamıştır; a) hipotezler yasa haline gelen teoriler haline gelir, b) bir hipotez eğitilmiş bir tahmindir, c) genel ve evrensel olan bir bilimsel yöntem vardır, d) dikkatle toplanan kanıtlar kesin bilgi ile sonuçlanacaktır, e) bilim ve yöntemleri mutlak kanıt sağlar, f) bilim yaratıcılıktan çok prosedürle ilgilidir, g) bilim ve yöntemleri bütün sorulara cevap verebilir, h) bilim insanları bilhassa objektiftir, ı) deneyler bilimsel bilgiye giden temel yoldur, i) bilimdeki tüm çalışmalar süreci hilesiz tutmak için gözden geçirilir (McComas, 1996).

Bilimin doğası ile zaman zaman eş anlamda olduğu düşünülen bir diğer kavram da bilimsel sorgulama (scientific inquiry) kavramıdır (Lederman ve diğerleri, 2014). Bilim eğitimi, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının yanı sıra bilimsel sorgulama ile ilgili kavramsal yapılarını da geliştirebilmelerini hedeflemektedir (Lederman ve diğerleri, 2013). Bilimin doğası kavramı ile bilimsel sorgulama kavramı birbiriyle ilişkili olsa da aslında ikisi birbirinden farklıdır (Lederman ve diğerleri, 2014). Bilimin doğası kavramı kısaca bilimsel bilginin doğasını (Lederman ve diğerleri, 2013) ve bilimsel bilginin özelliklerini (Lederman ve diğerleri, 2014) ifade eden bir kavram iken, bilimsel bilgilerin nasıl geliştirildiğine ilişkin kişinin algıları (Lederman ve diğerleri, 2013) ile bilimsel bilginin üretilmesi ve kabul edilmesi ile sonuçlanan süreç (Lederman ve diğerleri, 2014) bilimsel sorgulama kavramıyla ilgilidir.

Lederman ve diğerleri (2014) bilimsel sorgulama ile ilgili olarak öğrencilerin sahip olması gereken anlayışları şöyle sıralamıştır:

- a) bilimsel araştırmaların hepsi bir soruyla başlar ve bir hipotezin test edilme zorunluluğu yoktur, b) tüm araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur, c) sorgulama prosedürleri soru sorularak yönlendirilir, d) aynı prosedürleri yerine getiren tüm bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilir, e) sorgulama prosedürleri sonuçları etkileyebilir, f) araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmalıdır, g) bilimsel veriler bilimsel kanıtlarla aynı değildir, ve h) açıklamalar, toplanan veriler ile zaten bilinenlerin birleştirilmesi sonucunda geliştirilir. (s. 68)

Disiplinel ve Epistemik Katılım

Son yıllardaki eğitim reformlarında vurgulanan bir diğer husus sınıftaki söylemsel uygulamalardır (Campbell ve diğerleri, 2012). Sınıf söylemleri 1990'lı yıllarda bilim öğrenme ve öğretimi üzerine yapılan çalışmalar sırasında odak noktası haline gelmeye başlamıştır (Von Aufschnaiter ve diğerleri, 2008). Sınıf söylemleri, sınıf kültürünün anlaşılması için bir nevi penceredir (Campbell ve diğerleri, 2012). Yazılı veya sözlü şekilde olabilen (Kelly ve Chen, 1999), öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimlerini yansıtan söylemler (Von Aufschnaiter ve diğerleri, 2008) kullanılarak hem öğrenci hem de öğretmenler ile ilgili birçok özellik incelenebilir. Ancak Campbell ve diğerleri (2012) modelleme etkinlikleri gibi aktiviteler etrafında şekillenen söylemlerin incelenmesi sırasında öğretmenlerin alan bilgisinin önemli rol oynadığına, bu tip etkinliklerin öğrencilerin doğal olarak gerçekleştirdiği sıradan etkinlikler olmadığına dikkat çekmektedir.

Son yıllarda fen eğitiminde sınıf içi söylemlerin ve diğer hitabet becerilerinin önemi artmakla birlikte fen sınıflarındaki etkileşimlerin ve geleneksel katılımcı özelliklerinin (öğretmenler konuşmacı, öğrenciler cevap verici) de değişmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Scott, Mortimer ve Aguiar, 2006). Bu tip öğretmen merkezli uygulamalar öğrencilerin çalışmalarını devam ettirme konusundaki cesaretini azaltan, laboratuvar etkinlikleri söz konusu olduğunda bile öğrencileri belli bir prosedürü takip etme konusunda sınırlayan ve öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına engel olan bir öğretim yaklaşımıdır (Forman, Engle, Venturini ve Ford, 2014). Eğitim reformlarındaki temel hedeflere ters düşen bu durumun değişmesi için öğrencilerin merkezde olduğu öğretim yöntemlerinin (örneğin, model-tabanlı sorgulama) benimsenmesi gerektiği (Campbell, Oh ve Neilson, 2012) vurgulanmaktadır. Ancak bu noktada öğrencilerin bu tip yöntemlerin kullanıldığı sınıflardaki derse katılım düzeylerinin ve bunların kalitesinin incelenmesi gerekliliği

de bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır. Bu araştırma kapsamında öğrencilerin derse olan katılımları disiplin ve epistemik olmak üzere iki açıdan incelenmiştir.

Disiplinel katılım. Katılım kavramı ile öğrencinin sınıf ortamında işlenen derse olan katılımı kastedilmekle birlikte Engle ve Conant (2002) bu kavramın daha iyi anlaşılması açısından öğrencilerin söylemlerinin incelenmesi gerekliliğine işaret etmektedir. Söylemlerin “belirli bir zaman dilimi içinde belli insan grupları arasında olan ve diğer insan grupları ile ilişkili olarak geliştirilen fikirleri, ifadeleri ve bilgileri” (Çelik ve Ekşi, 2008, s. 100) içerdiğini belirten Çelik ve Ekşi’ye göre (2008) söylem analizi ile söylemler hem dilbilimsel hem de sosyo-kültürel açıdan inceleyebilir.

Engle ve Conant (2002) Amerika’da öğrenci gruplarına ait söylemlerin analiz edildiği çalışmalardan yola çıkarak öğrenci katılımının yüksek olduğu bir grubun şu özellikleri taşıdığını rapor etmiştir:

- a) grup içindeki öğrencilerin çoğu tartışılan konuya katkıda bulunmuştur, b) öğrencilerin katkıları birbirinden bağımsız değil, birbirleriyle eşgüdüm içinde yapılmıştır, c) az sayıda öğrenci ilgisiz görev dışı aktivitelerde yer almıştır, d) öğrenciler bakışlardaki uyumu ve vücut pozisyonlarını değerlendirerek birbirlerine dikkat etmişlerdir, e) öğrenciler duygusal gösteriler yaparak katılımlarında hevesli olduklarını ifade etmiştir, ve f) öğrenciler konuya kendiliğinden tekrar katılmış ve uzun bir süre konuya dahil olmayı sürdürmüştür. (s. 402)

Engle ve Conant (2002) yukarıda bahsedilen katılım özelliklerinin görüldüğü sınıflarda bile katılımın her zaman bir disiplin konusuyla (örneğin fizik dersinin manyetizma konusu) ilişkisinin olmayabileceğini ifade etmiştir. Bundan yola çıkarak araştırmacılar disiplinli katılım (disciplinary engagement) kavramını “okul bağlamında öğrencilerin yaptıkları şeyler ile bir disiplinin söylemlerinin konusu ve uygulamaları arasında bir bağlantının olması” (Engle ve Conant, 2002, s. 402) şeklinde tanımlamışlardır. Bu çalışmada öğrencilerin derse olan katılımları incelenmekle birlikte öğrencilerin fizik dersiyle ilişkili olan katılımlarını ifade etmek için disiplinli katılım kavramı kullanılmaktadır.

Öğretmenler açısından öğrencilerin disiplinle ilgili derin öğrenmelerin olduğu bir ortama katılmalarını sağlamak oldukça zor olsa da (Amade-Escot ve Bennour, 2017) öğrenme-öğretme süreci için benimsenen ortak amaçlardan biri de bir disipline olan katılımın üretken olmasını sağlamaktır (Alvarado ve diğerleri, 2014). Alan yazınında üretken disiplin katılımı (productive disciplinary engagement) olarak bilinen bu katılım türüne ait teorik çerçeve ilk kez Engle ve Conant (2002) tarafından tanımlanmıştır ve bu teorik çerçeve, sınıf içindeki görüşmeleri kullanarak derin bir

öğrenmenin nasıl geliştirilebileceğini analiz etmek ve bunun için gerekli koşulları oluşturmak için kullanılmaktadır (Amade-Escot ve Bennour, 2017). Engle ve Conant'a göre (2002) "bir disiplinle ilgili konulara üretken bir şekilde katılmadan bir alanda derinlemesine öğrenmeyi hayal etmek zordur" (s. 403).

Üretken disiplin katılımı kavramı zaman içinde bir disipline olan katılımın entelektüel ilerlemeyle sonuçlanması durumunu ifade etmektedir (Meyer, 2014). Bu entelektüel ilerlemenin olup olmadığı, öğrencilerin disiplinle ilgili anlamalarında ve yeni fikirlerinde meydana gelen gelişmelerden anlaşılabilirliği gibi öğrencilerin argümanlarının kalitesindeki ve derinliğindeki iyileşmelerden de anlaşılabilir (Scott ve diğerleri, 2006).

Engle ve Conant (2002) üretken disiplin katılımını desteklemek için öğrenme ortamlarının oluşturulması sırasında şunların yapılmasını önermektedir; a) içeriğin problemleştirilmesi, b) öğrencilere bu tür problemleri belirleme yetkisi verilmesi, c) öğrencileri başkalarına ve disiplin normlarına karşı sorumlu tutma, ve d) öğrencilere ilgili kaynakları sağlama (Engle ve Conant, 2002, s. 399).

İçeriğin problemleştirilmesi konusunda önerilen husus, "öğretmenin öğrencilerden sadece sorularına cevap vermelerini, gerçekleri ve süreçleri özümsemelerini beklemek yerine onları soruları, önerileri ve itirazları konusunda cesaretlendirmektir" (Scott ve diğerleri, 2006, s. 607). Öğrencilere problemleri belirleme yetkisi vermek, öğrencilerin problemlerin tanımlanması, ifade edilmesi ve çözümlenmesi konusunda aktif rol almalarına veya yardımcı olmalarına izin vermektir (Engle ve Conant, 2002, s. 404).

Öğrencileri birbirlerine ve disiplin normlarına karşı sorumlu tutma boyutu, başkalarının bakış açılarını kabul etme zorunluluğu olmadan öğrencilerin farklı bakış açılara karşı duyarlı olmaları ve onları dikkate almalarıyla ilgilidir (Scott ve diğerleri, 2006). Öğrencilere ilgili kaynakları sağlama ise yeterli çalışma süresinin verilmesi, entelektüel araçların temin edilmesi, öğrencilerin çalışmaya üretken şekilde katılabilmelerine imkân veren koşulların sağlanması gibi konulara odaklanır (Engle ve Faux, 2006).

Katılımın gruba ait bir süreç olduğunu ifade eden Sinha, Rogat, Adams-Wiggins, ve Hmelo-Silver'e göre (2015) sınıf atmosferini daha iyi anlayabilmek için çeşitli katılım türlerini birlikte ele alarak değerlendirme yapmak gerekmektedir.

Araştırmacılar bir öğrenme ortamındaki işbirlikçi grup katılımın (collaborative group engagement) düzeyini değerlendirmek için davranışsal katılım (behavioral engagement), sosyal katılım (social engagement), bilişsel katılım (cognitive engagement) ve kavramsal-sonuçsal katılım (conceptual-to-consequential engagement) alt boyutlarının yer aldığı bir gözlem protokolü tasarlamışlardır. Burada davranışsal katılım, grubun verilen görevle ilişkili olan katılımlarının düzeyini; sosyal katılım, gruptaki pozitif ve negatif sosyo-duygusal (saygı, sorumluluk ve bağlılık gibi) etkileşimlerin düzeyini; bilişsel katılım, grubun kullandığı düzenleme ve derinlemesine öğrenme stratejilerinin düzeyini; kavramsal-sonuçsal katılım ise verilen görevlerde grubun belirlenen probleme ilişkin ilerleme düzeyini (örneğin basit bir bilgi söylemek, bilimsel kavram ve uygulamaları kullanmak) yansıtmaktadır (Sinha ve diğerleri, 2015).

Epistemik katılım. Öğrenme ve öğrenme ortamlarının tasarlanması, bilme ve sorgulama konularında yapılan araştırmalarda benimsenen yeni bakış açıları ve anlayışlar bilim eğitiminde kavramsal, epistemolojik ve sosyal öğrenme hedeflerinin hepsinin harmanlanmış olduğu bir öğretimin ve öğrenmenin önemini vurgulamaktadır (Duschl, 2008). Bu nedenle Hofer (2001) son yıllarda “eğitim ve öğretim psikologlarının öğrenme sürecinin bir parçası olarak görülen öğrencilerin bilgi ve bilme hakkındaki inançlarının ne olduğu, bu inançların bilgi edinme ve bilgiyi yapılandırma sürecine nasıl aracılık ettiği ve bu süreci nasıl etkilediği konularına giderek artan bir ilgi gösterdiğini” belirtmektedir (s. 354). Bu noktada öncelikle epistemoloji kavramını açıklamak yerinde olacaktır.

Chan ve Elliot’e göre (2004) epistemoloji “insani bilginin doğası ve haklı çıkarılması konularıyla ilgilenen bir felsefe alanıdır” (s. 818). Uzun süre felsefenin ilgi alanı olarak kalan epistemoloji son yıllarda psikologların da ilgi alanına giren bir konu haline gelmiştir (Hofer, 2001). Bireylerin bilgi ve bilme hakkında sahip oldukları fikirlerin incelenmesine yönelik şimdiye kadar birçok çalışma yapılmış olup bu çalışmalarda bu kavramı anlatmak için epistemolojik inançlar (epistemological beliefs), yansıtıcı muhakeme (reflective judgment), bilmenin yolları (ways of knowing), epistemolojik yansıma (epistemological reflection), epistemolojik teoriler (epistemological theories), epistemik inançlar (epistemic beliefs), epistemolojik kaynaklar (epistemological resources), kişisel epistemoloji (personal epistemology) vb. farklı adlandırmaların kullanıldığı görülmektedir (Hofer, 2001).

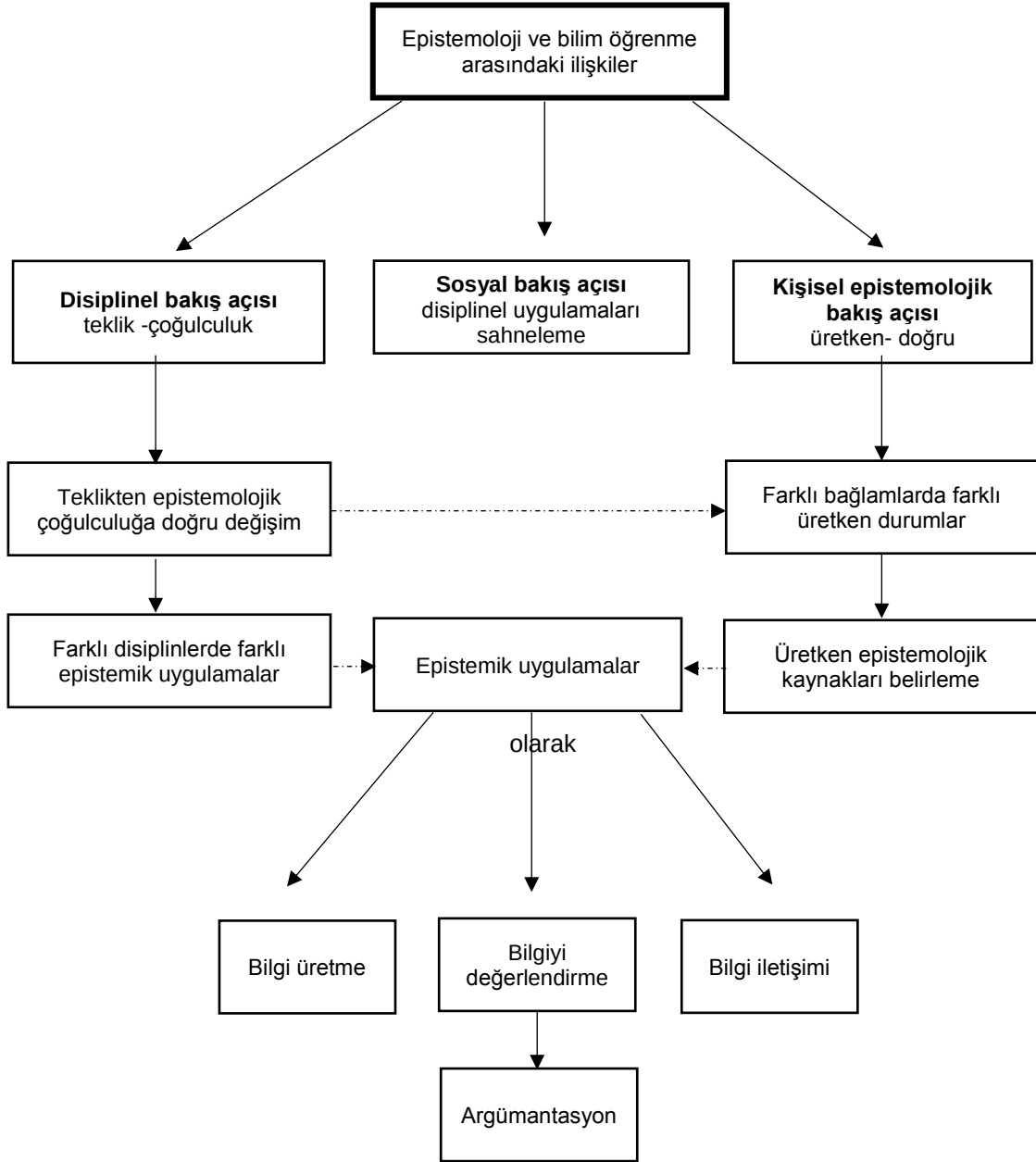
Hofer'a göre (2001) kişisel epistemoloji kavramı, bu konuda yapılan çalışmalarda kullanılan terimlerin hepsini kapsayabilecek bir terimdir. Epistemik inançlar kavramı ile kişisel epistemoloji kavramı karşılaştırılırsa bu durum daha iyi anlaşılabilir. Örneğin Nussbaum, Sinatra ve Poliquin (2008) epistemik inançlar kavramını “kişinin bilgiye ve bilmeye dair inançları” (s. 1978) olarak görmektedir. Kişisel epistemoloji araştırmaları da bireylerin bilgi ve bilme hakkındaki düşüncelerini ve inançlarını belirlemeye yönelik olmakla birlikte bu çalışmalarda bilginin tanımı hakkındaki inançlar dışında, bilginin nasıl yapılandırıldığı, bilginin nasıl değerlendirildiği, bilginin nerede bulunduğu ve bilmenin nasıl gerçekleştiği sorularına da yanıtlar aranmaktadır (Hofer, 2001).

Kişisel epistemoloji araştırmalarının bireylerin nasıl anladıkları ve bunun öğrenmeyi nasıl etkilediği konusunda daha fazla bilgi edinilmesine yardımcı olabileceği ifade edilmektedir (Hofer, 2001). Epistemolojik anlamaların öğrenme açısından önemli sonuçlarının olduğu savunulmaktadır (Hofer, 2008). Örneğin, epistemolojik inançların kavrama, çalışma stratejileri, akademik performans (Hofer, 2000), bilişsel süreçler, kavramsal değişime dayalı öğrenme (Hofer, 2008) ve argümantasyon oluşturma sürecine katılma konusundaki istekler (Nussbaum ve diğerleri, 2008) üzerinde etkilerinin olduğu ifade edilmektedir.

Kuhn'a göre (2010) argümantasyon bilimin temel epistemik uygulaması olarak görüldüğü için bilim eğitiminin sadece bilimsel kavramların iyi öğretilmesini değil bilimsel söylemlere nasıl katılacağını da öğretmeyi hedeflemesi gerekmektedir (s. 810). Bütün bu nedenlerden ötürü Hofer (2000) kişisel epistemoloji ve öğrenci öğrenmeleri arasındaki ilişkinin ve bu ilişkinin öğretimsel sonuçlarının da daha iyi anlaşılması açısından kişisel epistemoloji ile ilgili olarak bu yapıyı oluşturan boyutların sayısı ve türü, spesifikliği veya genelliği ile ilgili daha iyi anlayışların geliştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir (s. 379).

Jiménez-Aleixandre (2014) Kelly, McDonald ve Wickman'nın (2012) çalışmasından yola çıkarak bilim öğrenme ve epistemoloji arasındaki ilişkiyi tanımlayan bir teorik çerçeve sunmuştur. Şekil 2'de sunulan bu teorik çerçevede bilim öğrenme ve epistemoloji arasındaki ilişki, disiplinel, sosyal ve kişisel bakış açıları birlikte ele alınarak açıklanmaya çalışılmaktadır. Disiplinel bakış açısı, bilim öğrenmede teori değişimini veya kavramsal değişimi düşünürken bilim felsefesine güvenir; sosyal bakış açısı, bir öğrenme bağlamında verileri temsil eden veya özel

bir söylemle ilgilenen disiplin uygulamalarının hangi yollarla ele alınacağını göz önünde bulundurur; kişisel bakış açısı, öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen kişisel epistemoloji biçimleriyle ilgilenir (Jiménez-Aleixandre, 2014).



Şekil 2. Epistemoloji ve bilim öğrenme arasındaki ilişkiler (Jiménez-Aleixandre, 2014, s. 468).

Jiménez-Aleixandre (2014) Kelly'nin (2008) "bilime katılmanın bilgiyi üretme, iletme ve değerlendirme ile ilişkili epistemik uygulamaları (epistemic practices) öğrenmeyi gerektirdiğini, dolayısıyla fen eğitiminin amaçları arasında öğrencilerin epistemik uygulamalar geliştirmesinin de yer alması gerektiğine" (s. 468) ilişkin yaptığı vurgudan yola çıkarak öğrencilerin argümantasyon ve epistemik

uygulamalara katılımlarını incelemiştir. Epistemik uygulamaları “öğrencilerin uygulanabilir epistemolojilerini (practical epistemologies) ortaya koyan eylemler” olarak tanımlayan Jiménez-Aleixandre (2014) yaptığı çalışmada kişisel epistemolojilerden (inançlardan) ziyade bilimsel iddia, kanıt, gerekçe ya da iletişim gibi unsurları içeren epistemik uygulamalara odaklanmıştır (s. 468).

Bu araştırmada öğrencilerin fizik dersine olan katımları epistemik açıdan da incelenmekle birlikte öğrencilerin bilimsel iddia, kanıt ve gerekçelere dayalı eylemleri içeren epistemik uygulamalara katılım düzeyini ifade etmesi açısından “epistemik katılım” kavramı kullanılmaktadır. Henüz yeni bir terim olsa da son yıllarda alan yazınında epistemik katılım kavramına olan vurgunun (Larreamendy-Joerns ve Leinhardt, 2006; Shea ve Bidjerano, 2009; Shea ve Bidjerano, 2010) giderek arttığı görülmektedir. Larreamendy-Joerns ve Leinhardt’a göre (2006) epistemik katılımın olduğu bir öğrenme ortamı ile entelektüel ilerleme ve etkileşim fırsatlarının ortaya çıkmasını sağlayabilecek epistemik ve söylemsel uygulamaları desteklemek mümkündür.

İlgili Araştırmalar

Model ve modelleme ile ilgili araştırmalar. Fizik alan yazınında öğrencilerin fiziğin elektrik (Tarciso Borges ve Gilbert, 1999), optik (Hubber, 2006), ses (Hrepic ve diğerleri, 2010), kuantum fiziği (Ke ve diğerleri, 2005) ve manyetizma (Ravanis ve diğerleri, 2010) gibi konuları hakkındaki zihinsel modellerini araştıran çalışmalar mevcuttur. Bu araştırmaya da konu olan manyetizma konusu hakkında yapılmış çalışmalara bakıldığında öğrencilerin zihinsel modellerinin (Ravanis ve diğerleri, 2010) dışında geliştirmiş oldukları açıklayıcı modelleri (Cheng ve Brown, 2015; Cheng ve diğerleri, 2014; Harlow, 2010) de ele alan çalışmaların mevcut olduğu görülmektedir.

Cheng ve Brown (2015) yaptıkları çalışmada öğrencilerin manyetizma konusu ile ilgili olarak açıklayıcı modeller geliştirmelerinde bilimsel modelleme ölçütlerinin rolünü araştırırken, Cheng ve diğerleri (2014) öğrencilerin manyetizma konusu hakkında açıklayıcı modeller geliştirmelerinde model-tabanlı sorgulama yönteminin etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmalardan farklı olarak Harlow (2010) öğrencilere açıklayıcı modeller kullanmayı ve öğretmeyi hedefleyen bir öğretmenin

manyetizma aktivitelerine dayalı bir öğrenme ortamını yapılandırma ve iyileştirme sürecinde yaşadıklarını incelemiştir.

Cheng ve Brown (2015) beşinci sınıf öğrencilerinden manyetik fenomenlerle ilgili açıklayıcı modeller geliştirmelerini istemiştir. Araştırmacılar görselleştirme ve açıklayıcılık gücü gibi bilimsel modelleme kriterlerini dikkate alan öğrencilerin çoğunun açıklayıcı modellerini daha tutarlı ve karmaşık seviyeye çıkaracak şekilde geliştirme ve revize etme çalışmaları yaptığını görmüştür. Buna karşın bilimsel modelleme kriterlerini göz önünde bulundurmayan öğrencilerin hiçbirinde açıklayıcı modellerini daha tutarlı ve karmaşık düzeye revize etme çabasının olmadığını tespit etmiştir.

Cheng ve diğerleri (2014) ise 42 lisans öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada model-tabanlı sorgulamayı dikkate alan öğrenci merkezli müfredat programı tasarımının sonuçlarını incelemiştir. Araştırmacılar aktiviteler, etkileşimli bilgisayar simülasyonu ve bilimsel modelleme kriterlerini içeren öğretim programı aracılığıyla öğrencilerin kendi geliştirdikleri açıklayıcı modelleri bilimsel olarak değerlendirirken ve mikroskobik seviyede akıl yürütürken karşılaştıkları güçlükleri incelemişlerdir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin yarısından fazlasının gözlemlenen manyetik olayları açıklamak için bilimsel ve tutarlı olarak nitelendirilebilecek mikroskobik N-S kutup modellerini geliştirdiğini ve öğrencilerin modellerin doğası ile ilgili anlamalarının öğretim ardından önemli ölçüde arttığını göstermiştir.

Fizik alan yazınında mıknatıslar (Cheng ve diğerleri, 2014) konusu dışında statik elektrik (Campbell ve Neilson, 2012; Campbell ve diğerleri, 2012) ve kaldırma kuvveti (Neilson ve diğerleri, 2010) gibi fizik konularının işlendiği öğrenme ortamlarında model-tabanlı sorgulama yönteminin etkilerini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır. Model-tabanlı sorgulama yönteminin kullanıldığı bu çalışmalarda öğrencilerden fizikle ilgili belirli bir fenomeni açıklayan bir model tasarlama istenmektedir. Campbell ve Neilson (2012) ile Neilson ve diğerleri (2010) yaptıkları çalışmalarda fizik öğrenme ortamında model-tabanlı sorgulama yönteminin nasıl öğretim amaçlı kullanıldığını detaylı olarak sunmuştur. Campbell ve diğerleri (2012) ise model-tabanlı sorgulamanın kullanıldığı öğrenme ortamındaki söylemsel modların türlerini ve sıklıklarını incelemiş ve göze çarpan söylemsel modların pedagojik işlevlerini sorgulamıştır.

Argümantasyon ile ilgili araştırmalar. Alan yazınında fiziğin elektrik ve manyetizma (Edge, 2014; Ryu ve Sandoval, 2012), kuvvet ve hareket (Buber ve Coban, 2017; Eskin ve Ogan-Bekiroglu, 2013; Ogan-Bekiroglu ve Eskin, 2012) ve termodinamik (Erduran ve Villamanan, 2009) gibi konuları kapsamında öğrencilerin oluşturdukları argümantasyonları inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalara bakıldığında bazı çalışmaların öğrencilerin oluşturdukları argümantasyonların kalitesine (Erduran ve Villamanan, 2009; Ryu ve Sandoval, 2012) odaklandığı, bazı çalışmalarda ise argümantasyona dayalı olarak yapılan öğretimin ilköğretim (Buber ve Coban, 2017; Edge, 2014) ve ortaöğretim (Eskin ve Ogan-Bekiroglu, 2013; Ogan-Bekiroglu ve Eskin, 2012) düzeyindeki öğrencilerin argümantasyon oluşturma becerilerine ve kavramsal anlamalarına olan etkilerinin araştırıldığı görölmektedir.

Erduran ve Villamanan (2009) mühendislik bölümünde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin soğutmada yer alan termodinamik ilkeler bağlamında oluşturdukları argümantasyonları incelenmiştir. Araştırmacılar çok az öğrencinin deneysel verileri doğru şekilde yorumlayabildiğini, yazılan argümantasyonların sadece %35'inin geçerli olduğunu ve çoğu yazılı metinde kanıtlardan türetilmeyen sonuçların yazılmış olduğunu rapor etmiştir.

Ryu ve Sandoval (2012) 8-10 yaş aralığındaki çocukların bilimsel argümanların temel epistemik kriterlerini anlama ve bunları uygulama becerileri konularında kendilerini geliştirip geliştirmedini incelemiştir. Açık, tutarlı nedensel iddialar oluşturma ve bu iddiaların açık bir şekilde uygun kanıtlarla gerekçelendirilmesi gibi kriterleri temel alan araştırmacılar çocukların özellikle argümanları oluşturma ve değerlendirme konusundaki becerilerinin iyileştiğini tespit etmiştir.

Edge (2014) 8. sınıf fen derslerinde bilimsel argümantasyon etkinlikleriyle birleştirilmiş öğretimin bilimin doğası, içerik bilgisi ve argümantasyon becerileri bakımından etkilerini incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin ünite süresince argümantasyon oluşturma konusundaki becerilerini geliştirdiğı, bilimin belli bir bölümünü kullanmanın öğrencilerin daha derin anlayışlar geliştirmesine sebep olduğı ve öğrencilerin sınıfta geliştirdikleri bilgileri kullanmaktan ve araştırma yaparak ikna edici argümanlar oluşturmaktan zevk aldıkları rapor edilmiştir.

Buber ve Coban (2017) ise 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada kuvvet ve hareket ünitesini argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleri ile işlemiş, böyle bir öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamaları ve düşünme dostu sınıf ortamı oluşturma konusundaki görüşleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçları argümantasyona dayalı etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını, ancak öğrencilerin fen derslerindeki düşünceleri konusunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ortaya çıktığını göstermiştir.

Eskin ve Ogan-Bekiroglu (2013) argümantasyonun 10. sınıf öğrencilerinin dinamik konusundaki kavramsal anlamalarına olan etkilerini araştırmıştır. Araştırmacılar, iddiada bulunma, bu iddiaları desteklemek için veri kullanma, iddiaları bilimsel kanıtlarla gerekçelendirme, muhakemeyi desteklemek için destekleyici, çürütücü ve niteleyiciler kullanmanın öğrencilerin bilim hakkındaki anlayışlarını güçlendirdiğini ve kavramsal değişimi teşvik ettiğini ileri sürmüştür.

Ogan-Bekiroglu ve Eskin (2012) ise öğrencilerin argümantasyona olan katılımları ile sahip oldukları kavramsal bilgiler arasındaki ilişkileri araştırmıştır. 10. sınıf öğrencileri ile yürütülen ve 10 hafta süren çalışmalar sırasında dinamik konusu ile ilgili 5 argümantasyon çalışması yapılmıştır. Araştırmacılar, öğrencilerin argümantasyona daha fazla dahil olmalarının sonucu olarak argümanlarının miktarı ve kalitesinin zamanla arttığını, öğrencilerin önceki bilgilerinin argümantasyona olan katılımlarını etkilediğini, öğrencilerin bilgilerinin argümantasyon aktivitelerine dahil oldukları anda anında gelişmediğini, argümantasyon sürecinde bilgi gelişiminin zaman aldığını ve argümantasyon ile bilgi arasında bir ilişki olabileceğini gösteren bazı veriler olduğunu ileri sürmüşlerdir.

MTA yöntemi ile ilgili araştırmalar. Bu araştırmada modelleme ve argümantasyon yöntemlerinin birleştirilmesi sonucu oluşturulmuş olan ve öğretim amaçlı kullanılan sorgulamaya dayalı yöntem MTA yöntemi olarak adlandırılmıştır. Alan yazınında model, modelleme ve argümantasyon uygulamalarını sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı ile birleştiren ve bu uygulamaların sınıf ortamında öğretim amaçlı kullanımını inceleyen sınırlı sayıda çalışmaya (Baze, 2017; Dauer ve diğerleri, 2013; Lee ve diğerleri, 2017; Pluta ve diğerleri, 2008) rastlanmıştır. Bu araştırmaya yakın bulunan ve araştırmacının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacağına inanılan bu çalışmalar aşağıda sırasıyla özetlenmiştir.

Baze (2017) yaptığı çalışmada model-tabanlı sorgulama yönteminin öğrencilerin evrim hakkındaki kavramsal anlayışlarını ve öğrencilerin bilimsel uygulamalara katılımlarını nasıl etkilediğini incelemiştir. Araştırmada kullanılan model-tabanlı sorgulama yöntemi, öğrencilerin doğal fenomenlerle ilgili açıklamalar geliştirmelerini sağlamak amacıyla onları modelleme, açıklama ve argümantasyon gibi bilimsel uygulamalara katılıma sevk eden bir öğretim modeli olarak ele alınmıştır. Araştırma Amerika Birleşik Devletleri'nde bir üniversitede biyoloji laboratuvarı dersini alan 18 yaşındaki lisans öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kontrol ve deney grubu olmak üzere iki öğrenci grubu oluşturulmuş; kontrol grubuna 23, deney grubuna ise 17 öğrenci katılmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin evrim konusundaki kavramsal anlamalarını tespit etmek için Doğal Seleksiyon Kavram Testi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda model-tabanlı sorgulama yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle dört hafta boyunca evrim konusu işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere Tiktaalik'in evrimleşmesi fenomenini açıklayan bir model oluşturmaları istenmiştir. Bu öğrencilere laboratuvar ve aktivite görevleri verilmiş, küçük ve büyük grup tartışmaları yapmaları sağlanmış ve kitap okuma etkinlikleri sayesinde öğrenmelerini desteklemek amaçlanmıştır. Grupların modelleri tartışmaları ve revize etmelerine izin verilmiştir. Araştırma sonuçları modelleme, açıklama ve argümantasyon gibi bilimsel uygulamaları temel alan model-tabanlı sorgulama yönteminin öğrencilerin bilimsel bilgi ve becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini ve öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını arttırdığını göstermiştir.

Dauer ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada karbon dönüşümü süreçlerinde madde ve enerji dönüşümü konusu ile ilgili araştırmalar yürüten öğrencilerin sorgulamalarında ve argümantasyonlarında meydana gelen ilerlemeler hakkında teorik bir çerçeve geliştirmeyi amaçlamıştır. Araştırmacılar öğrencilerin sorgulamalarını incelemek için lisans düzeyinde öğrenim gören ilkökul öğretmeni adayları ile ortaokul ve lise öğrencilerini de kapsayan geniş bir çalışma grubu üzerinde incelemeler yapmıştır. Araştırmacılar öğrencilerin bilimsel sorgulamaya ilişkin performanslarını açığa çıkarmaya yönelik iki farklı bakış açısını temel alan görevler tasarlamıştır. Birinci görev, ölçümlerde veri toplamayı ve verilerden örüntü bulmayı, ikinci görev ise bu örüntüleri açıklayan modeller geliştirmeyi ve kullanmayı içermektedir. Araştırmacılar verilen bu görevler sırasında ortaya atılan argümanları

sırasıyla örüntü-tabanlı argüman ve model-tabanlı argüman olarak isimlendirmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin bilimsel performanslarının çok iyi olmadığını ortaya koymuştur.

Lee ve diğerlerine göre (2017) modeller doğanın nasıl işlediği hakkında tüm bilinen ve bilinmeyen bakış açılarını temsil edemediği için model-tabanlı verilere dayalı olarak oluşturulan iddialar çeşitli belirsizlikler içermektedir. Bu düşünceden hareketle araştırmacılar yaptıkları çalışmada, lise öğrencilerinin bir argümantasyon görevinin parçası olarak ortaya çıkan belirsizlik kaynaklarını nasıl yorumladıklarını incelemiştir. Ayrıca çalışmada bilgisayar ortamında oluşturulan akıllı geri bildirimlerle öğrencilerin model-tabanlı verilerle ilişkili belirsizlik kaynakları konusunda daha bilinçli olmaya nasıl yönlendirilebileceği araştırılmıştır. Araştırmada “Yeterli tatlı su olacak mı?” konulu argümantasyon görevi çevrimiçi bir müfredat modülü içine yerleştirilmiştir. Bu su modülü öğrencileri dünyadaki taze suyun dağıtım ve kullanımını araştırmaya yönlendiren altı aktiviteden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci aşamasında öğrencilerin argümantasyon görevi kapsamında modeldeki belirsizliklerin ne olduğuna ilişkin yaptıkları yazılı açıklamalardaki örüntüler tanımlanmış, ikinci aşamada ise akıllı geri bildirimlerden etkilenen belirsizlik söylemleri incelenmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında Amerika Birleşik Devletleri’ndeki 8 eyalette 15 öğretmen tarafından eğitim verilen toplam 840 lise öğrencisi ile çalışılırken, ikinci aşamada 4 öğretmen ve 156 lise öğrencisi ile çalışılmıştır. 850 öğrencinin belirsizliklere ilişkin açıklamaları için yapılan fenomenolojik analizler sonucu beş farklı örüntü ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin geri bildirim aldıktan sonra verilerin yorumlanması konusuna daha derin katılımlar gösterdiği ve geri bildirimlerin öğrencilerin belirsizlik kaynaklarına ilişkin açıklamalarını tekrar revize etmesine yardımcı olduğu görülmüştür.

Pluta ve diğerleri (2008) bilimsel modellerin öğrenme amaçlı kullanımına yönelik yapmış olduğu bir yıllık projede ilköğretim düzeyindeki fen derslerinde öğrencileri model-tabanlı akıl yürütme konusunda desteklemeye çalışmış ve öğrenmelerini incelemiştir. Proje süresince öğretmenlerle iş birliği içinde öğretimi geliştirme konusunda çalışmalar yapılmış, öğrencilerin argümantasyon sürecine katıldığı küçük ve büyük grup tartışmaları gerçekleştirilmiştir. Öğretim sırasında bilimsel modellere, verilere, kanıtlara ve gerekçelere dayalı bir dizi akıl yürütme stratejisi belirlenmiştir. Açıklayıcı modellerin oluşturulması, revize edilmesi,

karşılaştırılması ve değerlendirilmesi sırasında kanıtlardan faydalanılmıştır. Araştırmacılar 7 öğretmenin dersine girdiği sınıflarda sekiz aylık bir süre boyunca bu stratejilerin günlük kullanımını ve gelişimini izlemiş, öğretmenlere ait 33 sınıftan 12 tanesini, sekiz ay boyunca tüm gün kaydedilmiş videolarla sürekli olarak takip etmiştir. Öğrencilerin modele dayalı akıl yürütme süreçlerinin yıl boyunca önemli ölçüde geliştiği ancak bu süreçte pek çok öğrencinin müfredatı özellikle zorlayıcı bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin akıl yürütme ve kanıtları etkin olarak kullanmakta zorluk çektiğini tespit etmiş ve öğrencilerin kanıtlar ve modeller arasındaki bağlantıları anlamalarına yardımcı olmalarını sağlamak için “Kanıt-Model Diyagramı” adını verdikleri bir araç geliştirmişlerdir. Kanıt-Model Diyagramı, bir ya da daha fazla modelin değerlendirilmesinde kullanılabilen ve birden fazla kanıt parçası arasındaki koordinasyonu kolaylaştırmak için tasarlanmış grafiksel bir temsildir. Bu diyagramın kanıtlarla ve modellerin nasıl birbiriyle ilişkilendirilmesi gerektiği konusunda öğrencilere yardımcı olduğu belirlenmiştir.

MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğasını kavramalarına etkisini inceleyen ilgili araştırmalar. Bu araştırmada modelleme tabanlı öğretim yöntemi kullanılarak işlenen fizik dersinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavramaları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Alan yazınında öğretmenlerin (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, 1999) ve öğrencilerin (Bell, Blair, Crawford, & Lederman, 2003; Deng ve diğerleri, 2011; Dogan ve Abd-El-Khalick, 2008; Lederman, 1992) bilimin doğası hakkındaki görüşlerini inceleyen çeşitli çalışmalar mevcuttur. Araştırmamıza konu olan modelleme ve argümantasyon yöntemleriyle ilgili olarak bu iki yöntemi birlikte ele alan ve bu yöntemlerin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavramalarını nasıl etkilediği inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Argümantasyon (Cavagnetto, 2010; Khishfe, 2012; McDonald, 2010; Tümay ve Köseoğlu, 2010; Uluçınar-Sağır ve Kılıç, 2013) ve modelleme (Batı, 2014; Batı ve Kaptan, 2017) yöntemlerinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarına nasıl etki ettiğini inceleyen çalışmalar bulunmakla birlikte bu çalışmalardan bazıları araştırmamıza ışık tutması açısından aşağıda sunulmuştur.

Batı ve Kaptan (2017) yaptıkları çalışmada model-tabanlı sorgulama yönteminin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırma üç farklı okuldan seçilen 114 yedinci sınıf öğrencisi ve üç

fen bilgisi öğretmeninin katılımıyla yürütülmüş, yöntemin etkililiğini test etmek için deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Birinci okulda bir deney bir kontrol grubu, ikinci okulda bir deney grubu, üçüncü okulda ise yalnızca bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney gruplarında ders öğretmenleri mevcut uygulamalar dışında model-tabanlı sorgulama etkinliklerinden oluşan öğretim programını da kullanmış, kontrol gruplarında ise yapılan öğretime hiçbir şekilde müdahale edilmemiştir. Uygulamalar öncesinde öğretmenlere eğitimler verilmiş, uygulamalar sırasında araştırmacı gözlemci olarak yer almıştır. Model-tabanlı sorgulama programı “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kazanımlarına dayalı olarak 16 ders saatini kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Araştırmada hem nitel hem de nicel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Öğrencilere uygulamalar öncesi ve sonrasında Bilimin Doğası Görüşleri Testi uygulanmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak gözlem, odak grup görüşmesi ve yazılı dokümanlar kullanılmıştır. Nicel ve nitel analiz sonuçları model-tabanlı sorgulama yönteminin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirdiğini göstermiştir.

Khishfe (2012) lise öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki anlayışları ile argümantasyon becerileri arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Çalışma Lübnan'daki farklı coğrafi bölgelerden seçilen beş okulun 11. sınıflarında öğrenim gören toplam 219 öğrencinin katılımıyla yürütülmüştür. Bütün öğrencilere genetiği değiştirilmiş gıda ve su florlaması ile ilgili iki tartışmalı sosyo-bilimsel konudaki senaryoyu içeren bir anket uygulanmıştır. Daha sonra öğrencilere argümantasyon ve bilimin doğası ile ilgili sorular sorulmuştur. Veriler hem nicel hem nitel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri (öznel, değişebilir ve deneysel) ve argümantasyon bileşenlerini (argüman, karşıt argüman ve çürütücü) üzerinden yapılmıştır. Pearson analizleri, argüman ve çürütme bileşenlerine kıyasla en güçlü korelasyonun karşıt argüman ve bilimin doğası ile ilgili üç görüş arasında olduğunu göstermiştir. Ki-kare analizleri de katılımcıların argümantasyon becerilerinde ve iki senaryo arasındaki bilimin doğası ile ilgili anlayışlarında önemli farklılıkların olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel verilerin de bu bulguları doğruladığını rapor eden araştırmacı bilimin doğası öğretiminde karşıt argümanların rolüne dikkat çekmiştir.

Uluçınar-Sağır ve Kılıç (2013) ise yaptığı çalışmada argümantasyon yöntemine dayalı olarak işlenen fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin bilimin

doğasıyla ilgili kavramları anlama düzeylerine etkisini incelemiştir. İlköğretim sekizinci sınıf öğrencileriyle yapılan çalışma iki yıllık süre boyunca yürütülmüştür. Yarı deneysel desen kullanılarak deney ve kontrol grupları oluşturulmuş; kontrol gruplarında geleneksel yöntemlerle, deney gruplarında ise argümantasyon yöntemine dayalı aktivitelerle fen dersi işlenmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarını belirlemek için Kaya'nın (2005) Lederman ve diğerlerinden (2002) uyarlama yaptığı Bilimin Doğasıyla İlgili Görüş Anketi'ni kullanmış, anketi ön ve son test olarak öğrencilere uygulamıştır. Araştırma sonuçları bir yıl arayla yapılan her iki uygulamada da argümantasyon yönteminin uygulandığı gruplarda geleneksel yöntemin uygulandığı gruplara kıyasla bilimin doğası ile ilgili kavramları anlama düzeyleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğunu göstermiştir.

Disiplinel katılım ve epistemik katılım ile ilgili araştırmalar. Bu araştırmada modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin kullanıldığı fizik öğrenme ortamındaki öğrenci katılımları disiplinel ve epistemik açıdan incelenmiştir. Alan yazınındaki çalışmalara baktığımızda öğrenci katılımlarının işbirlikçi grup katılımı (Sinha ve diğerleri, 2015), üretken disiplinel katılım (Alvarado ve diğerleri, 2014; Engle ve Conant, 2002; Meyer, 2014; Mortimer ve de Araújo, 2014; Venturini ve Amade-Escot, 2014) ve epistemik katılım (Shea ve Bidjerano, 2009; Shea ve Bidjerano, 2010) olmak üzere farklı açılardan incelendiği ve bu çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Araştırmamıza katkı sağlaması açısından bu çalışmalar arasından sorgulamaya dayalı bir öğretim yaklaşımının kullanıldığı bir öğrenme ortamını konu edinen ve öğrenci katılımlarını inceleyen çalışmalardan bazıları (Meyer, 2014; Mortimer ve de Araújo, 2014; Venturini ve Amade-Escot, 2014) aşağıda sırasıyla özetlenmiştir.

Meyer (2014) yaptığı çalışmada “üretken disiplinel katılım” ile ilgili teorik çerçeveden faydalalanarak bir öğrenme ortamı tasarlamıştır. Araştırma Amerika Birleşik Devletleri'nde ana dili İngilizce olmayan beşinci sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Öğretmen sorgulamaya dayalı yaklaşımın benimsendiği uygulamalara başlamadan önce öğrencilerini jeoloji bilgisi, fosillerin tanımlanması ve bilimin doğası öğretimi konularında hazırlamıştır. Gerçek bir bilim insanının sınıfa yaptığı ziyaret sırasında kullanılan fosil örnekleri yardımıyla araştırmanın veri toplama ve analiz bölümü başlamış, öğrenciler bilim insanına çeşitli sorular sorarak

etkileşim kurmuştur. Katılımcı gözlemci rolünü üstlenen öğretmen sorgulamaya dayalı bir sınıf ortamında Fosil Kaşifi konulu öğretim birimini 13 gün boyunca uygulamıştır. Öğretmen sınıf ile bilimsel uygulamaları birleştirerek öğrencilerin disiplin katılımlarının üretken hale gelmesini sağlamış, öğrenciler içerik öğrenmenin ötesine geçmiş ve öğrencilerde entelektüel ilerlemelere dair kazanımlar görülmüştür. Araştırmacılar elde edilen sonuçlara dayanarak bilimsel incelemelerin yapıldığı ortamda ortaya çıkan ilk katılımların, daha sonraki süreçlerde derin disiplin katılımların gerçekleşmesine hizmet edebileceğini ileri sürmüştür.

Mortimer ve de Araújo (2014) yaptığı çalışmada Brezilya'da geleneksel liselerdeki kimya sınıflarını değerlendirmek üzere “üretken disiplin katılım” ile ilgili teorik çerçeve ile epistemik uygulamaları kullanmıştır. Araştırmada hem kimya sınıflarında sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları yapmaya hem de öğrencilerini standart testlere hazırlamaya çalışan bir öğretmenin karşılaştığı zorluklar incelenmiştir. Araştırmacılar sorgulamaya dayalı bilim öğretimi ile yakından ilişkili olan üretken disiplin katılımla ilgili teorik çerçeve ile epistemik uygulamaları dikkate almış, epistemik uygulamaları kullanarak üretken bir disiplin katılımı ortaya çıkıp çıkmadığını incelemiştir. Ampirik veriler, termokimya (6 ders) ve kinetik (3 ders) konuları üzerine laboratuvar çalışması yapan ve grup halinde çalışan 6 öğrenciden elde edilen videolardan elde edilmiştir. Analiz sonuçları, üretken disiplin katılımının varlığı için olması gereken dört ilkeye geleneksel sınıflardaki bilginin inşası sırasında ulaşmanın zor olabileceğini göstermiştir. Araştırmacılar geleneksel öğretim yapısını kırabilmenin sadece bir öğretmenin değil bütün okul yapısının değişmesiyle mümkün olabileceğini ifade etmiştir.

Venturini ve Amade-Escot (2014) ise yaptığı çalışmada bir fizik öğretmenin dezavantajlı bir bölgede bulunan bir okulda, Fransız Bilimsel Ulusal Müfredatı'na göre işlenen bir ders sırasında öğrencilerin disiplinle ilgili öğrenme sürecine üretken olarak katılmalarını sağlayabilecek koşulları nasıl yarattığını analiz etmiştir. Çalışma bir Fransız kasabasındaki bir ortaokulda öğrenim gören 15 öğrenci ile gerçekleştirilmiş, nitel veriler video kayıtları ile öğrenci ve öğretmen görüşmelerine dayandırılmıştır. Araştırmacılar bu analizleri yapabilmek için alan yazınında yer alan “pedagojideki ortak eylem teorisi” ve “üretken disiplin katılım” ile ilgili teorik çerçevelerde karakterize edilmiş olan kriterleri kullanmışlardır. Araştırma sonuçları öğretmenin pedagojik etkileşimleri nasıl yönettiğine ilişkin elde edilen bulguların

retken disiplinel katılımla ilgili teorik çerçevenin ilkeleri olan problem çözme, otorite, sorumluluk ve kaynak kullanılabilirliği boyutları ile ilişkili olduğunu ancak bu boyutların dezavantajlı bir okulda farklı anlamlar taşıyabileceğini göstermiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama süreci, veri toplama araçları, verilerin analizi ile araştırmanın geçerliği ve güvenirliği ile ilgili açıklamalar sırasıyla sunulmaktadır.

Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmanın amacı miknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırmada MTA yönteminin öğrenciler üzerindeki etkileri ve yöntemin fizik dersindeki uygulanabilirliği hakkında gerçekçi, detaylı ve bütüncül bulgulara ulaşmak hedeflenmektedir. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplin ve epistemik katılım düzeyleri hakkında detaylı ve bütüncül bilgiler elde etme hedefi, veri toplama aracı ve ders materyalleri gibi yazılı dökümanların yanı sıra gözlem ve mülakatlardan da faydalanılmasını ve bunların detaylı ve bütüncül olarak incelenmesini gerektirmektedir. Böyle bir araştırma yapılırken incelemeye alınan sosyal olguların bağlı bulunduğu çevre içinde araştırılması ve anlaşılması gerekliliği, elde edilen verilerin toplanması ve analizi sırasında nitel yöntemlerin kullanılmasına ihtiyaç duyulması sebepleriyle yapılan bu çalışma nitel bir araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Fraenkel ve Wallen (2009) ilişkilerin, aktivitelerin, durumların veya materyallerin kalitesinin incelenmesinde sıklıkla kullanılan nitel araştırmanın beş genel özelliğini şöyle sıralamıştır; a) doğal ortam, doğrudan veri kaynağıdır ve araştırmacı nitel araştırmada anahtar araçtır, b) nitel veriler, sayılardan çok kelimeler veya resimler biçimde toplanır, c) nitel araştırmacılar, ürünün yanı sıra süreç ile ilgilenir, d) nitel araştırmacılar, verilerini tümevarımsal olarak analiz etme eğilimindedir, ve e) insanların yaşamlarından nasıl anlam çıkardığı sorusu nitel araştırmacılar için büyük ilgi görür (s. 422-423).

Bu araştırmada benimsenen nitel araştırma yaklaşımı durum çalışması (case study) olmuştur. Alan yazınında örnek olay, özel durum, vaka çalışmaları gibi terimlerle de adlandırılabilen (Çepni, 2012) durum çalışmaları aslında hem nicel

hem de nitel yaklaşımla yürütülebilen bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Durum çalışmaları, “sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesini ve analizini” mümkün kılan araştırmalardır (Merriam, 2009, s. 40). Nitel durum çalışmalarında bir veya birkaç durum (birey, kurum, grup, ortam, olay, süreç) ve duruma ilişkin etkenler derinlemesine ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınıp incelenebilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Kısa veya uzun zaman dilimlerinde gerçekleştirilebilen durum çalışmalarının en önemli avantajı araştırmacıya özel bir durum üzerine çalışma fırsatı vererek araştırmacıya ince ayrıntıları açıklayabilme olanağı sağlamasıdır (Çepni, 2012).

Veri çeşitliliğine ulaşmak amacıyla genellikle birden fazla veri toplama yönteminden faydalanılarak yürütülen durum çalışmalarının (Yıldırım ve Şimşek, 2013) uygulanması sırasında takip edilen aşamalar genel olarak nitel araştırmaların aşamaları ile aynıdır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Yıldırım ve Şimşek (2013) durum çalışmaları sırasında izlenebilecek ve bu araştırmada da benimsenmiş olan aşamaları şu şekilde sıralamıştır:

- a) araştırma sorularının geliştirilmesi, b) araştırmanın alt problemlerinin geliştirilmesi, c) analiz birimlerinin saptanması, d) çalışılacak durumun belirlenmesi, e) araştırmaya katılacak bireylerin seçimi, f) verilerin toplanması ve toplanan verinin alt problemlerle ilişkilendirilmesi, g) verinin analiz edilmesi ve yorumlanması, h) durum çalışmasının raporlaştırılması. (s. 317)

Araştırmanın ilk aşaması ile son aşamasını birleştiren, araştırma soruları ile toplanan verilerin ve ulaşılan bulguların birbiriyle mantıklı olmasını sağlayan eylem planı araştırma deseni olarak adlandırılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırma için uygun araştırma deseninin belirlenmesi sırasında yapılan ilk iş araştırma sorularının geliştirilmesi olmuştur. Araştırmanın temel amacına dayanılarak araştırma için dört alt problem oluşturulmuştur. Araştırmanın alt problemleri sırasıyla “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları üzerindeki etkisi nedir?”, “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin model oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?”, “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin argümantasyon oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?”, “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir. Bu

araştırma sorularında da görüldüğü gibi çalışmada incelemeye konu olan durum MTA yöntemidir. MTA yönteminin öğrenciler üzerindeki etkilerini incelemek hedeflendiği için incelemeye konu olan analiz birimleri ise öğrencilerde gelişmesi beklenen özelliklerdir (bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model oluşturma düzeyleri, argümantasyon oluşturma düzeyleri, disiplin katılım düzeyleri ve epistemik katılım düzeyleri).

Çalışılacak durumlar ve analiz birimlerine karar verildikten sonra araştırmaya katılacak bireylerin seçilme aşamasına geçilmiştir. Pek çok nitel araştırma yönteminde olduğu gibi durum çalışmalarında da ayrıntılı ve derinlemesine bilgiler elde etmek adına genelde küçük örneklerle çalışılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Örneklem seçilirken evrenin tanımı, araştırma deseninin ne olacağı, hangi veri toplama tekniklerinin kullanılacağı, bütçe, zaman ve kontrol açısından sahip olunan olanaklar dikkate alınmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Küçük örneklemli çalışmaların temsiliyetlerinin olmaması gibi bir dezavantajının olmasına rağmen daha az karmaşık olmaları, maliyetin düşük olması ve bulguları genelleme amacı olmayan araştırmacılar için uygun olması sebepleriyle küçük örneklemli çalışmalarda genellikle olasılıklı olmayan (seçkisiz olmayan) örnekleme yöntemi kullanılmaktadır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007).

Bu çalışmada olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan (Fraenkel ve Wallen, 2009) ve durum çalışmalarındaki örneklem seçimi için önerilen (Cohen ve diğerleri, 2007) uygun örnekleme (convenience sampling) yöntemi kullanılmıştır. Uygun örneklemenin çalışma için uygun olan grubun seçilebilmesine imkân tanınması bir avantaj oluştururken, yanlışlıkların ortaya çıkmasına açık olmak gibi bir dezavantajı da vardır (Fraenkel ve Wallen, 2009). Ayrıca diğer örnekleme yönteminin kullanıldığı çalışmalara kıyasla bu örnekleme yönteminin kullanıldığı araştırmaların sonuçlarının daha az güvenilir, genellenebilir ve kullanılabilir olduğu ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Çalışma grubunun seçilmesinin ardından araştırma sorularına cevap verebilecek uygun veri toplama araçlarının ve veri analiz yöntemlerinin seçilme işlemine geçilmiştir. Araştırma nitel bir yaklaşımla yürütüldüğü için çalışmanın geçerliğini arttırmak ve çalışma hakkında bütüncül bir resim oluşturabilmek adına birden fazla veri toplama aracı (anket, gözlem, görüşme) birlikte kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Raporlaştırma sırasında birden fazla veri toplama

aracından elde edilen verilerin karşılaştırılarak sunulmasına dikkat edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu ve veri toplama süreci, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analiz yöntemlerine ilişkin açıklamalar ile araştırmanın geçerliği ve güvenirliğine ilişkin alınan önlemler sonraki bölümlerde detaylı olarak sunulmuştur.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Çalışma pilot ve nihai uygulama olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmayı yürüten araştırmacı aynı zamanda öğretmen rolünü üstlenmiş ve uygulamaların her aşamasını kendisi yürütmüştür. Bu nedenle pilot ve nihai uygulamadaki çalışma grubu araştırmacı uygunluğuna göre (uygun örnekleme yöntemi) belirlenmiştir.

Pilot uygulamadaki çalışma grubu. Pilot uygulamadaki çalışma grubunu Batman ilindeki bir Anadolu Lisesi'nin 11. sınıfında öğrenim gören toplam 35 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilerin 21'i kız, 14'ü erkek olmakla birlikte öğrenciler 17-18 yaş aralığındadır. Öğrenciler iki farklı sınıfta öğrenim görmekte ve fizik dersi almaktadır. Her iki sınıfta da birbiriyle tamamen aynı olan çalışmalar yürütülmüştür. Daha önce miknatıslar konusunu öğrenmiş olan öğrencilerle gerçekleştirilen, toplam 2 hafta süren uygulamaların ardından pilot uygulama tamamlanmıştır. Pilot uygulamanın yapıldığı öğrenci grubuna ait sayısal bilgiler cinsiyetlerine ve sınıflarına göre Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Pilot Uygulamadaki Çalışma Grubuna Ait Sayısal Bilgiler

	A Sınıfı	B Sınıfı	Toplam
Kız	11	10	21
Erkek	8	6	14
Toplam	19	16	35

Nihai uygulamadaki çalışma grubu. Çalışma Batman ilindeki bir Anadolu Lisesi'nde 11. sınıfta öğrenim gören 23 öğrenci ile yürütülmüştür. Nihai uygulama pilot uygulama ile aynı okulda yapılmış, pilot uygulamadan bir yıl sonra gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan bütün öğrenciler aynı şubede öğrenim gören ve fizik dersi alan öğrencilerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerin 12'si kız, 11'i erkektir;

öğrencilerin yaşları 17-18 arasında değişmektedir. Uygulamalara başlanmadan önce öğrenciler fizik dersinde mıknatıslar konusunu öğrenmiştir. Uygulamalar toplam 10 hafta sürmüştür.

Veri Toplama Süreci

Bu bölümde araştırmanın planlanması ve materyallerin hazırlanışı, etik komisyon ve MEB izinlerinin alınması, pilot uygulama, pilot uygulama verilerinin analizi ve nihai uygulamadan oluşan veri toplama süreci sırasıyla sunulmaktadır. Tablo 2 araştırmanın çalışma takvimini göstermektedir.

Araştırmanın planlanması ve materyallerin hazırlanışı. Bu araştırmanın amacı, fizik öğrenme ortamında mıknatıslar konusunu MTA yöntemini kullanarak işlemek ve bu yöntemin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaçla öncelikle mıknatıslar konusunun öğretimini temel alan MTA yöntemine dayalı bir fizik öğrenme ortamı tasarımı yapılmış ve araştırma sürecinde hangi materyallerin, veri toplama araçlarının ve değerlendirme ölçeklerinin kullanılacağı planlanmıştır.

Tablo 2

Araştırmanın Çalışma Takvimi

İşlem	Zaman Aralığı
Araştırmanın planlanması ve materyallerin hazırlanışı	
H.Ü. Senatosu Etik Komisyonu izninin alınması	26.04.2016
Pilot uygulama için MEB izninin alınması	24.05.2016
Pilot uygulamanın gerçekleştirilmesi	26.05.2016-03.06.2016
Pilot uygulama verilerinin analizi ve nihai uygulamaya hazırlık	Haziran 2016-Şubat 2017
Nihai uygulama için MEB izninin alınması	21.02.2017
Nihai uygulamanın gerçekleştirilmesi	10.03.2017-26.05.2017
Nihai uygulama verilerinin analizi	Haziran 2017-Şubat 2018

Araştırmada MTA yöntemi ile işlenen fizik dersinin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarını nasıl etkilediğini incelemek hedeflendiği için onların bu konu hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla BDHGA'nın kullanılmasına karar

verilmiştir (Bkz. EK-A). BDHGA'ya verilen öğrenci yanıtlarını değerlendirmek için ise Bilimin Doğası Dereceli Puanlama Anahtarı (BDDPA) kullanılmıştır (Bkz. EK-L). Özcan (2013) BDHGA'yı Türkçe'ye uyarlamış ve bu anketi değerlendirmek amacıyla BDDPA'yı geliştirmiştir. Bu nedenle BDHGA ve BDDPA'nın bu araştırma kapsamında kullanımı ile ilgili olarak Özcan'dan (2013) gerekli izinler (Bkz. EK-AA) alınmıştır.

MTA yöntemi model tasarlama ve argümantasyon oluşturma süreçlerini birleştiren bir yöntemdir. Bu yöntemi kullanarak 11. sınıf fizik dersinde yer alan Elektrik ve Manyetizma ünitesi kapsamındaki mıknatıslar konusunu işlemek hedeflenmiştir. Böyle bir yöntemle ders işlemek amacıyla öncelikle mıknatıslar konusunu temel alan üç çalışma yaprağı araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu çalışma yaprakları MTA yöntemine dayalı aktiviteler içermektedir. Çalışma yapraklarındaki aktivitelerin isimleri sırasıyla Birbirini Çeken İki Mıknatıs, Birbirini İten İki Mıknatıs, Günlük Hayatta Mıknatıs'tır.

Çalışma yapraklarındaki MTA yöntemine dayalı aktivitelerin uygulanma prosedürü tasarlanırken Neilson ve diğerlerinin (2010) “model-tabanlı sorgulama”ya ilişkin modeli ile Sampson ve Grooms'un (2010) “argüman oluşturma öğretimsel modeli”nden yararlanılmıştır. Her çalışma yaprağında öğrencilerin model çizimlerini yapabilmeleri için üç Model Tasarım Şablonu, grup içi değerlendirmeler için bir Model Öz Değerlendirme Ölçeği (MÖDÖ), gruplar arası değerlendirmeler için grup sayısı kadar Model Değerlendirme Ölçeği (MDÖ) yer almaktadır. MÖDÖ ve MDÖ araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup ölçeklerin geliştirilme sürecinde Neilson ve diğerleri (2010) ile Sampson ve Grooms'un (2010) çalışmasından faydalanılmıştır.

Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprağı-1'de (MTAÇY1) (Bkz. EK-B) yer alan Birbirini Çeken İki Mıknatıs Aktivitesi'nde öğrencilerden kendilerini bir bilim insanı yerine koymaları ve birbirini çeken iki mıknatıs ile ilgili bir gözlem yaptıklarını hayal etmeleri istenmektedir. Yaptıkları bu gözleme dayanarak öğrencilerden bu olayı ve bu olayın nedenlerini açıklayan bir model çizmeleri istenmektedir. Birbirini İten İki Mıknatıs Aktivitesi ise Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprağı-2'de (MTAÇY2) (Bkz. EK-C) bulunmaktadır. Birbirini İten İki Mıknatıs Aktivitesi bir önceki aktivitenin birebir aynısıdır. Tek farkı gözlemi yapılan fiziksel olayın birbirini iten iki mıknatısla ilgili olmasıdır.

Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi ise hem birbirini iten hem de birbirini çeken mıknatıs ile ilgilidir. Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi'nin bulunduğu Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yaprakı-3 (MTAÇY3) EK-Ç'de sunulmuştur. Öğrencilerin yine kendilerini bir bilim insanı yerine koymaları istenmektedir. Öğrencilere verilen görev birbirini iten ve birbirini çeken mıknatısları kullanarak günlük hayatta kullanılabilecek bir araç tasarlamak ve bu tasarımı açıklayan bir model çizmektir.

Çalışma yapraklarının dışında öğrencilere çalışmanın amacı ve uygulamaların nasıl olacağına ilişkin bilgiler vermek, onları bu çalışma ile birlikte belki de ilk kez karşılaşacakları model ve argümantasyon kavramlarıyla tanıştırmak amacıyla araştırmacı tarafından Model Tasarım Bilgi Kitapçığı (MTBK) geliştirilmiştir (Bkz. EK-H). Araştırmacı bu kitapçığın hem uygulamalar öncesinde hem de uygulamalar sırasında öğrencilere verilmesini ve uygulama süresince onlara rehberlik etmesini planlamıştır. MTBK öğrencilerin herhangi bir konu için başvurabilecekleri bir rehber kitapçık olarak düşünülmüştür.

Araştırmacı tarafından geliştirilen son veri toplama aracı, Öğrencilerin Modelleme Tabanlı Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşleri Anketi (ÖMTAYGA) (Bkz. EK-F) olmuştur. Bu veri toplama aracı öğrencilerin MTA yöntemi kullanılarak işlenen fizik dersine ilişkin görüşlerini belirlemek için hazırlanmıştır. ÖMTAYGA'nın hem pilot hem de nihai uygulama sırasında kullanılması planlanmıştır. Anketin pilot uygulamada kullanılma amacı uygulamanın olumlu, olumsuz, eksik ve düzeltilmesi gereken yönleri hakkında bilgi edinmektedir. Bu şekilde nihai uygulama öncesinde uygulamalar sırasında öğrencilerin yaşayabileceği sorunları tespit etmek, çalışmanın uygulanabilirliği, sınırlılıkları ve geliştirilmesi gereken noktaları hakkında bilgiler elde etmek hedeflenmiştir. MTA yöntemini daha da geliştirmek, araştırma sürecine ilişkin daha kapsamlı ve destekleyici veriler toplamak için ÖMTAYGA'nın nihai uygulamada da kullanılması planlanmıştır.

Uygulamalar sırasında kullanılan veri toplama araçlarının dışında uygulamalardan elde edilen verileri analiz etmek için araştırmacı tarafından değerlendirme ölçekleri hazırlanmıştır. Öğrencilerin çalışma yapraklarında yer alan Model Tasarım Şablonları üzerine tasarımını yaptıkları modelleri ve bu tasarım sırasında oluşturdukları argümantasyonları değerlendirmek için iki ayrı değerlendirme ölçeği geliştirilmiştir. Öğrencilerin tasarladıkları modelleri

değerlendirmek için Model Değerlendirme Rubriği (MDR) (Bkz. EK-N), argümantasyonlarını değerlendirmek için Argümantasyon Değerlendirme Rubriği (ADR) (Bkz. EK-M) geliştirilmiştir. Bu çalışmaya özgü olan MDR geliştirilirken Mayer ve Krajcik'in (2015) rubrik tasarımıyla faydalanılırken, ADR'nin geliştirilme sürecinde ise Krajcik ve McNeill (2015) ile Sampson ve Grooms'un (2009) rubrik tasarımlarından yararlanılmıştır.

Yukarıda belirtilen ve araştırmacı tarafından bu çalışmaya özgü olarak hazırlanan üç çalışma yaprağı (MTAÇY1, MTAÇY2 ve MTAÇY3), MTBK, ÖMTAYGA, MDR ve ADR uygulamalara başlanılmadan önce biri fen eğitimi diğeri fizik eğitimi alanında olmak üzere iki uzmanın değerlendirmesine sunulmuş ve uzmanlar veri toplama araçlarını ve ölçekleri kapsam geçerliği açısından incelemiştir. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda yeniden şekillen tüm materyaller pilot uygulama öncesinde son haline getirilmiştir.

Pilot uygulamanın fizik dersinde mıknatıslar konusunu daha önce işlemiş ve bu konu hakkında bilgisi olan öğrenciler ile gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Pilot uygulama ile MTA yöntemini ve bu yöntemin uygulanması sırasında kullanılan veri toplama araçlarını geliştirmek ve uygulamalar sırasında yaşanabilecek sorunları belirlemek hedeflenmiştir. Pilot uygulamadan elde edilen veriler kullanılarak nihai uygulama için en uygun araştırma ortamını tasarlamak planlanmıştır.

Pilot uygulama sürecinin sırasıyla şu aşamalardan oluşması planlanmıştır; a) öğrencilere uygulama hakkında ön bilgi verilmesi, b) BDHGA ön test uygulaması, c) mıknatıslar konusunun MTA yöntemine dayalı olarak işlenmesi, d) BDHGA son test uygulaması, ve e) ÖMTAYGA'nın uygulanması.

Etik komisyon ve MEB izinlerinin alınması. Araştırma planlandıktan ve uygulamada kullanılacak tüm materyaller hazırlandıktan sonra öncelikle H.Ü. Senatosu Etik Komisyonu'nun izni (Bkz. EK-V) alınmıştır. Sonrasında pilot ve nihai uygulamaların yapılacağı ildeki MEB'den uygulamalar için gerekli izinler (Bkz. EK-Y ve EK-Z) alınmıştır.

Pilot uygulama. Pilot uygulama 26.05.2016-03.06.2016 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya Batman ilindeki bir Anadolu Lisesi'nin 11. sınıfında öğrenim gören toplam 35 öğrenci katılmıştır. Pilot çalışma grubu biri 19, diğeri 16 kişilik iki fen sınıfı ile gerçekleştirilmiştir. Her iki sınıfta da 4-5 kişilik heterojen öğrenci

grupları oluşturulmuştur. Çalışmaya katılan öğrenciler fizik dersinde mıknatıslar konusunu önceden işlemiştir. Pilot uygulama 2 hafta sürmüştür, A ve B sınıfının her ikisiyle de 14 saatlik süre boyunca çalışmalar yapılmıştır. Pilot çalışma gruplarına ve yapılan uygulamalara ilişkin temel özellikler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Pilot Uygulamanın Temel Özellikleri

Temel Özellikler	A Sınıfı	B Sınıfı	Toplam
Öğrenci sayısı	19	16	35
Gruplar/Öğrenci sayısı	1.Grup: 5 kişi 2.Grup: 4 kişi 3.Grup: 5 kişi 4.Grup: 5 kişi	1.Grup: 4 kişi 2.Grup: 4 kişi 3.Grup: 4 kişi 4.Grup: 4 kişi	8 Grup
Katılım formları + BDHGA Ön testi uygulama süresi	3 saat	3 saat	6 saat
MTAÇY1: Birbirini Çeken İki Mıknatıs Aktivitesi uygulama süresi	5 saat	5 saat	10 saat
MTAÇY3: Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi uygulama süresi	4 saat	4 saat	8 saat
BDHGA Son testi + ÖMTAYGA uygulama süresi	2 saat	2 saat	4 saat

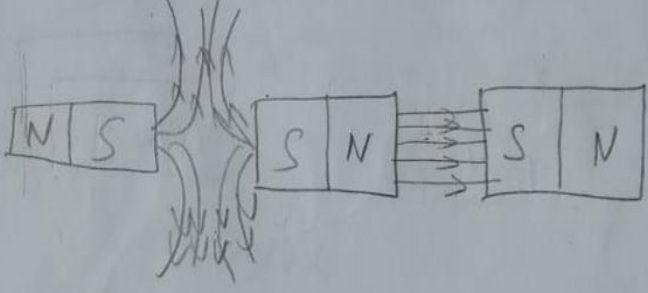
Pilot uygulama çalışmalarına başlanmadan önce öğrenciler çalışma hakkında kısaca bilgilendirilmiştir. Öğrencilere çalışmanın hangi amaçla yapıldığı, ilgili kurumlardan gerekli bütün izinlerin alındığı, çalışmaya katılımın gönüllülük esasına dayandığı ve çalışma süresince etik kurallara aykırı hareket edilmeyeceği bildirilmiştir. Sonrasında öğrencilere gönüllü katılım formu ve veli izin formu dağıtılarak çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Bütün öğrenciler çalışmaya gönüllü olarak katılmak istediklerini bildirmiş ve çalışmalara başlanmıştır. Öncelikle BDHGA öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır.

MTA yöntemine dayalı uygulamalara başlanılmadan önce öğrenci grupları oluşturulmuştur. Gruplar oluşturulurken cinsiyet, öğrencilerin fizik yazılısından aldıkları notlar ve öğrencilerin fizik dersine katılım düzeyi gibi özellikler dikkate alınmış ve her iki sınıfta da heterojen öğrenci gruplarının oluşturulmasına gayret edilmiştir.

Sınıfı uygulamaya hazır hale getirmek için her ders öncesinde planlanan öğrenci grupları dikkate alınarak sıra ve sınıf düzeni oluşturulmuştur. Her gruba bir çalışma yaprağı ve her öğrenciye MTBK dağıtılmıştır. Öğrenci gruplarına ilk olarak Birbirini Çeken İki Mıknatıs Aktivitesi'ni içeren MTAÇY1 verilmiştir. Öğrenci grupları model tasarımını birlikte yapacağı için her gruba sadece bir çalışma yaprağı verilmiştir. MTA yöntemine dayalı fizik dersine başlanmadan önce MTBK'da yer alan tanıtımlar kullanılarak öğrenciler uygulamanın nasıl gerçekleştirileceği, model tasarımının nasıl yapılacağı, çalışma yapraklarını ve MTBK'yı nasıl kullanacakları konusunda bilgilendirilmiştir. Öğrencilere yapılan bütün çalışmaların bir sabit kamera ve öğrenci gruplarında yer alan tabletler kullanılarak kayıt altına alınacağı önceden bildirilmiştir. Sonrasında aktivitelerin yapılması sürecine geçilmiştir.

Birbirini Çeken İki Mıknatıs Aktivitesi ile ilgili uygulamalar yapılırken öğrencilerin tasarladıkları modellerin aynı zamanda birbirini iten mıknatıslarla da ilgili olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin birbirini iten ve çeken mıknatısları birlikte ele alarak model tasarlama eğiliminde olduklarını gösteren bir model tasarım örneği Şekil 3'te sunulmuştur. Aktiviteler oldukça ayrıntılı ve uzun zaman gerektiren bir süreci gerektirdiği için öğrencilerin bir sonraki çalışma yaprağında (MTAÇY2) yer alan Birbirini İten İki Mıknatıs Aktivitesi'ne geçildiğinde daha önce aynı tasarımı yaptıklarını düşünüp uygulamalarda sıkılabilecekleri ve uygulamalara katılımın düşebileceği ihtimali göz önünde bulundurulmuş ve MTAÇY2'deki aktivitelerin atlanmasına karar verilmiştir. Böylece doğrudan üçüncü çalışma yaprağındaki (MTAÇY3) Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi'ne geçilmiştir. Aktiviteler sırasında yapılan uygulamaların tamamı sabit kamera ve öğrenci tabletleri kullanılarak kayıt altına alınmıştır.

MTAÇY3'teki aktivite tamamlandıktan sonra BDHGA öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Ardından öğrencilerin MTA yöntemine dayalı bu uygulamalar hakkındaki fikirlerini öğrenmek için onlara ÖMTAYGA uygulanmış ve böylece pilot çalışma sona ermiştir.

MODEL TASARIM ŞABLONU	1. AŞAMA
1. Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2. Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	Aynı kutuplu mıknatıslar birbirini iterken zıt kutuplu mıknatıslar birbirini çeker. Bunun nedeni manyetik alandan kaynaklanıyor.
3. İddia Gözlenen fiziksel olay ve olayın nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	Yaptığımız gözlemlerde anlatılmak istediğimiz şey, mıknatıslar günlük yaşamda insanların hayatını kolaylaştırmada bir gereği yani bir etkidir.
4. Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	Frenlerde zıt kutuplu mıknatıslar kullanılır. Bunun nedeni, bir kaza sırasında bir vagon devrilişe mıknatıs sayesinde diğer vagonu devrilemez.
5. Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	Manyetik alandan kaynaklanıyor. Mıknatıslar kuzey kutbundan güney kutbuna doğru pütlüleri için, zıt kutuplu mıknatıslar birbirini çeker. Aynı kutuplu mıknatıslar birbirini iter. ve mıknatıslar günlük yaşamda insanların hayatını kolaylaştırır.

Şekil 3. 11-A sınıfındaki G2'nin MTAÇY1'de tasarladığı modelin ilk hali.

Araştırmacının pilot uygulamaya ilişkin değerlendirmeleri. Bu bölümde araştırmacının pilot uygulama süreci ve öğrencilere ilişkin yaptığı gözlemler ile veri toplama araçlarıyla ilgili görüşleri sunulmaktadır.

Araştırmacının pilot uygulama sürecine ilişkin gözlemleri. Pilot uygulama sürecinin genel özellikleri aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir:

- Araştırma izninin geç çıkması ve pilot uygulamanın yazılı haftalarına denk gelmesi sebebiyle pilot uygulama süreci 2 hafta gibi kısa bir süre içinde yapılmıştır.
- Uygulanması hedeflenen üç çalışma yaprağından (MTAÇY1, MTAÇY2 ve MTAÇY3) sadece iki tanesi (MTAÇY1 ve MTAÇY3) öğrencilere uygulanabilmiştir.
- Öğrencilerin BDHGA'yı yaklaşık 2 saatlik sürede tamamladığı gözlemlenmiştir. Her bir çalışma yaprağının fizik dersinde uygulanabilmesi için gerekli olan sürenin yaklaşık 4-5 ders saati olduğu belirlenmiştir.

Araştırmacının öğrencilerle ilgili yaptığı gözlemler. Araştırmacının pilot uygulamada MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi sırasında öğrencilerle ilgili olarak yaptığı gözlemler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Öğrenciler çalışmayı genel olarak eğlenceli ve zevkli bulmuştur.
- Çalışmanın yapılma döneminin sınav haftasına denk gelmesi sebebiyle öğrencilerdeki istek azalmış olmasına rağmen öğrencilerin çalışmaya katılım düzeyi beklenenin üzerinde olmuştur.
- Bazı öğrenciler çalışmayla ilişkili olmayan davranışlar göstermesine rağmen öğrencilerin çoğunun çalışmada aktif rol oynadığı görülmüştür.
- Öğrenciler grup çalışması yapmaktan çok mutlu olmuşlardır. Genel olarak bütün grup üyelerinin çalışmaya katkısı olmuştur. Yalnızca tartışmalar sırasında kurallara uyma konusunda bazı sorunların yaşandığı gözlemlenmiştir.
- Öğrencilerin genel olarak en çok tartışma bölümünü sevdikleri ve kendilerini ifade etmekten mutlu oldukları görülmüştür.

- MTA yöntemine dayalı aktiviteler gerçekleştirilirken öğrencilerin özellikle tartışma sürecinde derse daha çok katıldığı gözlemlenmiştir. Tartışma bölümlerinde kullanılan bilimsel terim sayısının arttığı görülmüştür.
- Öğrenciler çalışma sırasında fizikle ilgili bilimsel terimler kullanmıştır. Ancak bunların doğruluğu ve karmaşıklığı konusunda problemlerin olduğu gözlemlenmiştir.
- Öğrencilerin argümantasyon oluşturma sürecinde sunduğu iddialar, kullandığı kanıtlar ve oluşturduğu gerekçelerin kalitesinin istenilenden daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin kanıt, iddia ve gerekçenin tam olarak neyi ifade ettiği ve bunları niçin kullandıkları konularında bilgi eksikliklerinin ve yetersizliklerinin olduğu belirlenmiştir.
- Öğrencilerin uygulamalardan önce mıknatıslar konusu hakkında bilgi sahibi olmaları sebebiyle fizikle ilgili var olan bilgilerini çalışmayla ilişkilendirebildikleri görülmüştür.

Araştırmacının veri toplama araçlarıyla ilgili görüşleri. Pilot uygulama sırasında veri toplama aracı olarak BDHGA, çalışma yaprakları (MTAÇY1, MTAÇY2 ve MTAÇY3), ÖMTAYGA ve çeşitli teknolojik aletler kullanılmıştır. Ayrıca uygulamalar sırasında ders materyali olarak MTBK ve videolar da kullanılmıştır. Araştırmacının bu veri toplama araçları ve ders materyalleriyle ilgili görüşleri aşağıda sırasıyla sunulmuştur:

1. BDHGA: BDHGA, geçerliği ve güvenilirliği Özcan (2013) tarafından daha önceden test edilmiş bir ankettir. Bu nedenden ötürü nihai uygulama öncesinde BDHGA'nın geçerlik ve güvenilirliğinin test edilmesine gerek duyulmamıştır. Ancak nihai uygulamada yaşanabilecek sorunları ön görebilmek ve gerekli önlemleri alabilmek açısından anket pilot uygulama sırasında da kullanılmıştır.

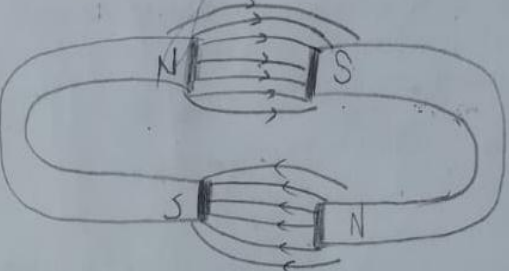
Öğrencilerin BDHGA ön test uygulamasını son test uygulamasına kıyasla daha fazla ciddiye aldıkları, son testteki soruları cevaplandırırken sıkıldıkları gözlemlenmiştir. Ön test uygulamasındaki cevapların daha uzun ve ayrıntılı olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin ön testte yeterince detaylı açıklama yaptıklarını düşünmelerine bağlı olarak son testte fazla ayrıntıya girmekten kaçınmış olabileceklerini düşündürmüştür.

2. Çalışma yaprakları: Pilot uygulamada kullanılmak için MTAÇY1, MTAÇY2 ve MTAÇY3 olmak üzere toplam üç çalışma yaprağı geliştirilmiştir. Çalışma yapraklarındaki aktiviteler farklı konularda model tasarlama görevi içerse de uygulanma prosedürü hepsi için aynı olmuştur. Bu nedenle öğrencilerin zaman zaman aynı şeyleri tekrarlamaktan sıkıldıkları gözlemlenmiştir. MTAÇY2’de yapmaları hedeflenen tasarımların MTAÇY1’deki tasarımların içine dahil edildiği gözlemlendiği için MTAÇY2’nin pilot uygulama sırasında kullanılmasından vazgeçilmiştir.

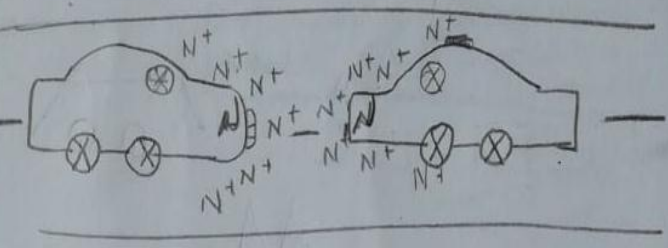
Öğrencilerin aktivitelere ve model tasarlama sürecine yabancı olmaları sebebiyle ilk çalışma yaprağı olan MTAÇY1’de daha çok zorlandıkları görülmüştür. Ancak aktivitelerin uygulanma sürecini öğrendikten sonra ikinci çalışma yaprağı olarak uygulanan MTAÇY3’ü daha kolay yaptıkları görülmüştür. Şekil 4 ve Şekil 5’te öğrencilerin pilot uygulamada MTAÇY1 ve MTAÇY3’teki aktiviteler sırasında tasarladıkları modellerden birer örnek sunulmuştur.

Çalışma yapraklarında yer alan aktiviteler, modelin tasarımı, grup içi tartışmalar, modelin sunumu ve gruplar arası tartışmalar olmak üzere dört aşamayı içermektedir. İkinci aşamanın sonunda (grup içi tartışmalar) modelin tasarımı bitmektedir. İlk iki aşamada öğrenciler daha pasif iken son iki aşamada gerçekleştirilen tartışmalarla birlikte öğrencilerin daha aktif rol aldığı gözlemlenmiştir.

Öğrenciler çalışma yapraklarındaki aktivitelerde yer alan Model Tasarım Şablonları üzerine modellerini tasarlamışlardır. Her çalışma yaprağında toplam üç adet Model Tasarım Şablonu bulunmaktadır. Öğrencilerin genellikle birinci ve ikinci şablon üzerinde çalışmalar yaparak model tasarımlarını bitirdiği, hiçbir grubun üçüncü şablona geçmediği görülmüştür. Öğrenci gruplarının pilot uygulama boyunca tasarladıkları modelleri geliştirme süreçleri EK-R ve EK-S’de sunulan tablolarda görülmektedir.

MODEL TASARIM ŞABLONU	1. AŞAMA
1. Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2. Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	Mıknatısların birbirini çekmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz model açıklaması manyetik olardan kaynaklandığı için zıt kutuplar birbirini çeker. Aynı kutuplar birbirini iter. Yani Manyetik Olardan kaynaklanıyor.
3. İddia Gözlenen fiziksel olay ve olayın nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	Birbirini çeken iki mıknatısın fiziksel olayla gözlemlediğimde, mıknatısların kuzey kutbundan güney kutbuna gittiğini ve zıt kutupların birbirini çektiğini aynı kutupların ise birbiri iter.
4. Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	Cam bir levhanın üzerine demir tozları döküldüğünde mıknatısın o demir tozlarına paralel olarak hareket ettiği gözlemlenmiştir. Bu durumda mıknatısların demir, kobalt, gibi maddeleri çeker, yani manyetik maddeleri ancak cam, kâğıt, gibi maddeleri çekmez.
5. Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	Kanıtlarımıza dayanarak bunu söylüyoruz. Manyetik maddeleri mıknatıs çeker, manyetik maddeler olmayanları çekmez.

Şekil 4. 11-A sınıfındaki G3'ün MTAÇY1'de tasarladığı modelin ilk hali.

MODEL TASARIM ŞABLONU	1. AŞAMA
1. Modeli Anlatan Çizim Mıknatısların birbirini itme ve çekme özelliğinden faydalanarak tasarladığınız bir aracı açıklayan bir çizim yapınız.	
2. Modelin Açıklaması Çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	Aynı kutuplar birbirini itme mekanizmasından dolayı, Günümüzün en büyük sorunlarından biri olan trafik kazalarını önlemek için bu projeden yararlanıyoruz.
3. İddia Mıknatısların itme ve çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialarınızı yazınız.	İddiamızla aynı kutuplar birbirini ittiğinden dolayı trafik kazaların daha az olduğunu gözlemledik. Otomatik olarak ayarladığımız mıknatıs bütün arabalara yerleştirilir. Ve sorun ortadan kalkar.
4. Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	Bunu desteklemek için kullandığımız kanıt bunu trafik ortamında denedik. Aynı kutupların birbirini ittiğinden dolayı mıknatıslar arabaların üzerine yerleştirilir. Kaza esnasında kutuplar otomatik olarak devreye girer. Ve kaza engellenir.
5. Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	Aynı kutuplar birbirini ittiğinden dolayı trafik kazaları önlenmiş olur.

Şekil 5. 11-A sınıfındaki G3'ün MTAÇY3'te tasarladığı modelin son hali.

Çalışma yaprakları içerisinde öğrenci gruplarının kendi model tasarımlarını değerlendirebilmeleri için MÖDÖ (Bkz. EK-B, s. 242; EK-C, s. 249; EK-Ç, s. 256), diğer grupların tasarımlarını değerlendirebilmeleri için MDÖ (EK-B, s. 245; EK-C, s. 252; EK-Ç, s. 259) olmak üzere iki çeşit ölçek bulunmaktadır. Her iki ölçekte yer alan sorular Katılmıyorum, Kararsızım veya Katılıyorum seçeneklerinden biri tercih edilerek cevaplandırılmaktadır. Ayrıca her soru cevaplandıktan sonra o sorunun altında bırakılan boşluklara, verilen cevabın nedeninin yazılması istenmektedir.

Öğrenciler grup içi tartışmalar sırasında MÖDÖ’de yer alan cevabınızın nedenini yazınız bölümünü yanıtlamak için çaba sarfetmiştir. Ancak aktivitelerin son aşaması olan gruplar arası tartışma bölümünde yer alan MDÖ’deki cevabınızın nedenini yazınız bölümünün çoğunlukla boş bırakıldığı, sorulara genellikle Katılmıyorum, Kararsızım veya Katılıyorum şeklinde cevaplar verilerek soruların kısaca yanıtladığı görülmüştür.

Sonuç olarak cevabınızın nedenini yazınız bölümünü cevaplandırmanın oldukça uzun sürdüğü ve öğrencilerin oldukça sıkıldığı gözlemlenmiştir. Öğrenci gruplarının kendi modellerini değerlendirmek için kullandığı bir MÖDÖ örneği Şekil 6’da, diğer grupları değerlendirmede kullandığı bir MDÖ örneği ise Şekil 7’de sunulmuştur.

3. ÖMTAYGA: Öğrencilerin MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi ve yapılan bütün uygulamalar hakkındaki görüşlerini belirlemek, yöntemin öğrencileri hangi açılardan etkilediğini tespit etmek için 7 açık uçlu soru içeren ÖMTAYGA kullanılmıştır (Bkz. EK-F). Bu anketle yöntemin uygulanabilirliğini tespit etmek, eksik ve dezavantajlı yönlerini belirleyip yöntemin daha da geliştirilmesi için yeni fikirler edinmek amaçlanmıştır. Pilot uygulamadan elde edilen veriler nihai uygulamanın planlanması ve şekillenmesinde kullanılmıştır. Pilot uygulama sırasında öğrencilerin ÖMTAYGA’daki sorulara verdikleri cevapların kategorizasyonu EK-U’da sunulmuştur.

Model Öz Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, modelinizle ilgili kendi değerlendirmenizi yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız.		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
1.	Araç tasarımını anlatan model mıknatısların birbirini itme ve/veya çekme özelliğinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Cevabınızın nedeni: Aynı kutupların birbirini itme özelliğinden yararlanılarak yapıldı.			X
2.	Model tasarımı kullanılarak bir araç üretilebilir. Cevabınızın nedeni: Yeterli imkânlar dahilinde ve çok güçlü mıknatıslar kullanılarak yapılabilir.			X
3.	Model, araç tasarım sürecini tam olarak anlatmaktadır. Cevabınızın nedeni: En son ortaya çıkan sonucu anlatmaktadır. Tasarım sürecini anlatmıyor.	X		
4.	Model tasarım süreci bilimsel terimler kullanılarak anlatılmıştır. Cevabınızın nedeni: Biz modeli gösterirken sadece çizimlerden yola çıkarak anlatmıştık.	X		
5.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi araç tasarımını anlatan modeli anlayabilir. Cevabınızın nedeni: Modelimiz açık ve net bir şekilde çizilmiştir.			X
6.	Model tasarımında kullanılan mıknatısların kullanım amaçları açıkça belirtilmiştir. Cevabınızın nedeni: Kullanım amacımız, açıkça belirtilmiştir.			X
7.	Model tasarımında yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni: Yeteri kadar bilimsel bilgi içermektedir.	X		
8.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni: Bizim modelimiz herkesin anlayabileceği bir modeldir.	X		
9.	Modeli anlatan çizim araç tasarımını açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni: Açıkça anlatmış ve çizdik.			X
10.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni: Çizim, sözlerle anlatılan anlatım ve çizimle anlatılan anlatımın tamamı olarak aynı şeyi ifade etmektedir.	X		
11.	Model, mıknatısların itme ve/veya çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni: Kullanım amacını, görevini anlatmaktadır.			X
12.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni: Çizim test ettik.			X
13.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni: Kanıtların, iddialardan yola çıkarak gerekçeler sunuldu.			X
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız. Modelin güçlü yönleri; mıknatısların kullanım alanlarından yararlandık.			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız. Tropik kuşların az da olsa önüne geçilebilir.			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız. Eksikliği olduğunu düşünmüyorum.			

Şekil 6. 11-A sınıfındaki G3'ün MTAÇY3'te kullandığı MÖDÖ.

Model Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, sunulan modellerle ilgili değerlendirme yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız.		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
Değerlendirilen grubun ismi: <i>Bilgide sınır tanımayanlar</i>				
1.	Araç tasarımını anlatan model mıknatısların birbirini itme ve/veya çekme özelliğinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Cevabınızın nedeni:	X		
2.	Model tasarımı kullanılarak bir araç üretilebilir. Cevabınızın nedeni:			X
3.	Model, araç tasarım sürecini tam olarak anlatmaktadır. Cevabınızın nedeni:		X	
4.	Model tasarım süreci bilimsel terimler kullanılarak anlatılmıştır. Cevabınızın nedeni:	X		
5.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi araç tasarımını anlatan modeli anlayabilir. Cevabınızın nedeni:	X		
6.	Model tasarımında kullanılan mıknatısların kullanım amaçları açıkça belirtilmiştir. Cevabınızın nedeni:			X
7.	Model tasarımında yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni:	X		
8.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni:	X		
9.	Modeli anlatan çizim araç tasarımını açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni:			X
10.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni:		X	
11.	Model, mıknatısların itme ve/veya çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:		X	
12.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni:	X		
13.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			X
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.			
	<i>Modelin güçlü yönü ağırlıkta anlatılmak istenen anlatıldı. Modelin zayıf yönü modelde eksiklikler tamamlanmadı.</i>			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.			
	<i>Avantajı yer çekimine maydon okunak. Dezavantajı ise mıknatısların ters dönme olasılığı olması.</i>			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.			
	<i>Model daha iyi hale getirilebilir.</i>			

Şekil 7. 11-A sınıfındaki G3'ün MTAÇY3'te kullandığı MDÖ.

4. Teknolojik aletler: MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi kamera ve tabletler kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Uzaktan ve sabit bir konumda yapılan kamera kayıtları düzenli olarak sınıfın genel atmosferi hakkında fikir edinmede oldukça faydalı olmuştur. Ancak öğrencilerin etkinliklerde oldukça aktif olmaları sebebiyle kamera kayıtlarında bütün öğrenci konuşmalarını çok açık ve detaylı duyabilmek mümkün olmamıştır. Uygulamalar sırasında her grubun masasına yerleştirilmiş olan tabletlerle yapılan kayıtların bu açığı kapattığı gözlemlenmiştir. Ancak tabletlerin de hafıza, şarj ve çekim süresi gibi sınırlılıklarının olduğu görülmüş, öğrenciler tarafından bazen amaç dışı kullanılabilme gibi dezavantajlarının olduğu gözlemlenmiştir.

5. MTBK: Öğrencilere çalışmanın amacı ve uygulamaların nasıl olacağı hakkında bilgi vermek, onlara model ve argümantasyon kavramlarını öğretmek için MTBK hazırlanmıştır (Bkz. EK-H). MTBK her öğrenciye dağıtıldığı ve tüm aktivite boyunca öğrencilerin elinin altında olduğu için kitapçığın öğrencilerin öğretmene ulaşamadıkları durumlarda sorunlarını kendi kendilerine çözmelerine yardımcı olduğu görülmüştür.

Öğretmen bazı kavramları tanıtsa dahi, öğrenciler için henüz çok yeni ve soyut olan bu kavramları akılda tutmak oldukça zor olabilir. Bu anlamda kitapçığın öğrencinin yeni tanıştığı kavramları ve süreçleri anlamasına yardımcı olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci MTBK sayesinde çalışmanın nasıl yürütüleceğini daha hızlı öğrenebilmiştir.

Kitapçıkta, Model Tasarım Şablonu'nda yer alan ve model tasarımının parçası olan iddia oluşturma, kanıtlar sağlama ve gerekçeler sunma gibi aşamaların ne anlama geldiğinin ve nasıl yapıldığının öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılmasını sağlamak amacıyla insan sağlığı konusunu ele alan günlük hayattan bir örnek (Bkz. EK-H, s. 281) sunulmuştur. Verilen bu örneğin öğrencilerin bu aşamaların nasıl yapılacağını anlamalarına yardımcı olduğu görülmüştür.

6. Mıknatıslarla ilgili videolar: Model tasarlama sürecinde öğrencilere mıknatıslar konusu ile ilgili iki video izletilmiştir. Bu videolardan ilki (video 1) mıknatıslar arasındaki etkileşimi anlatmakta, ikincisi (video 2) ise

mıknatıslardan yararlanılarak nasıl araçlar yapılabileceğini sunmaktadır. Videoların gösterilmesindeki asıl amaç öğrencilere mıknatıslarla ilgili görseller izletmektir. Bu nedenle videolarda konuşulan dil İngilizce olmasına rağmen öğretmen tarafından gerekli açıklamalar yapıldığı için öğrenciler bu durumdan rahatsız olmamıştır. Görseller öğrencilerin dikkatini çekmekte yeterli olmuştur.

Pilot uygulama verilerinin analizi. Pilot uygulama nihai uygulama için bir ön hazırlık niteliğinde olup bu uygulamadan elde edilen veriler nihai uygulama şartlarının planlanmasında, uygulamanın etkili olarak yürütülmesi için gerekli önlemlerin alınmasında ve nihai veri analizinde kullanılacak kriterlerin belirlenmesinde kullanılmıştır.

Araştırmacı tarafından veri toplama aracı olarak geliştirilen MTAÇY1, MTAÇY3 ve ÖMTAYGA ile Model Tasarım Şablonları üzerinde tasarlanan modellerin ve oluşturulan argümantasyonların değerlendirilebilmesi için geliştirilen MDR ve ADR, pilot uygulamada kullanılmadan önce kapsam geçerliği açısından uzmanlar tarafından incelenmiştir. Bunun için biri fen diğeri fizik alanında olmak üzere iki uzmanın görüşüne başvurulmuş, uzmanların önerileri doğrultusunda veri toplama araçları ve değerlendirme ölçeklerinde düzenlemeler yapılmıştır.

BDHGA, Özcan (2013) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılmış, geçerlik ve güvenilirliği önceden tespit edilmiş bir ankettir. Bu çalışma açısından geçerlik ve güvenilirlik analizi gerektirmeyen bu anketin araştırmanın çalışma grubuna uygulanabilirliğini görmek için anket pilot uygulamada da kullanılmıştır. Uygulamalar sırasında öğrencilerin BDHGA'yı tamamlama süresini, soruları anlamada herhangi bir problem yaşayıp yaşamadığını ve BDHGA'nın daha verimli uygulanabilmesi için neler yapılması gerektiğini belirlemek ve gerekli önlemleri almak için anket pilot uygulamaya dahil edilmiştir.

BDHGA'ya verilen yanıtların puanlaması Özcan (2013) tarafından geliştirilmiş dereceli puanlama anahtarı olan BDDPA'ya göre yapılmaktadır. BDHGA'dan elde edilen veriler nitel veriler olduğundan bu verilerin güvenilirliğini incelemek için puanlayıcılar arasındaki uyumun tespit edilmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu amaçla pilot uygulamaya katılan 35 öğrenciden 5'i seçilerek, ön test ve son test uygulamasına katılan öğrencilerin %14.29'unun anket

sorularına verdikleri yanıtlar nihai uygulamada da puanlayıcı olacak iki fizik eğitimi uzmanı (biri araştırmacı) tarafından değerlendirilmiştir. Yapılan analizlerde uzmanların yaptıkları puanlamalar arasındaki uyumun yüzdesi Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırmacılar yaptıkları puanlar hakkında tartışmış, değerlendirmeleri hakkında ortak karara varmaya çalışmış ve bunlara dayanarak puanlamalar sırasında kullanılacak değerlendirme kriterlerini belirlemişlerdir.

BDHGA'ya benzer incelemeler MTAÇY1 ve MTAÇY3 için de yapılmıştır. Öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeylerini belirlemek için MTAÇY1 ve MTAÇY3'te yer alan üç aşamalı Model Tasarım Şablonu üzerine tasarımı yapılan modeller değerlendirilmektedir. Öğrencilerin modellerinin değerlendirmesi MDR'ye, argümantasyonlarının değerlendirmesi ise ADR'ye göre yapılmaktadır. Modellerin ve argümantasyonların değerlendirmesinden elde edilen verilerin güvenilirliğini incelemek için nihai uygulamada da puanlayıcı olacak iki fizik eğitimi uzmanının (biri araştırmacı) yaptığı puanlamalar arasındaki uyum incelenmiştir. Bunun için pilot uygulamada tasarlanan 16 modelden 4'ü seçilerek modellerin %25'i iki uzman tarafından değerlendirilmiş ve puanlayıcılar arasındaki uyumun yüzdesi Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Puanlayıcılar arasındaki uyumun yeterliliği için en az %80 düzeyinde bir uyum yüzdesi olma şartının karşılanıp karşılanmadığına bakılmıştır (Creswell, 2013; Miles ve Huberman, 2015). Uzmanlar puanlama yaptıktan sonra uyum yüzdesilerini de dikkate alarak puanlamalarını gözden geçirmiş ve ortak karara varmaya çalışmıştır. Bütün bunlara dayanarak uzmanlar puanlamalar sırasında kullanılacak değerlendirme kriterleri konusunda kararlar almıştır.

Uygulamalar sırasında kullanılan BDHGA, MTAÇY1, MTAÇY3, ÖMTAYGA ve uygulamaların kaydedildiği video ve tabletlerden elde edilen veriler nitel veriler olduğu için bu verilerin analizi için nitel veri analizi yaklaşımlarından biri olan içerik analizi (Yıldırım ve Şimşek, 2013) kullanılmasına karar verilmiştir.

Öğrencilerin MTA yöntemine dayalı olarak yapılan uygulamalara ilişkin görüşlerini belirlemek için uygulanan ÖMTAYGA'daki 7 açık uçlu soruya verilen cevaplar içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu amaçla öncelikle bütün öğrenci cevapları yazılı doküman haline getirilmiş ve öğrenci cevapları benzerliklerine göre

kategorize edilmiştir. Öğrencilerin özellikle 7. soruya verdiği cevaplar nihai uygulamanın şekillenmesinde oldukça etkili olmuştur.

ÖMTAYGA'daki 7. soruda öğrencilere “Sizce modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin eksik, olumsuz veya düzeltilmesi gereken yönleri var mıdır?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin uygulamaya ilişkin yaptıkları bazı eleştiriler şu şekilde olmuştur:

K4: Eksik tarafı konu hakkında biraz daha bilgi sahibi olmak.

K10: evet var. Tekrar tekrar aynı aşamalarda aynı soruların sorulması çok sıkıcı. Çünkü her seferinde aynı sorulara cevap vermek tatmin edici değil.

K15: Yaptığımız Çalışmada Sadece konuştuk üstünde. Buna ek olarak mıknatıslar getirilseydi her masa inceleyebilseydi daha güzel olacaktı eksik olarak bu Elimizde mıknatısları detaylı olarak kendi elimizde inceleyeseydik daha güzel olurdu.

K18: Eksik yönleri çok var. Mesela sunumun yapıldığında hiç ciddi değildiler bu beni çok kızdırdı. Ciddi bir işi nasıl civıtarak yaparlar Sunum sırasında öğrencilerin ciddi olmaması.

K20: Vardır. Mesela model tasarlama çiziminde yaptığımız çizimler var olan çizimlerdir o çizimleri kendimiz üretseydik belki daha iyi olabilirdi.

Nihai uygulama. Bu bölümde nihai uygulama için hangi hazırlıkların yapıldığı ve nihai uygulama sürecinin nasıl yürütüldüğü sunulmaktadır.

Nihai uygulama için yapılan hazırlıklar. Pilot uygulama neticesinde elde edilen analiz sonuçlarına dayanılarak nihai uygulama için hazırlıklar yapılmıştır. Nihai uygulamada kullanılması planlanan veri toplama araçları ve ders materyalleri ile ilgili yapılan değişiklikler ile nihai uygulama süreciyle ilgili yapılan planlamalar aşağıda sırasıyla sunulmaktadır.

Veri toplama araçları ile ilgili yapılan değişiklikler. Nihai uygulama öncesinde veri toplama araçlarında hangi değişikliklerin yapıldığı aşağıda sunulmuştur:

1. Çalışma yaprakları:

Başlangıçta Birbirini Çeken İki Mıknatıs (MTAÇY1), Birbirini İten İki Mıknatıs (MTAÇY2), Günlük Hayatta Mıknatıs (MTAÇY3) isimli aktiviteleri içeren üç çalışma yaprağı hazırlanmıştı. Ancak uygulamalar sırasında öğrencilerin Birbirini Çeken İki Mıknatıs Aktivitesi'nde hem birbirini çeken hem de birbirini iten mıknatısları birlikte ele alma eğiliminde oldukları gözlemlendiği için bu iki çalışma yaprağı birleştirilerek Birbirini Çeken ve İten İki Mıknatıs Aktivitesi adını alan yeni bir çalışma yaprağı

oluşturulmuştur. Başka bir deyişle MTAÇY1 ile MTAÇY2 çalışma yaprağı birleştirilerek MTAAÇY1 (Bkz. EK-D) isimli yeni bir çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi'ni içeren MTAÇY3 ise aynen bırakılmış, içinde yapılan bazı düzenlemelerle MTAAÇY2 (Bkz. EK-E) adını almıştır.

Çalışma yapraklarında yer alan ve modellerin değerlendirilmesinde kullanılan MÖDÖ ve MDÖ'de de değişikliğe gidilmiştir. Başlangıçta MÖDÖ (Bkz. Şekil 6) ve MDÖ'deki (Bkz. Şekil 7) her anket sorusunun altında öğrencilerin cevaplarının nedenini yazmaları için ayrılan bir bölüm yer almaktaydı. Ancak pilot uygulamada hem zaman kaybı yarattığı hem de öğrenciler için oldukça yorucu ve sıkıcı olduğu görüldüğü için bu bölüm çıkarılmıştır. Nihai uygulamada öğrencilerden bu anket sorularına verilen cevapların nedenini açıklamaları istenmemiştir.

MÖDÖ ve MDÖ'deki sorular Katılmıyorum, Kararsızım ve Katılıyorum şeklinde cevap tercihlerini içeren 3'lü likert tipi ölçek sorularıdır. Nihai uygulamada bu değerlendirme skalasına Kesinlikle Katılmıyorum ve Kesinlikle Katılıyorum seçenekleri eklenerek MÖDÖ ve MDÖ 5'li likert tipi ölçeğe dönüştürülmüştür. Bu şekilde öğrencilerin model tasarımlarını daha detaylı değerlendirmelerini sağlamak hedeflenmiştir. Çalışma yapraklarının içerisinde bulunan MÖDÖ ve MDÖ, yeniden düzenlenen MTAAÇY1 (Bkz. EK-D, s. 263 ve s. 266) ve MTAAÇY2'nin (Bkz. EK-E, s. 270 ve s. 273) içinde kullanıma hazır hale getirilmiştir.

2. ÖMTAYGA: Başlangıçta 7 açık uçlu soru içeren ankete “Bundan sonraki okul hayatınızda modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak fizik derslerinin işlenmesini ister miydiniz? Niçin?” sorusu eklenmiştir. Bu şekilde son haline getirilen ÖMTAYGA EK-G'de sunulmuştur.
3. Teknolojik aletler: Pilot uygulamada yapılan tüm etkinlikleri kaydetmek için kamera ve tabletler kullanılmıştır. Bunlara ek olarak yapılan uygulamalara ilişkin daha detaylı veriler toplamak, bu verilerin anlaşılmasını kolaylaştırmak adına nihai uygulamada ses kayıt cihazının da kullanılması planlanmıştır.

Ders materyalleri ile ilgili yapılan değişiklikler. Nihai uygulamada kullanılacak olan ders materyallerinde yapılan düzenlemeler aşağıda verilmiştir.

1. MTBK: Bu kitapçıkta öğrencilerin model tasarım sürecini ve Model Tasarım Şablonu’nu nasıl kullanacaklarını öğrenmelerine yardımcı olmak için sunulan insan sağlığı örneği günlük hayatla ilişkilidir ve öğrencilerin konuyu kolay kavramalarına yardımcı olmaktadır. Ancak uygulamalar sırasında yapılan aktivitelerde öğrencilere mıknatıslar konusuna odaklanan modeller tasarlama görevleri verilmiş ve öğrencilerin fizik dersiyile ilişkili modeller ve argümantasyonlar oluşturmada zorlandıkları görülmüştür. Bu nedenle öğrencileri kendileri için oldukça yeni olan model ve argümantasyon oluşturma süreçlerine alıştırmak ve nihai uygulamada daha başarılı olmalarını sağlamak için MTBK’ya fizikle ilgili birer örnek ve alıştırmaya ilave edilmiştir.

EK-I’da sunulmuş olan MTBK’nın nihai halinde Model Tasarım Şablonu’nun etkili kullanımına yönelik ısı ve sıcaklık konusuyla ilgili bir örnek (s. 291) ile model ve argümantasyon oluşturma konusunda kendilerini geliştirebilmeleri için ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili bir alıştırmaya (s. 293) bulunmaktadır. Bunun dışında alıştırmaya uygulaması için bir cevap anahtarı (Bkz. EK-I) da hazırlanmıştır.

2. Mıknatıslarla ilgili videolar: Pilot uygulamada yapılan aktiviteler sırasında mıknatısların birbiriyle nasıl etkileştiğini ve mıknatıslardan günlük hayatta işimize yarayacak nasıl araçların tasarlanabileceğini öğrencilere göstermek için iki video (video 1, video 2) izletilmiştir. Ancak bu videolardaki konuşma dilinin İngilizce olması sebebiyle videoların öğrenciler açısından daha anlaşılabilir olması için nihai uygulamada kullanılmak üzere yabancı dilde olmayan ve onlar için daha eğlenceli ve dikkat çekici olabilecek farklı iki video (video 3, video 4) seçilmiştir.
3. Mıknatıslar: Pilot uygulama sonunda öğrencilere uygulanan ÖMTAYGA’dan elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin model tasarımı yaparken kendilerine gerçek mıknatısları inceleme fırsatının verilmesine yönelik önerilerde bulundukları belirlenmiştir. Bu öneri dikkate alınmış ve nihai uygulamada her öğrenci grubuna hem ferrite

mıknatısların (örneğin buzdolabı mıknatısı) hem de güçlü neodyum mıknatısların verilmesi planlanmıştır.

4. Akıllı tahta: Nihai uygulama sırasında öğrenci grupları modellerini sunarken diğer öğrenci gruplarının onları daha iyi takip edebilmelerini ve modelleri daha sağlıklı değerlendirebilmelerini sağlamak için herkesin birbirinin sunumlarını açık bir şekilde görebilmesi açısından model tasarımlarının akıllı tahtadan yansıtılması planlanmıştır.
5. Alıştırma uygulamalarına ilişkin sunumlar: Pilot uygulama sırasında MTA yöntemiyle fizik dersi işlenmeden önce öğrencilere yapılacak uygulamaları tanıtmak ve onları uygulama ortamına hazırlamak için MTBK'ya dayalı olarak ön bilgilendirme yapılmıştır. Ancak pilot uygulama 2 hafta gibi bir sürede yapılmak zorunda kaldığı için ön bilgilendirme için ayrılan süre de oldukça kısa tutulmuştur. Bu sebeple ön bilgilendirme için ayrılan sürenin öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma becerilerini geliştirme konusunda yetersiz kaldığı düşünülmüştür. Bundan dolayı nihai uygulamada yapılacak ön bilgilendirmenin daha etkili olabilmesini sağlamak açısından iki sunum (Bkz. EK-J ve EK-K) hazırlanmıştır. MTBK'ya dayalı olarak hazırlanan sunumlar, öğrencilere daha etkili ve detaylı bilgiler vermeyi ve dersi daha iyi takip edebilmelerini sağlamayı amaçlamaktadır.
6. Nihai uygulama verilerinin analizi sırasında puanlayıcıların yapacağı değerlendirmelerin daha etkili olmasını sağlamak için MTAAÇY1'deki Model Tasarım Şablonu'nun kullanımı için referans olması açısından örnek bir cevap anahtarı (Bkz. EK-O) hazırlanmıştır.

Nihai uygulama süreciyle ilgili yapılan planlamalar. Nihai uygulamada MTA yönteminin uygulanma süreciyle ilgili yapılması planlanan değişiklikler aşağıda sıralanmıştır.

- Nihai uygulamanın daha geniş bir zaman aralığında yapılması planlanmıştır.
- Öğrencilere çalışmayla ilgili olarak yapılacak olan ön bilgilendirme ve çalışma öncesi hazırlık niteliğinde olan alıştırma uygulamaları için ayrılan sürenin uzatılması planlanmıştır.

- Bütün uygulamalar bittikten sonra seçilen bazı öğrencilerle ÖMTAYGA'ya dayalı olarak yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılması planlanmıştır.

Nihai uygulama süreci. Nihai uygulama 10.03.2017- 26.05.2017 tarihleri arasında pilot uygulamanın yapıldığı okulda gerçekleştirilmiştir. Nihai uygulamanın çalışma grubu, Batman ilindeki bir Anadolu Lisesi'nde 11. sınıf öğrencisi olan ve aynı sınıfta öğrenim gören 23 öğrencidir. Çalışma grubu araştırmacı uygunluğuna göre seçilmiş olup çalışmaya katılan tüm öğrenciler fizik dersinde mıknatıslar konusunu önceden işlemiştir. Uygulamalar sırasında 4-5 kişilik heterojen öğrenci grupları oluşturulmuştur. Nihai çalışma grubuna ve yapılan uygulamalara ilişkin temel özellikler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Nihai Uygulamanın Temel Özellikleri

Temel Özellikler	A Sınıfı
Öğrenci sayısı	23
Gruplar/Öğrenci sayısı	1.Grup: 5 kişi 2.Grup: 4 kişi 3.Grup: 5 kişi 4.Grup: 5 kişi 5.Grup: 4 kişi
Katılım formlarının dağıtılması + Kısa açıklama süresi	1 saat
BDHGA Ön testi uygulama süresi	3 saat
Alıştırma uygulamaları 1 (sunum) uygulama süresi	2 saat
Alıştırma uygulamaları 2 (alıştırma) uygulama süresi	1 saat
MTAAÇY1: Birbirini Çeken ve İten İki Mıknatıs Aktivitesi uygulama süresi	5 saat
MTAAÇY2: Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi uygulama süresi	5 saat
BDHGA Son testi + ÖMTAYGA uygulama süresi	2 saat
Röportajların (9 öğrenci) uygulama süresi	1 hafta

Nihai uygulama, hiçbir uygulamanın yapılmadığı haftalar hariç toplam 10 hafta sürmüştür. İlk hafta 1 ders saati ayrılarak öğrencilere çalışma hakkında kısa bilgiler verilmiş ve gönüllü katılım formları dağıtılmıştır. Nihai uygulamada alıştırma

uygulamaları için 2 hafta ayrılmış, son hafta seçilen bazı öğrencilerle röportajlar yapılmıştır. Öğrencilerin yazılı sınavları olması nedeniyle uygulamanın bölünmemesi için 2 hafta ara verilmiş ve bu süreçte herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Alıştırma uygulamaları için 3 ders saati, BDHGA ön test/ son test ve ÖMTAYGA'nın uygulaması için 5 ders saati, MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'ye dayalı aktivitelerin yapılması için 10 ders saati olmak üzere bütün bu uygulamalar için 8 haftalık zaman dilimi içinde (kısa tanıtım, yazılı haftası ve röportaj haftası hariç) toplam 18 ders saati ayrılmıştır. Uygulamaların bitmesinin ardından seçilen 9 öğrenci ile 1 hafta boyunca değişik zaman aralıklarında röportajlar yapılmıştır. Nihai uygulama sürecinde yapılan uygulamaları gösteren çalışma takvimi Tablo 5'te sunulmuştur.

3 saatlik alıştırma uygulamaları ve toplam 10 saat süren MTAAÇY1 ve MTAAÇY2 aktivitelerine dayalı uygulamalara katılan öğrencilerden sadece üçü (Ö1, Ö22, Ö24) diğer öğrencilere göre daha fazla devamsızlık yapmıştır. Ö1 ve Ö24, okulda yapılan sosyal faaliyetlerde görevli olması nedeniyle yapılan uygulamalara zaman zaman katılamamıştır. Ö1, Ö22 ve Ö24'ün devamsızlık yüzdesi sırasıyla %38, %31 ve %46 olup, Ö3 hariç (%23) diğer bütün öğrencilerin devamsızlık yüzdesi %15 ve altındadır.

Uygulamalara başlanmadan önce öğrencilere çalışmanın amacı ve yapılacak uygulamalar kısaca açıklanmıştır. Öğrencilere çalışmanın yapılabilmesi için ilgili kurumlardan gerekli izinlerin alındığı, çalışmaya katılımın gönüllülük esasına dayandığı ve çalışma süresince etik kurallara bağlı kalınacağı bildirilmiştir. Daha sonra öğrencilere gönüllü katılım ve veli izin formları dağıtılarak çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Bütün öğrencilerden gönüllü olarak katıldıklarına dair izinler alındıktan sonra çalışmanın yapılacağı öğrenci grupları oluşturulmuştur.

Öğrenci grupları oluşturulurken öğrencilerin fizik dersi 1. dönem sonu not ortalamaları, derse olan katılım düzeyleri ve cinsiyetleri (12 kız-11 erkek öğrenci) dikkate alınmıştır. Öğrencilerin 1. dönem fizik dersi not ortalamaları 25.75 ile 81.25 aralığında değişmekle birlikte 23 öğrenciden 10'u 50 ve üzeri not aldığı için fizik dersinden başarılı sayılmıştır. Sınıftaki öğrencilerin dönem sonu fizik dersi not ortalaması 49.43 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin derse olan katılım düzeylerinin değerlendirilmesi sırasında öğrenciler, sözel kabiliyeti en iyi olan, sınıfta en pasif ve

en sorunlu olan, sınıfta en başarılı ve en başarısız olan öğrenciler olmak üzere beş uç özellik bakımından kategorize edilmiştir. Sınıftaki öğrencilere ait bütün bu özellikler göz önünde bulundurularak heterojen öğrenci grupları oluşturulmaya çalışılmıştır. Bir sonraki hafta öğrencilere BDHGA ön test olarak uygulanmıştır.

Tablo 5

Nihai Uygulama Çalışma Takvimi

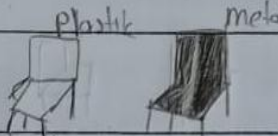
Hafta	Tarih	Süre	Uygulama
1	10.03.2017	1 saat	Katılım formları + Kısa açıklama
2	16.03.2017	1 saat	BDHGA Ön test
	17.03.2017	1 saat	BDHGA Ön test
3	23.03.2017	1 saat	BDHGA Ön test
	24.03.2017	1 saat	Alıştırma Uygulamaları 1 (sunu)
4	27.03.2017- 31.03.2017	1 hafta	Yazılı haftası (uygulama yok)
5	03.04.2017- 07.04.2017	1 hafta	Yazılı haftası (uygulama yok)
6	13.04.2017	1 saat	Alıştırma Uygulamaları 1 (sunu)
	14.04.2017	1 saat	Alıştırma Uygulamaları 2 (alıştırma)
7	21.04.2017	1 saat	MTAAÇY1
8	27.04.2017	1 saat	MTAAÇY1
	28.04.2017	1 saat	MTAAÇY1
9	04.05.2017	2 saat	MTAAÇY1
	05.05.2017	1 saat	MTAAÇY2
10	08.05.2017	1 saat	MTAAÇY2
	11.05.2017	2 saat	MTAAÇY2
	12.05.2017	1 saat	MTAAÇY2
11	17.05.2017	1 saat	BDHGA Son test
	18.05.2017	1 saat	BDHGA Son test ve ÖMTAYGA
12	22.05.2017- 26.05.2017	1 hafta	Röportajlar

Pilot çalışmadan farklı olarak nihai çalışmada yapılacak uygulamalara ilişkin ayrıntılı bir tanıtım ve öğrencilerin uygulamalara hazır hale gelebilmesi için alıştırmalar yapılmıştır. Bu amaçla MTBK'ya dayalı olarak uygulamanın amacı, uygulama süreci, model ve argümantasyon kavramları ile model tasarım süreci hakkında bilgiler içeren iki sunum (Bkz. EK-J ve EK-K) hazırlanmıştır. Bu sunumlarda öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma becerilerini geliştirmek için fizik dersiyle ilgili örneklerle ve alıştırmalara da yer verilmiştir. Her öğrenciye bir MTBK dağıtılarak alıştırmalar uygulamalarına daha aktif şekilde katılmaları sağlanmıştır. Alıştırma uygulamaları toplam 3 ders saati sürmüştür.

Alıştırma uygulamaları için ayrılan ilk ders saati tanıtım niteliğinde olmuştur. Yapılacak uygulamalar ve öğrencilerin bilmesi gereken temel kavramlar öğrencilere örnekler sunularak anlatılmıştır. Bunun için EK-J'deki sunum kullanılmıştır. Alıştırma uygulamaları için ayrılan ikinci ders saatinde öğrencilere model tasarımının nasıl yapılması gerektiği, MTBK'dan nasıl faydalanabilecekleri anlatılmıştır. Bunun için EK-K'da yer alan sunumdan faydalanılmıştır. Model tasarım süreçlerini daha iyi anlayabilmeleri için biri günlük hayattan diğeri fiziğin ısı ve sıcaklık konusundan olmak üzere iki örnek model tasarımı üzerinden öğrencilere bilgilendirmeler yapılmıştır.

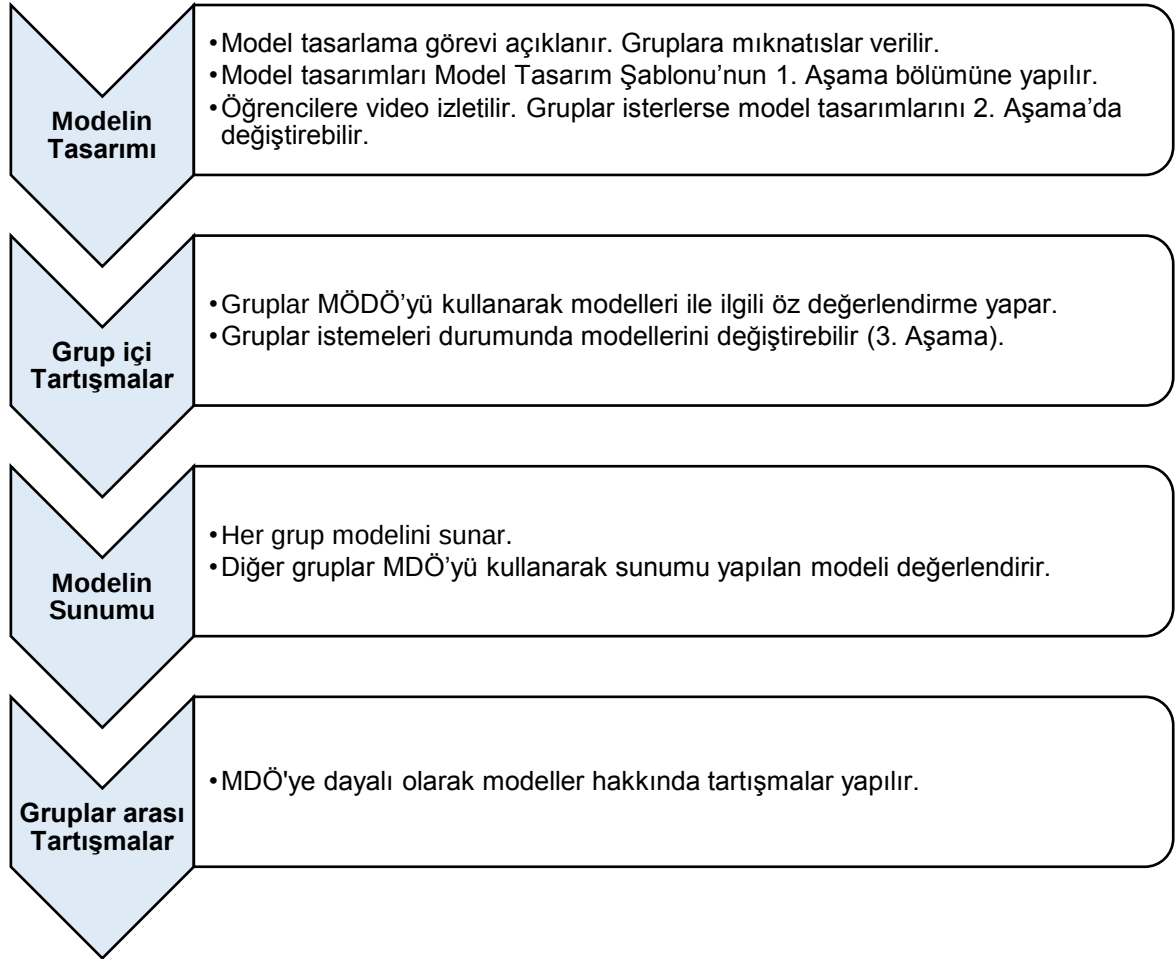
Alıştırma uygulamaları için ayrılan son ders saatinde öğrencilerin nihai çalışma öncesinde pratik kazanabilmelerini ve anlayamadıkları noktalarda eksikliklerini giderebilmelerini sağlamak için onlara bir model tasarlama görevi verilerek alıştırmalar yapma fırsatı yaratılmıştır. Bunun için MTBK'da yer alan ve fiziğin ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili olan model tasarım alıştırmaları (Bkz. EK-I, s. 293) kullanılmıştır.

Öğrenciler bireysel olarak kendi model tasarımlarını yaptıktan sonra isteyen öğrencilerin model tasarımları sınıfta sunulmuş ve tartışmalar yoluyla model tasarımlarının nasıl daha iyi hale getirilebileceği konusunda onlara öneriler verilmiştir. Alıştırma uygulamaları için hazırlanan doğru cevap anahtarı (Bkz. EK-I) kullanılarak öğrencilerin model tasarım sürecini daha iyi anlamaları sağlanmıştır. Öğrencilerin alıştırmalar uygulamalarında yaptıkları model tasarımlarından bir örnek Şekil 8'de gösterilmiştir.

MODEL TASARIM ŞABLONU		ALİŞTIRMA
	PROBLEM	Aynı odanın içine boyutları aynı fakat farklı malzemeden yapılmış iki sandalye aynı anda yerleştirilmiştir. Sandalyelerin biri metal diğeri plastik malzemeden yapılmıştır. Masalar yeterince uzun bir süre odanın içinde bekletildikten sonra sıcaklıkları ölçülmüştür. Soru: Sizce sandalyelerin sıcaklıkları aynı mı yoksa farklı mıdır?
1.	Modeli Anlatan Çizim Model çizimle anlatılacaktır.	
2.	Modelin Açıklaması Çizilen modelin açıklaması yapılacaktır.	Plastik sandalye ısıyı az bir şekilde geçirir. Elektrik akımı yektir. ama metal sandalye ısıyı çok iyi iletir. Elektrik akımında iletir. sandalye ısıyı alır.
3.	İddia Aktivitede verilen görevin veya sorulan sorunun çözümüne yönelik iddialar oluşturulacaktır.	Plastik daha az sıcak olur. metal daha sıcak olur. metal iletkenliği iletir. ve sıcaklığı iyi iletir. metal daha iyi ısı iletir. Sıcaklığı en fazla olan metal sandalyedir.
4.	Veriler/ Kanıtlar Öne sürülen iddiaları desteklemek için kanıtlar yazılıp, bu kanıtların neden gerekli olduğu açıklanacaktır.	Tecrübe Plastik kasele koyduğumuzda elimizin formadığını gördük ve sıcaklığı iletmediğini gördüm ama metal kasele koyduğumda elimin formadığını ve metal kaseğin elektrikli iletliğini gördüm bu şekilde herşeyin daha sıcaklığı iletliğini gördüm
5.	Gerekçeler İddialar ile kullanılan kanıtlar arasındaki ilişki geniş bir şekilde açıklanacaktır.	Plastik kase ve metal kase farklı yapıdadır ve metal eğer plastik oir ama metal daha sıcaklığı iletir.

Şekil 8. Ö13'ün alıştırmaya uygulamaları sırasında tasarladığı model.

Sonraki hafta uygulamalara başlanmadan önce sınıf düzeni daha önce planlanan öğrenci grupları dikkate alınarak grup çalışmasına uygun hale getirilmiştir. Uygun sınıf ortamının oluşturulmasının ardından fizik dersindeki mıknatıslar konusunun MTA yöntemine dayalı olarak işlenmesine başlanmıştır. MTA'ya dayalı olarak gerçekleştirilen aktivitelerin uygulanma sürecini anlatan akış şeması Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. MTA'ya dayalı aktivitelerin uygulanma süreci.

Yapılacak ilk aktivite için öncelikle beş öğrenci grubunun her birine bir adet MTAAÇY1, her bir öğrenciye ise bir adet MTBK dağıtılmıştır. MTAAÇY1'de yer alan Birbirini Çeken ve İten İki Mıknatıs Aktivitesi 3 hafta boyunca 5 ders saati süresince yapılmıştır. Bu aktivite model tasarımı yapma, grup içi tartışma, sunum yapma ve gruplar arası tartışma olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Yapılan bütün çalışmalar bir sabit kamera ile kayıt altına alınmıştır. Ayrıca yapılan tartışmaları ve konuşmaları daha anlaşılır kılmak için bir tablet ve bir ses kayıt cihazı da kullanılarak bütün diyaloglar kayıt altına alınmıştır.

Birbirini Çeken ve İten İki Mıknatıs Aktivitesi'ni içeren MTAAÇY1'de öğrencilerin birbirini çeken ve iten iki mıknatıs ile ilgili yapılan fiziksel gözlemi açıklayan bir model tasarımları istenmektedir. Öğrencilere görevleri söylendikten sonra her öğrenci grubuna biri ferrite (örneğin buzdolabı mıknatısı) diğeri neodyum olmak üzere iki çeşit mıknatıs dağıtılarak öğrencilerin mıknatıslar arasındaki etkileşimi görmeleri sağlanmıştır.

Öğrenciler model tasarımlarını grup olarak MTAAÇY1'in içinde yer alan Model Tasarım Şablonu 1. Aşama üzerine yapmıştır. Bütün gruplar çalışmalarını bitirdikten sonra öğrencilere birbirini iten ve çeken mıknatıslar arasındaki etkileşimleri kullanarak tasarlanmış bir sistemin çalışma sürecini anlatan eğlenceli bir video (video 3) izletilmiştir. Sonrasında öğrencilere model tasarımlarında değişiklik yapabilecekleri söylenmiş, öğrenciler yaptıkları değişiklikleri Model Tasarım Şablonu 2. Aşama'ya kaydetmiştir. Ardından gruplar MÖDÖ'yü kullanarak kendi model tasarımlarını değerlendirmiştir. Daha sonra öğrencilere model tasarımlarında MÖDÖ'de yaptıkları değerlendirmeleri de göz önünde bulundurarak modellerinde herhangi bir değişiklik veya düzenleme yapmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Öğrencilere değişiklik yapma konusunda izin verilmesinin nedeninin model tasarımlarını daha iyi hale getirmek olduğu özellikle vurgulanmıştır. Öğrenciler model tasarımlarındaki değişiklikleri Model Tasarım Şablonu 3. Aşama üzerine yapmıştır.

Gruplar çalışmalarını bitirdikten sonra her grup tasarladığı modelleri sunmuştur. Gruplar sunumlarını yaparken gruplara ait Model Tasarım Şablonları akıllı tahta kullanılarak bütün grupların görebileceği şekilde yansıtılmıştır. Grupların sunum yaptığı sırada her grup sunum yapan grubun model tasarımını kendi çalışma yaprağında bulunan MDÖ'yü kullanarak değerlendirmiştir.

Her sunum sonrasında öğrencilerin sunum yapan gruba soru sormasına izin verilmiş, bu sırada tartışmalar yapılmıştır. Bu şekilde MTAAÇY1'deki aktiviteler sona ermiştir. Sonrasında öğretmen öğrencilere çeşitli sorular sormuş, öğrencilerle birlikte model tasarımlarını değerlendirmiştir. Öğretmen sorularla öğrencileri yönlendirerek mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesinin altında yatan asıl nedeni bulmalarını sağlamıştır. Sonuç olarak aktivitenin sonunda yapılan fiziksel gözlemin nedeni bilimsel olarak açıklanmıştır.

MTAAÇY1 bittikten sonra MTAAÇY2'deki aktiviteye geçilmiştir. Her öğrenciye yine bir adet MTBK, her öğrenci grubuna bir adet MTAAÇY2 dağıtılmıştır. Bu çalışma yaprağında yer alan Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi 2 hafta boyunca 5 ders saati süresince yapılmıştır. Yine yapılan çalışmalar sırasında kamera, tablet ve ses kayıt cihazı kullanılmıştır.

Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi'nde öğrencilerin birbirini iten ve birbirini çeken mıknatısları dikkate alarak günlük hayatta kullanılabilecek bir araç tasarımı modeli yapmaları istenmiştir. Öğrenciler model tasarımlarını öncelikle Model Tasarım Şablonu 1. Aşama üzerine yapmıştır. Öğrenciler model tasarımlarının ilk aşamasını yaptıktan sonra onlara mıknatıslar kullanılarak tasarlanmış çeşitli araç gereçleri örnek gösteren bir video (video 4) izletilmiştir. Daha sonra öğrencilere model tasarımlarını geliştirmek, değiştirmek veya yeniden düzenlemek isteyip istemedikleri sorulmuştur. İsteyen öğrenciler yaptıkları değişiklikleri Model Tasarım Şablonu 2. Aşama'ya kaydetmiştir. Gruplar model tasarımlarını tamamladıktan sonra onlardan MÖDÖ'yü kullanarak tasarladıkları modelleri grup olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Sonrasında gruplara yaptıkları öz değerlendirmeleri göz önüne alarak model tasarımlarında değişiklik yapmayı isteyip istemedikleri sorulmuştur. Değişiklikler Model Tasarım Şablonu 3. Aşama üzerinde yapılmıştır.

Bütün aşamalar bittikten sonra gruplar sırasıyla modellerini sunmuştur. Yine sunumlar sırasında akıllı tahta kullanılarak model tasarımları herkesin görebileceği şekilde yansıtılmıştır. Sunumlar yapılırken diğer gruplar MDÖ'yü kullanarak sunumu yapan grubun modelini değerlendirmiştir. Her sunum sonrasında gruplar birbirlerine sorular sormuş bu sırada tartışmalar gerçekleşmiştir. Bu şekilde MTAAÇY2'deki aktivite sona ermiştir. Daha sonra öğretmen öğrencilere çeşitli sorular sorarak onları yapılan bütün çalışmayı bilimin doğası konusuyla ilişkilendirmeye yöneltmiştir.

Çalışma yapraklarındaki aktivitelerin bitmesinin ardından BDHGA öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Daha sonra öğrencilerin yapılan bütün uygulamalarla ilgili olarak fikirlerini öğrenmek için onlara ÖMTAYGA (Bkz. EK-G) uygulanmıştır. Sonrasında seçilen ve gönüllü olan 9 öğrenci ile ÖMTAYGA'daki sorulara dayalı olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler bir hafta sürmüş ve nihai uygulama böylelikle sona ermiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu bölümde öğrencilerle gerçekleştirilen uygulamalar sırasında kullanılan veri toplama araçları ve ders materyalleri ile uygulamalar sonrası veri analizi sırasında kullanılan değerlendirme ölçekleri sırasıyla tanıtılmıştır. Tablo 6 bu bölümde tanıtılan veri toplama araçlarını göstermektedir.

Tablo 6

Veri Toplama Araçları

Araştırma sorusu	Uygulamalar sırasında kullanılan veri toplama araçları	Uygulamalar sırasında kullanılan ders materyalleri	Veri analizinde kullanılan değerlendirme ölçekleri
Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları üzerindeki etkisi nedir?	BDHGA ÖMTAYGA Kamera Ses kayıt cihazı Tablet	MTBK Mıknatıslar Videolar Akıllı tahta Ağıştırma uygulaması sunumları	BDDPA
Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin model oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?	MTAAÇY1 MTAAÇY2 ÖMTAYGA Kamera Ses kayıt cihazı Tablet	MTBK Mıknatıslar Videolar Akıllı tahta Ağıştırma uygulaması sunumları	MDR
Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin argümantasyon oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?	MTAAÇY1 MTAAÇY2 ÖMTAYGA Kamera Ses kayıt cihazı Tablet	MTBK Mıknatıslar Videolar Akıllı tahta Ağıştırma uygulaması sunumları	ADR
Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?	MTAAÇY1 MTAAÇY2 ÖMTAYGA Kamera Ses kayıt cihazı Tablet	MTBK Mıknatıslar Videolar Akıllı tahta Ağıştırma uygulaması sunumları	ADR

Uygulamalar sırasında kullanılan veri toplama araçları. Uygulamalar sırasında veri toplama aracı olarak Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA), iki tane Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı (MTAAÇY), Öğrencilerin Modelleme Tabanlı Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşleri Anketi (ÖMTAYGA) kullanılmıştır. BDHGA dışındaki veri toplama araçlarının tamamı bu araştırma kapsamında araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ayrıca çalışmalar sırasında kamera, ses kayıt cihazı ve tablet gibi teknolojik

aletlerden de veri toplama aracı olarak faydalanılmıştır. Bu veri toplama araçları aşağıda sırasıyla tanıtılmaktadır.

Bilimin doğası hakkında görüşler anketi (BDHGA). Bu çalışmada öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit etme amaçlı kullanılan anket Özcan (2013) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılmış olan orijinali Lederman ve diğerleri (2002) tarafından oluşturulan BDHGA'dır (Bkz. EK-A). Anketin Türkçe formunun bu araştırma kapsamında kullanılmasına yönelik olarak Özcan'ın (2013) izni (Bkz. EK-AA) alınmıştır. Özcan (2013) yaptığı çalışmada anketin geçerli ve güvenilir olduğunu rapor etmiştir.

Anket, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik olan 10 açık uçlu soru içermektedir. Bu soruların 5 tanesi kendi içinde ikişer alt soru içermektedir. Tablo 7'de BDHGA'daki soruların bilimin doğasının hangi unsurlarıyla ilişkili olduğu gösterilmiştir. BDHGA'ya verilen yanıtların değerlendirilmesi BDDPA'ya (Bkz. EK-L) göre yapılmaktadır. Bu değerlendirmeye dayanılarak BDHGA'dan alınabilecek puan aralığı 0 ile 52.5 arasındadır.

Tablo 7

BDHGA Sorularının İlişkili Olduğu Bilimin Doğası Unsurları (Özcan, 2013, s. 119)

Bilimin Doğası Unsurları	BDHGA'daki sorular
Bilimsel bilgi değişime açıktır. (Değişebilirlik)	1, 6, 7, 9, 10
Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır. (Deneysellik)	1, 2, 3, 6, 7, 9
Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır. (Gözlem ve çıkarım)	6, 7, 9
Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir. (Teori ve kanun)	5
Bilimsel bilgi teori yüklüdür. (Teori yüklülük)	6, 9
Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. (Hayal gücü ve yaratıcılık)	1, 4, 6, 7, 8, 9
Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir. (Sosyal ve kültürel etki)	1, 9, 10

Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri çalışma yaprağı (MTAAÇY). Araştırmacı tarafından mıknaatıslar konusunun MTA yöntemine dayalı olarak işlenmesi için iki çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Bu çalışma yapraklarında yer alan aktiviteler grup çalışmasına dayalıdır. Öğrencilerden aktiviteler aracılığıyla mıknaatıslar konusu ile ilgili belli bir amaca yönelik modeller tasarlamaları istenmektedir.

Çalışma yapraklarındaki aktivitelerin isimleri sırasıyla Birbirini Çeken ve İten İki Mıknatıs (MTAAÇY1) (Bkz. EK-D), Günlük Hayatta Mıknatıs (MTAAÇY2) (Bkz. EK-E) aktiviteleridir. MTAAÇY1’de yer alan aktivitede öğrencilerin birbirini çeken ve iten iki mıknatıs ile ilgili yapılan fiziksel gözlemi açıklayan bir model tasarımları, MTAAÇY2’de ise öğrencilerin birbirini çeken ve iten mıknatısları dikkate alarak günlük hayatta kullanılabilecek bir araç tasarımı yapmaları ve bunu bir model üzerinde açıklamaları istenmektedir.

Pilot uygulama öncesinde MTAAÇY1 (Bkz. EK-B), MTAAÇY2 (Bkz. EK-C) ve MTAAÇY3 (Bkz. EK-Ç) olmak üzere üç farklı çalışma yaprağı hazırlanmış olmakla birlikte pilot uygulamadan elde edilen bulgular neticesinde çalışma yaprakları üzerinde bazı değişiklikler yapılmıştır. MTAAÇY1’deki Birbirini Çeken İki Mıknatıs Aktivitesi ile MTAAÇY2’deki Birbirini İten İki Mıknatıs Aktivitesi birleştirilerek MTAAÇY1’deki Birbirini Çeken ve İten İki Mıknatıs Aktivitesi’ne dönüştürülmüştür. MTAAÇY3’deki Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi’nde ise önemli bir değişiklik olmamış, bazı düzenlemeler yapılarak MTAAÇY2 halini almıştır.

Pilot uygulama ve nihai uygulamadan önce hazırlanan bütün çalışma yapraklarının kapsam geçerliği biri fen eğitimi diğeri fizik eğitimi alanında olmak üzere iki uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanların verdikleri dönütler ve öneriler sonucunda çalışma yaprakları son haline getirilmiştir.

MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’deki aktiviteler tamamen aynı formatta hazırlanmıştır. Aktiviteler aracılığıyla MTA yöntemine dayalı olarak yapılması hedeflenen model tasarım süreci, model ve argümantasyon oluşturma süreçlerini birleştirecek şekilde yapılandırılmıştır. Bu yöntem dayalı model tasarım sürecini anlaşılır kılmak ve kolaylaştırmak adına aktivitelerin içine Model Tasarım Şablonları yerleştirilmiştir. Öğrencilerin model tasarımının geliştirilebilir ve değiştirilebilir bir süreç olduğunu anlamalarını sağlamak, bu konudaki becerilerini geliştirmek ve görebilmek adına her bir çalışma yaprağının içine üç adet Model Tasarım Şablonu konulmuştur. Öğrenciler bu şablonlar aracılığıyla üç aşamadan oluşan bir sürecin sonunda model tasarımlarını tamamlamıştır.

Model Tasarım Şablonları’na ek olarak her çalışma yaprağında grupların kendi model tasarımlarını değerlendirebilmeleri için Model Öz Değerlendirme Ölçeği (MÖDÖ), grupların başka grupların model tasarımlarını değerlendirebilmeleri için

Model Değerlendirme Ölçeği (MDÖ) bulunmaktadır. MDÖ grup sayısına bağlı olarak çalışma yapraklarına eklenmektedir. Örneğin nihai uygulamadaki grup sayısı 5 olduğu için uygulama sırasında her çalışma yaprağına 4 adet MDÖ konulmuştur.

MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’de yer alan MÖDÖ ve MDÖ her bir çalışma yaprağında verilen görevle ilişkili olacak şekilde tasarlanmıştır. Her iki ölçek de 5’li likert tipi sorular içermekte, sorulara verilen yanıt aralığı Kesinlikle Katılmıyorum’dan Kesinlikle Katılıyorum’a kadar değişmektedir. MTAAÇY1’deki MÖDÖ ve MDÖ’nün her ikisinde de 12 tane 5’li likert tipi soru yer alırken, MTAAÇY2’deki MÖDÖ ve MDÖ’de 13 tane 5’li likert tipi soru bulunmaktadır. MÖDÖ’den alınabilecek puan aralığı MTAAÇY1 için 12-60, MTAAÇY2 için 13-65 arasında değişmektedir. Aynı soru sayısına sahip MDÖ’den alınabilecek puan aralığı da MTAAÇY1 için 12-60, MTAAÇY2 için 13-65 aralığındadır.

Likert tipi soruların dışında öğrencilerin tasarladıkları modellerin zayıf, güçlü, avantajlı, dezavantajlı ve eksik olabilecek yönlerini sorgulamalarını sağlamak için ölçeklerde 3 açık uçlu soru da yer almaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen MÖDÖ ve MDÖ tasarlanırken Neilson ve diğerleri (2010) ile Sampson ve Grooms’un (2010) yaptığı çalışmalardan faydalanılmıştır. Pilot uygulama sonunda yapılan gözlemlere ve çalışma yapraklarında yapılan değişikliklere dayanarak MÖDÖ ve MDÖ’de de bazı düzenlemeler yapılmış ve nihai hallerine getirilmişlerdir.

Her iki çalışma yaprağında yer alan aktiviteler gerçekleştirilirken belli bir prosedür izlenmektedir. Bu prosedür MTA yöntemine dayalı olarak oluşturulmuştur. MTA yöntemi modelleme ve argümantasyonu birleştiren bir yöntemdir. Bu yöntemin uygulama prosedürü tasarlanırken Neilson ve diğerlerinin (2010) geliştirdiği “model-tabanlı sorgulama” modeli ile Sampson ve Grooms’un (2010) geliştirdiği “argüman oluşturma öğretimsel modeli”nden faydalanılmıştır. Neilson ve diğerlerinin (2010) modeli, model oluşturmaya temel alan sorgulamaya dayalı bir öğretim yaklaşımına ilişkin iken Sampson ve Grooms’un (2010) modeli argüman oluşturmaya dayalı bir öğretim yaklaşımıdır.

Neilson ve diğerlerinin (2010) model-tabanlı sorgulama modeli, modelleme, odaklanmış sorgulama ve yineleme olmak üzere üç aşamayı içerir ve bu süreç bir döngü şeklindedir. Bu öğretim modelinde ilk aşamada öğrenciler bir model tasarlar, ikinci aşamada modellerini daha iyi hale getirmeye çalışırlar, üçüncü aşamada ise

öğrencilere yaptıkları sorgulamalara dayanarak modellerini tekrar gözden geçirmelerine ve değiştirmelerine izin verilir (Neilson ve diğerleri, 2010).

Sampson ve Grooms'un (2010) geliştirdiği argüman oluşturma öğretimsel modeli; a) görevin, problemin veya sorunun tanımlanması, b) geçici bir argüman oluşturma, c) etkileşimli poster oturumu, ve d) öğrenmek için yazmak olmak, üzere dört aşamayı içermektedir. Bu modelin ilk aşamasında öğretmen öğrencilerin inceleyeceği görevi, problemi ya da incelenecek fenomeni tanımlar; ikinci aşamada gruplar geçici bir argüman oluşturur; üçüncü aşamada öğrenciler araştırmalarının sonuçlarını küçük-grup çalışmaları yaparak birbiriyle paylaşır, değerlendirir ve revize eder; dördüncü aşamada ise gruplar büyük-grup çalışmaları sayesinde öğrendiklerini sınıf olarak tartışır ve öğretmen rehberliğinde bir sonuca varır (Sampson ve Grooms, 2010).

Bu araştırma kapsamında geliştirilen çalışma yapraklarındaki aktiviteler ise dört aşamayı içermektedir. Bu aşamalar sırasıyla şunlardır; 1. modelin tasarımı, 2. grup içi tartışmalar, 3. modelin sunumu, 4. gruplar arası tartışmalar. Bu aşamalar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır:

1. Model tasarımı: Bu bölüm her bir çalışma yaprağında verilen göreve bağlı olarak model tasarımının yapıldığı bölümdür. MTAAÇY1 yapılırken öğrencilere önce mıknatıslar verilir ve mıknatıslar arasındaki etkileşimi görmeleri sağlanır. Daha sonra öğrencilerden mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesi ile ilgili olarak yapılan bu fiziksel gözlemin nedenini açıklayan bir model tasarımları istenir. MTAAÇY2'deki aktivitede ise öğrencilerden birbirini iten ve birbirini çeken mıknatıslardan yararlanarak günlük hayatta kullanılabilecek bir araç tasarımı yapmaları istenir.

Öğrenciler tasarımlarını Model Tasarım Şablonu 1. Aşama bölümüne yapar. Tasarımlar bittikten sonra öğrencilere mıknatıslarla ilgili bir video izletilir. MTAAÇY1'deki aktivite sırasında video 3, MTAAÇY2'deki aktivite sırasında video 4 kullanılır. Bu videolar izlendikten sonra öğrencilerin modellerinde değişiklik yapmalarına izin verilir. Yapılan bütün değişiklikler Model Tasarım Şablonu 2. Aşama bölümüne yapılır.

2. Grup içi tartışmalar: Grup içi tartışmalar iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde her grup çalışma yapraklarında yer alan MÖDÖ'yü kullanarak

grup olarak tasarladıkları modellerle ilgili öz değerlendirme yapar. İkinci bölümde ise öğrencilerden yaptıkları değerlendirmeleri göz önünde bulundurarak gerek görürlerse modellerinde değişiklik yapabilmelerine izin verilir. Yapılan bu değişiklikler Model Tasarım Şablonu 3. Aşama bölümüne yapılır.

3. Modelin sunumu: Bu bölümde her grup tasarladığı modeli sunar. Sunumu yapılan modeller akıllı tahta aracılığıyla herkesin görebileceği şekilde yansıtılır. Her grup modeline ait sunumu yaparken diğer gruplar sunumu yapılan modeli çalışma yapraklarındaki MDÖ'yü kullanarak değerlendirir.
4. Gruplar arası tartışmalar: Sunumlar bittikten ve değerlendirmeler yapıldıktan sonra tasarlanan modeller sınıfça tartışılır. Tartışma sırasında öğrencilerin MDÖ'deki değerlendirmelerinden faydalanmaları istenir. Bu tartışmalar sırasında hazırlanan modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksiklikleri gibi konular görüşülür, gruplar birbirlerine öneriler verir.

Öğrencilerin modelleme tabanlı argümantasyon yöntemine ilişkin görüşleri anketi (ÖMTAYGA). Bu anket MTA yöntemi kullanılarak mıknaatıslar konusunun işlendiği fizik dersine ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ve derse olan katılımları gibi konularda yöntemin etkilerini tespit etmek ve yöntemin uygulanabilirliğini geliştirme konusunda veriler toplamak amacıyla hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ankette toplam 8 soru bulunmaktadır (Bkz. EK-G). Anket uygulandıktan sonra daha detaylı bilgiler elde etmek adına ankete verilen cevaplara dayalı olarak öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Pilot uygulama öncesinde 7 soru içeren ÖMTAYGA'ya (Bkz. EK-F) bir soru daha eklenerek nihai haline getirilmiştir. Anket pilot çalışmada, yapılan tüm uygulamaların olumlu, olumsuz, eksik ve düzeltilmesi gereken yönlerini tespit edip çalışmanın uygulanabilirliği, sınırlılıkları ve geliştirilmesi gereken noktaları hakkında bilgiler elde etme amaçlı kullanılmıştır. Pilot uygulamadan elde edilen veriler nihai uygulama için daha iyi bir araştırma ortamının tasarlanması konusunda dikkate alınmıştır. Ayrıca ÖMTAYGA'daki sorulardan öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki

kavrayışları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplin ve epistemik katılım düzeyleri hakkında ekstra bilgi edinmek amaçlı da faydalanılmıştır.

Pilot ve nihai uygulama öncesinde anket, kapsam geçerliği açısından biri fen eğitimi diğeri fizik eğitimi alanında olmak üzere iki uzman tarafından değerlendirilmiştir. Uzmanların dönütleri ve önerileri dikkate alınarak ankette bazı değişikliklere ve düzenlemelere gidilmiştir.

Teknolojik aletler. Uygulamalar sırasında kamera, ses kayıt cihazı ve tablet kullanılarak MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi kayıt altına alınmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında da ses kayıt cihazından faydalanılmıştır. Bu şekilde araştırmanın sorularına yanıt bulabilmek adına daha detaylı ve destekleyici veriler toplamak amaçlanmıştır.

Uygulamalar sırasında kullanılan ders materyalleri. MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi sırasında yukarıda belirtilen veri toplama araçları dışında Model Tasarım Bilgi Kitapçığı (MTBK), Alıştırma Uygulamalarına İlişkin Sunumlar, mıknatıslar, videolar ve akıllı tahta birer ders materyali olarak kullanılmıştır. MTBK ve sunumlar, bu çalışma kapsamında araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Aşağıda sırasıyla bu ders materyalleri tanıtılmıştır.

Model tasarım bilgi kitapçığı (MTBK). MTBK, öğrencilere çalışmanın amacı ve uygulamanın nasıl olacağına ilişkin bilgiler vermek, öğrencileri uygulamalara hazır hale getirmek ve onlara uygulamalar sırasında yol göstermek amacıyla geliştirilen bir rehber kitapçıktır (Bkz. EK-I). Bu kitapçık şu konu başlıklarını içermektedir; 1. model tasarım süreci, 2. model nedir?, 3. modelin tasarlanması, 4. modelin değerlendirilmesi, ve 5. grup içi ve gruplar arası tartışmalar. Bu konu başlıkları aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

1. Model tasarım süreci: Bu bölümde öğrencilere model tasarlama sürecinin nasıl olacağı anlatılmaktadır. Öğrencilere modellerin tasarlanması ve açıklanması, modellerin değerlendirilmesi, modellerin sunulması ve modellerin tartışılması aşamalarından oluşan model tasarım süreci tanıtılmaktadır. Bu süreçte çalışma yaprakları ve içinde yer alan Model Tasarım Şablonları, MÖDÖ ile MDÖ'nün hangi amaçla ve nasıl kullanılacağı açıklanmaktadır.

2. Model nedir?: Bu bölümde öğrencilere modelin ne olduğu, modelin hangi amaçlarla kullanıldığı, model çeşitleri ve örnekleri sunulmaktadır. Ders kitaplarında yer alan örnekler yardımıyla modelin öğrenciler tarafından daha iyi pekiştirilmesi amaçlanmaktadır.
3. Modelin tasarlanması: Bu bölümde öğrencilere model tasarımı yapılırken kullanılan Model Tasarım Şablonları'nın yapısı tanıtılmaktadır. Bu şablonda, modelin çizimi, modelin açıklaması, iddialar oluşturma, kanıtlar sağlama, gerekçeler sunma olmak üzere beş bölüm yer almaktadır.

Öğrencilere model tasarım sürecinde bu şablonun bölümlerini nasıl kullanacaklarını anlatabilmek adına biri güncel konularla diğeri fizikle ilgili olmak üzere iki örneğe yer verilmiştir. Ayrıca bu bölümde öğrencilerin model tasarım sürecini daha iyi anlayabilmelerini sağlamak ve bu konudaki becerilerini geliştirmek için onlara uygulama yapma fırsatı veren fizikle ilgili bir alıştırmaya da bulunmaktadır.

Günlük hayatla ilişkili olan örneğin konusu insan sağlığı ile ilgili olup bu örnek hazırlanırken <http://sciencearguments.weebly.com/reasoning.html> web adresinden yararlanılmıştır (Bkz. EK-I, s. 290). Fizikle ilgili örnek (Bkz. EK-I, s. 291) ve alıştırmaya (Bkz. EK-I, s. 293) ise ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili olup fizikle ilgili örnek hazırlanırken Sampson ve Grooms'un (2009) çalışmasından yararlanılmıştır. Fizikle ilgili alıştırmaya ve alıştırmayın doğru cevap anahtarı (Bkz. EK-I) ise tamamen araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Bunun dışında öğrenciler için henüz yabancı olan iddia, kanıt ve gerekçe kavramlarının içselleştirilmesini sağlamak ve öğrencilere nasıl iyi bir iddia, kanıt ve gerekçe cümlesi yazılabileceğini öğretmek için örnek cümle yapılarını içeren bir tablo MTBK içerisinde sunulmuştur (Bkz. EK-I, s. 294). Bu tablo Ross, Fisher ve Frey'in (2009) çalışmasından adapte edilmiştir.

4. Modelin değerlendirilmesi: Bu bölümde öğrencilerin tasarladıkları modelleri nasıl değerlendirecekleri açıklanmaktadır. Öğrencilere grup içi ve gruplar arası değerlendirmelerin nasıl ve ne zaman yapılacağı

anlatılmakta, değerlendirmeler yapılırken kullanılacak olan ve her iki çalışma yaprağında da bulunan MÖDÖ ve MDÖ tanıtılmaktadır.

5. Grup içi ve gruplar arası tartişmalar: Bu bۆlümde model tasarımları değerlendirilirken ve değerlendirme yapıldıktan sonra gerçekleştirilecek grup içi ve gruplar arası tartişmaların nasıl ve ne zaman yapılacağı öğrencilere anlatılmaktadır. Daha önce MÖDÖ ve MDÖ'ye göre yapılan değerlendirmelere dayandırılarak tartişmaların sürdüröleceği öğrencilere bildirilmektedir.

Daha önce pilot uygulamada da uygulanan MTBK'da (Bkz. EK-H), pilot uygulamadan elde edilen bulgular ve yapılan gözlemler neticisinde bazı düzenlemeler ve eklemeler yapılarak kitapçık son haline getirilmiştir. Fizik ile ilgili örnek ve alıştırma nihai uygulamada eklenmiş olup MTAAY1, MTAAY2, MÖDÖ ve MDÖ'de yapılan değişikliklere bağlı olarak MTBK'da da güncelleme yapılmıştır. Yapılan bütün bu değişiklikler uzmanların MTBK ile ilgili önerilerine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Kitapçık pilot ve nihai uygulamadan önce biri fen eğitimi diğeri fizik eğitimi alanında olmak üzere iki uzman tarafından kapsam geçerliği açısından değerlendirilmiştir.

Alıştırma uygulamalarına ilişkin sunumlar. Mıknatıslar konusu MTA yöntemiyle işlenmeden önce uygulamaların neyi amaçladığını ve nasıl yapıldığını öğrencilere anlatmak, onları böyle bir araştırma ortamına hazırlamak amacıyla onlarla alıştırma uygulamaları yapılmış, bu uygulamalara özel iki sunum (Bkz. EK-J ve EK-K) hazırlanmıştır. Bu sunumlar öğrenciler için hazırlanan MTBK'ya dayalı olarak oluşturulmuştur.

Alıştırma uygulamalarına ilişkin sunum-1 (Bkz. EK-J) genel olarak bir tanıtım sunumudur. Bu sunum ile öğrencilere çalışmanın amacı, uygulamaların nasıl yapılacağı, model tasarlama sürecinin hangi aşamaları içerdiği, modelin ne olduğu ve model eşitleri açıklanmaktadır. Alıştırma uygulamalarına ilişkin sunum-2 ile (Bkz. EK-K) öğrencilere model tasarımının nasıl yapılacağı, Model Tasarım şablonları'nın nasıl kullanıldığı, bu şablonda yer alan kavramların ne anlama geldiği tanıtılmakta; model tasarım örnekleri ve alıştırmalar yardımıyla öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma becerilerini geliştirmek hedeflemektedir.

Mıknatıslar. MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi sırasında MTAAÇY1'deki aktiviteler gerçekleştirilirken öncelikle öğrencilere mıknatıslar verilmiş, onların mıknatıslar arasındaki etkileşimi gözlemlmeleri sağlanmıştır. Ferrite mıknatıs (örneğin buzdolabı mıknatısı) ve neodyum mıknatıs olmak üzere manyetik özellikleri birbirinden farklı olan iki çeşit mıknatıs her öğrenci grubuna dağıtılmıştır.

Ferrite mıknatıs silindir şeklinde olup çapı 15 mm, yüksekliği 3 mm'dir. Neodyum mıknatıs ise küp şeklinde olup 10 mm × 10 mm × 10 mm boyutlarına sahiptir.

Mıknatıslarla ilgili videolar. Çalışma yapraklarındaki aktiviteler yapılırken öğrencilere mıknatıslarla ilgili iki video akıllı tahta aracılığıyla izletilmiştir. MTAAÇY1'deki ve MTAAÇY2'deki aktivitelerin gerçekleştirilmesi sırasında izletilen videolar sırasıyla <https://www.facebook.com/fizikist/videos/1017053691677102/> (video 3) ve <https://www.facebook.com/Teknokulis/videos/1276714092355876/> (video 4) web adreslerinden alınmıştır.

Pilot uygulama sırasında farklı videolar kullanılmış olup nihai uygulamada değişikliğe gidilmiştir. Uygulamalar sırasında MTAAÇY1 ve MTAAÇY3'teki aktiviteler gerçekleştirilirken sırasıyla <https://www.youtube.com/watch?v=LyvfDzRLsiU> (video 1), <https://www.youtube.com/watch?v=oNRDvDIqD1M> (video 2) web adreslerinden alınan videolar kullanılmıştır.

Pilot uygulamada kullanılan videoların mıknatıslar konusunu görsel olarak anlatma ve öğrencilerin dikkatini çekme konusunda yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu videolardaki konuşma dilinin İngilizce olması sebebiyle nihai uygulama sırasında videoların değiştirilmelerine karar verilmiştir.

Akıllı tahta. Akıllı tahtadan uygulama öncesi ve uygulama sürecinde faydalanılmıştır. Nihai uygulama öncesi yapılan alıştırma uygulamaları sırasında çalışmanın tanıtımına yönelik hazırlanan sunumlar akıllı tahta aracılığıyla yapılmıştır. Uygulama sırasında akıllı tahta kullanılarak öğrencilere mıknatıslar konusu ile ilgili videolar izletilmiştir. Ayrıca gruplar arası tartışmalar yapılırken model tasarımları akıllı tahtaya yansıtılmış, öğrencilerin grupların tasarladıkları modelleri daha iyi takip edebilmelerini ve model değerlendirmelerini daha sağlıklı yapabilmelerini sağlamak amaçlanmıştır.

Uygulamalardan sonra veri analizinde kullanılan değerlendirme ölçekleri. Öğrencilerle gerçekleştirilen uygulamalar sonunda elde edilen verileri değerlendirmek amacıyla Bilimin Doğası Dereceli Puanlama Anahtarı (BDDPA), Argümantasyon Değerlendirme Rubriği (ADR) ve Model Değerlendirme Rubriği (MDR) kullanılmıştır. ADR ve MDR bu çalışmaya özgü olarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Değerlendirmede kullanılan bu ölçekler aşağıda sırasıyla tanıtılmıştır.

Bilimin doğası dereceli puanlama anahtarı (BDDPA). Özcan (2013) tarafından geliştirilmiş olan BDDPA (Bkz. EK-L), BDHGA'ya verilen öğrenci cevaplarını değerlendirmek amacıyla kullanılan bir dereceli puanlama anahtarıdır. BDHGA'daki 10 açık uçlu sorunun 5 tanesi kendi içinde iki alt soru içermektedir. Bu nedenle BDDPA'da toplam 15 açık uçlu sorunun puanlanmasında kullanılacak değerlendirme kriterleri bulunmaktadır.

BDDPA'ya göre öğrenci cevapları Kabul Edilebilir (3,5 puan), Kısmen Kabul Edilebilir (1 puan) ve Kabul Edilemez (0 puan) kategorilerinde yer alan kriterlere göre sınıflandırılmaktadır. Bu değerlendirme kriterlerine göre BDHGA'dan alınabilecek puan aralığı 0 ile 52.5 arasında değişmektedir. BDDPA'nın bu çalışma kapsamında kullanımına ilişkin Özcan'ın (2013) izni alınmıştır (Bkz. EK-AA).

Argümantasyon değerlendirme rubriği (ADR). Öğrencilerin argümantasyon oluşturma düzeylerini tespit etmek için araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan ADR (Bkz. EK-M) kullanılmıştır. Bu çalışma için özel geliştirilen ADR, Krajcik ve McNeill (2015) ile Sampson ve Grooms'un (2009) rubrik tasarımlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Öğrencilerin argümantasyon oluşturma düzeylerini belirlemek için MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'de yer alan ve model tasarımı sırasında kullanılan Model Tasarım Şablonları değerlendirilmektedir. ADR'ye göre yapılan bu değerlendirmede öğrencilerin argümantasyon oluşturma düzeyi, argümantasyonun bileşenleri (iddia, kanıt, muhakeme) ve argümantasyon kalitesi (kanıtın kalitesi, kanıtın yeterliliği, muhakemenin yeterliliği) olmak üzere iki boyut açısından incelenmektedir.

Argümantasyonun bileşenleri boyutu Krajcik ve McNeill (2015), kalitesi boyutu ise Sampson ve Grooms'un (2009) kriterleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. ADR geliştirildikten sonra kapsam geçerliğini incelemek için biri fen eğitimi diğeri

fizik eğitimi alanında olmak üzere iki uzmanın değerlendirmesine sunulmuştur. Uzmanların verdikleri dönütler dikkate alınarak ADR'de bazı değişiklik ve düzenlemeler yapılmış ve rubrik pilot uygulama öncesi son haline getirilmiştir.

Argümantasyonun bileşenleri boyutunda, öğrencilerin model tasarımı yaparken öne sürdükleri iddia, kullandıkları kanıtlar ve gerekçe bölümünde yaptıkları muhakemeler değerlendirilmektedir. Argümantasyonun kalitesi boyutunda ise kanıtın kalitesi, kanıtın yeterliliği ve muhakemenin yeterliliği incelenmektedir. Her boyut değerlendirilirken ADR'de yer alan kriterlere göre 0, 1 ve 2 şeklinde puanlanmaktadır. Toplam 6 kritere göre değerlendirme yapılan bu rubrikten alınabilecek puan aralığı 0-12 arasındadır.

Model değerlendirme rubriği (MDR). Öğrencilerin model oluşturma düzeylerini belirlemek için MDR (EK-N) kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından bu çalışmaya özgü hazırlanmış olan MDR geliştirilirken Mayer ve Krajcik'in (2015) rubrik tasarımından yararlanılmıştır. MDR geliştirildikten sonra kapsam geçerliği açısından biri fen eğitimi diğeri fizik eğitimi alanında iki uzman tarafından incelenmiş, uzmanların önerileri dikkate alınarak pilot uygulama öncesi son haline getirilmiştir.

Öğrencilerin model oluşturma düzeylerini belirlemek için MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'de yer alan Model Tasarım Şablonları üzerine tasarlanan modeller değerlendirilmektedir. MDR'de yer alan şu dört kritere dayanılarak model tasarımları puanlanmaktadır; a) modeli oluşturan bileşenlerin tanımlanması, b) modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişkilerin tanımlanması, c) modelin yorumlanması, ve d) modelin bileşenleri ve bileşenler arasındaki ilişkilerin fenomenin açıklanmasında kullanılabilir olması. Yapılan bu değerlendirme sırasında model her kriter için 0, 1 ve 2 şeklinde puanlanmaktadır. Toplam 4 kritere göre yapılan puanlama sonucunda alınabilecek puan aralığı 0-8 arasındadır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisini incelemek hedeflenmiştir. Araştırma sorularına cevap verebilmek adına nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması (Yıldırım ve

Şimşek, 2013) temel alınmış ve MTA yönteminin uygulandığı fizik öğrenme ortamı ile ilgili derinlemesine ve bütüncül incelemeler yapılmıştır.

Uygulamalar sırasında öğrencilere uygulanan BDHGA, MTAAÇY1, MTAAÇY2 ve ÖMTAYGA'dan elde edilen veriler ile ikincil veri toplama araçları olan ses kayıt cihazları, tablet ve kamera kayıtlarından elde edilen verileri analiz etmek için nitel analiz yöntemlerinden biri olan içerik analizi (Yıldırım ve Şimşek, 2013) kullanılmıştır. İçerik analizi, yazılı veri içeriğinin titiz olarak analiz edilip incelendiği, katı ve sistematik bir prosedürün takip edildiği bir analiz yöntemidir (Cohen ve diğerleri, 2007). İçerik analizi sırasında iletişimin içeriğinin analiz edilmesi, insan davranışlarının dolaylı olarak incelenmesini mümkün kılmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2009).

Yıldırım ve Şimşek'e göre (2013) nitel araştırma verilerinin içerik analizi ile incelenmesi sırasında; a) verilerin kodlanması, b) temaların bulunması, c) kodların ve temaların düzenlenmesi ve d) bulguların tanımlanması ve yorumlanması, aşamaları takip edilerek analiz süreci tamamlanabilmektedir. Strauss ve Corbin (1990) verilerin kodlanması sırasında; a) daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, b) verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama, ve c) genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama olmak üzere üç farklı kodlama biçiminin kullanılabileceğini ifade etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013; s. 263-264).

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan BDHGA, MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'den elde edilen nitel verilerin içerik analizi sırasında BDDPA, MDR ve ADR olmak üzere üç değerlendirme ölçeğinden faydalanılmıştır. Bu değerlendirme ölçeklerindeki kriterler alan yazınındaki teorik çerçevelerden yararlanılarak oluşturulduğu için bu veri toplama araçları için yapılan içerik analizleri sırasında yapılan kodlamalar daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılmıştır. ÖMTAYGA, kamera, tablet ve ses kayıt cihazlarından elde edilen nitel verilerin analizinde ise verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlama yapılmış; içerik analizi sürecinde Yıldırım ve Şimşek'in (2013) önerdiği aşamalar takip edilmiştir.

İçerik analizine başlanmadan önce BDHGA, MTAAÇY1, MTAAÇY2, ÖMTAYGA ile kamera, tablet ve ses kayıt cihazındaki veriler yazılı doküman haline getirilmiştir. BDHGA, MTAAÇY1 ve MTAAÇY2 için önceden belirlenmiş kavramlara göre nitel veriler kodlanmış, daha sonra bu veriler benzerliklerine göre

sınıflandırılmıştır. Önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlamada temalar önceden bellidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). ÖMTAYGA'dan elde edilen veriler ise önce benzerliklerine göre sınıflandırılmış, sonra öğrenci cevaplarının toplandığı ortak kategorilere uygun isimler verilerek temalar oluşturulmuştur. Daha sonra bu kategoriler altında toplanan verilerin frekansları hesaplanarak nitel veriler nicel verilere dönüştürülmüştür. Raporlaştırma sırasında doğrudan alıntılar yapılmış, nitel ve nicel veriler birlikte sunularak elde edilen bulguları güçlendirme ve destekleme amaçlı kullanılmıştır.

Analiz süreci, araştırmacı dışında iki fizik eğitim uzmanı da dahil edilerek yürütülmüştür. Tablo 8'de araştırmada yapılan veri analizlerinin temel özellikleri özetlenmiştir. Aşağıda araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği sırasıyla sunulmuştur.

BDHGA'dan elde edilen verilerin analizi. Öğrencilerin ön test ve son test olarak uygulanan BDHGA'daki açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar Özcan (2013) tarafından geliştirilmiş olan BDDPA kullanılarak değerlendirilmiştir. Analiz sürecine biri araştırmacı olmak üzere toplam üç fizik eğitimi uzmanı dahil olmuştur. Bütün öğrenci anketleri değerlendirilmeden önce yapılan puanlamaların güvenilirliğine ilişkin bulgulara ulaşmak için puanlayıcılar arasındaki uyuma bakılmıştır. Bu amaçla nihai uygulamaya katılan 23 öğrenciden 4'ünün ön test ve son test uygulamasında kullanılan ankete verdikleri cevaplar üç fizik eğitimi uzmanı tarafından ayrı ayrı puanlanmıştır. Anketlerin %17.39'unu değerlendiren uzmanlar daha sonra bir araya gelerek yaptıkları puanlamaları karşılaştırıp ortak karara varmaya çalışmıştır. Bu son değerlendirmenin ardından uzmanların yaptıkları puanlamalar arasındaki uyumun yüzdesi Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılarak hesaplanmış, yeterli olduğuna kanaat getirildikten sonra diğer öğrenci anketleri tek bir uzman (araştırmacı) tarafından değerlendirilmiştir. Puanlayıcılar arasındaki uyumun yeterliliği için en az %80 düzeyinde bir uyum yüzdesi olma şartının karşılanıp karşılanmadığına bakılmıştır (Creswell, 2013; Miles ve Huberman, 2015).

BDHGA'nın ön test ve son test uygulamasında bilimin doğası ile ilgili öğrenci görüşleri BDDPA'daki kategorizasyonlar dikkate alınarak sınıflandırılmış ve kategoriler altında toplanan verilerin frekansları hesaplanmıştır. Ön test ve son test için ayrı hesaplanan frekanslar ve alınan puanlar karşılaştırılarak öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavramalarında herhangi bir gelişme olup olmadığı da

incelenmiştir. Bunlara ek olarak öğrencilerin ön test ve son testten aldıkları toplam puanların betimsel istatistikleri (ortalama puan, standart sapma, çarpıklık ve basıklık katsayısı vb.) hesaplanmıştır.

Tablo 8

Veri Analizinin Temel Özellikleri

Değişken	Veri toplama aracı	Değerlendirme Aracı	İkincil veri toplama aracı	Nitel veri	Nicel veri
Öğrencilerin doğası ile bilimin ilgili kavramaları	BDHGA ön-son test	BDDPA	Video, tablet ve ses kayıt cihazı	+	+
Öğrenci gruplarının model oluşturma düzeyi	MTAAÇY1 MTAAÇY2	MDR	Video, tablet ve ses kayıt cihazı	+	+
Öğrenci gruplarının argümantasyon oluşturma düzeyi	MTAAÇY1 MTAAÇY2	ADR	Video, tablet ve ses kayıt cihazı	+	+
Öğrenci gruplarının disiplin katılım düzeyi	MTAAÇY1 MTAAÇY2	Model Tasarım Şablonu'nda kullanılan fizikle ilgili bilimsel terimlerin sayısı	Video, tablet ve ses kayıt cihazı	+	+
Öğrenci gruplarının epistemik katılım düzeyi	MTAAÇY1 MTAAÇY2	Model Tasarım Şablonu'nun gerekçe bölümünde kullanılan fizikle ilgili bilimsel terimlerin sayısı	Video, tablet ve ses kayıt cihazı	+	+
Öğrencilerin MTA yöntemine ilişkin görüşleri	ÖMTAYGA	ÖMTAYGA'daki sorulara verilen cevapların kategorizasyonu		+	+
	Ses kayıt cihazı	ÖMTAYGA'ya dayalı yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki cevapların kategorizasyonu		+	

MTAAÇY'den elde edilen verilerin analizi. MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'deki aktivitelere dayanılarak yapılan model tasarımları öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplin ve epistemik katılımlarının düzeylerini inceleme amacıyla kullanılmıştır.

Model ve argümantasyon oluşturma düzeyinin analizi. MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'de yer alan Model Tasarım Şablonları üzerine öğrenciler tarafından tasarlanan modeller ve modeller oluşturulurken kullanılan argümantasyonlar incelenmiştir. Modelleri değerlendirmek için MDR, argümantasyonları değerlendirmek için ADR kullanılmıştır. MDR ve ADR'ye dayanılarak yapılan değerlendirmeden alınan toplam puanlar sırasıyla model oluşturma ve argümantasyon oluşturma düzeyini ifade etmektedir. Her öğrenci grubu tek bir model tasarımı yaptığı için model ve argümantasyon oluşturma düzeyi için hesaplanan puanlar grubu temsil eden puanlardır.

Tüm gruplara ilişkin değerlendirme yapılmadan önce yapılan puanlamaların güvenilirliğini test etmek amacıyla değerlendiricilerin puanlamaları arasındaki uyuma bakılmıştır. Bu amaçla 5 grup tarafından tasarlanan toplam 10 modelden 4 tanesi seçilerek üç fizik eğitimi uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Model tasarımlarının %40'ını değerlendiren uzmanlar bunları hem model oluşturma hem de argümantasyon oluşturma düzeyleri açısından incelemiştir. Yapılan değerlendirmelerde MDR ve ADR kullanılmış, yapılan incelemeler seçilen çalışma yapılarındaki bütün Model Tasarım Şablonları üzerine tasarlanan modeller için yapılmıştır.

Puanlayıcılar birbirlerinden bağımsız olarak puanlama yaptıktan sonra bir araya gelerek puanlamalarını karşılaştırmış ve ortak bir karara varmaya çalışmıştır. Yapılan bu değerlendirmelerden sonra puanlayıcıların puanları arasındaki uyumun yüzdesi Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu uyumun yeterli olduğuna karar verildikten sonra model tasarımları tek bir uzman (araştırmacı) tarafından incelenmiştir. Puanlayıcılar arasındaki uyumun yeterliliğine karar verilirken en az %80 düzeyinde bir uyum yüzdesi olma şartı aranmıştır (Creswell, 2013; Miles ve Huberman, 2015).

Böylelikle bütün gruplara ait model ve argümantasyon oluşturma düzeyi puanları hesaplanmıştır. Her çalışma yaprağında üç Model Tasarım Şablonu olduğu için her şablon için hesaplanan model ve argümantasyon düzeyi puanları dikkate alınarak, MTA yöntemi ile işlenen fizik dersi sonunda öğrenci gruplarının model ve argümantasyon oluşturma düzeylerinde zaman içinde herhangi bir değişiklik veya gelişme olup olmadığı da incelenmiştir.

Disiplinel ve epistemik katılım düzeyinin analizi. Öğrenci katılımı, disiplinel ve epistemik olmak üzere iki açıdan incelenmiştir. Öğrencilerin disiplinel ve epistemik katılım düzeylerini belirlemek için MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’de yer alan üç Model Tasarım Şablonu da incelenmiştir. Bu şablon modeli anlatan çizim, modelin açıklaması, iddia, veriler/kanıtlar, gerekçeler olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır.

Disiplinel katılım kavramı, öğrenci katılımının mıknatıslar konusunun işlendiği fizik dersiyle ilişkili olması durumunu ifade etmektedir. Fizik dersiyle ilişkili katılım gösteren öğrenciler disiplinel olarak katılmış, fizik dersiyle ilişkili katılım göstermeyen öğrenciler disiplinel katılım gösterememiş öğrenciler olarak kabul edilmektedir. Disiplinel katılımın düzeyini ifade etmek için öğrencilerin tasarım yaparken kurdukları cümlelerde kullandıkları kelimelerin fizik dersiyle ilişkili bilimsel terimler olması bir değerlendirme kriteri olmuştur.

Öğrencilerin disiplinel katılım düzeylerini belirlemek için Model Tasarım Şablonu’nun beş bölümü (modeli anlatan çizim, modelin açıklaması, iddia, veriler/kanıtlar, gerekçeler) incelenmiş, kullandıkları fizik ile ilgili bilimsel terimlerin (örneğin, demiroksit, manyetik kuvvet, enerji, madde) sayısı ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonra her bölümde kullanılan bilimsel terimlerin sayısı toplanarak disiplinel katılım düzeyi puanı elde edilmiştir. Sayımlar sırasında benimsenen önemli bir kriter vardır. Bu kriter her bir bölümde (örneğin kanıt bölümü) aynı bilimsel terimin birden fazla kullanılması durumunda bunlardan sadece birini saymaktır. Örneğin bir öğrenci beş kez mıknatıs kelimesini kullanıyorsa bunlardan sadece bir tanesi dikkate alınır.

Her çalışma yaprağındaki üç Model Tasarım Şablonu için ayrı hesaplamalar yapılmıştır. Böylece elde edilen puanlar kıyaslanarak öğrenci gruplarının disiplinel katılım düzeylerinde zaman içinde bir değişiklik olup olmadığı incelenmiştir. Öğrenciler modelleri grup halinde tasarladıkları için disiplinel katılım düzeyi olarak elde edilen puan gruptaki öğrencilerin disiplinel katılımlarını ifade eden bir puandır.

Epistemik katılım düzeyi, öğrencilerin model tasarımı sırasında kullandıkları akademik dilin doğruluk ve karmaşıklık düzeyi ile ilgilidir. Epistemik katılım düzeyi incelenirken argümantasyon oluşturma sürecinde, iddia ve kanıtı birbiriyle ilişkilendirerek gerekçe kurabilme bir değerlendirme kriteri olmuştur.

Argümantasyon oluşturma sırasında doğru gerekçe kurabilen yani iddia ve kanıtı birbiriyle ilişkilendirerek anlamlı gerekçe kurabilmeyi başarmış öğrenciler epistemik katılım göstermiş, doğru gerekçe kuramamış öğrenciler ise epistemik katılım gösterememiş öğrenciler olarak kabul edilmektedir.

Doğru gerekçe kurabilen yani ADR'ye göre yapılan değerlendirme sonucunda muhakeme ile ilgili bölümden (ADR'deki 3. ve/ veya 6. Kriter) 0'dan yüksek puan alabilmiş grupların Model Tasarım Şablonları'nın gerekçe bölümünde kullandıkları fizikle ilgili bilimsel terimlerin toplam sayısı epistemik katılım düzeyi puanı olarak kabul edilmiştir. Gerekçe bölümünde iddia ile kanıtı ilişkilendiremeyen ve ADR'ye göre yapılan değerlendirmede muhakeme ile ilgili bölümden 0 puan alan öğrencilerin epistemik katılım düzeyi puanı 0 olarak kabul edilmiştir. Bu işlem çalışma yapraklarında yer alan üç Model Tasarım Şablonu için ayrı yapılmıştır. Üç şablon için hesaplanan puanlar kıyaslanarak öğrenci gruplarının epistemik katılım düzeylerinde zaman içinde herhangi bir gelişme olup olmadığı belirlenmiştir.

ÖMTAYGA'dan elde edilen verilerin analizi. Öğrencilerin MTA yöntemiyle işlenen fizik dersine ilişkin görüşlerini belirlemek için kullanılan bu ankette yer alan 8 açık uçlu soru içerik analizine tabi tutulmuştur. Her soru ayrı ayrı incelenerek öğrenci cevapları benzerliklerine göre sınıflandırılmış, sonra bu cevapların niteliğine göre ortak isimler verilmiş ve temalar oluşturulmuştur. Her bir tema altında toplanan öğrenci cevapları için frekans hesaplanmıştır.

Daha sonra öğrencilerin ÖMTAYGA'ya verdikleri cevapları daha detaylı ve çok yönlü incelemek adına seçilen 9 öğrenci ile anketteki sorulara dayalı olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan bu görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Bu kayıtlar daha sonra yazılı doküman haline getirilmiş ve içerik analizine tabi tutulmuştur. ÖMTAYGA'dan elde edilen bulguları desteklemesi açısından raporlaştırma sırasında oluşan diyaloglardan bazı kesitler de sunulmuştur.

Kamera, tablet ve ses kayıt cihazından elde edilen verilerin analizi. Uygulamaların tamamı sabit bir kamera kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Ayrıca öğrenci ve öğretmen diyaloglarının daha net anlaşılabilmesi açısından uygulamalar sırasında ses kayıt cihazı ve tablet de kullanılmıştır. Cihazlar tarafından kaydedilen bütün ses kayıtları yazılı doküman haline getirilmiştir. Elde edilen bu nitel veriler

içerik analizine tabi tutulmuş ve araştırma soruları kapsamında değerlendirilmiştir. BDHGA, MTAAÇY1, MTAAÇY2 ve ÖMTAYGA'dan elde edilen verileri desteklemesi açısından teknolojik aletlerle kaydedilen diyaloglara ait bazı kesitlere raporlaştırma sırasında yer verilmiştir.

Araştırmanın Geçerliliği

Hem nicel hem de nitel araştırma sonuçlarının inandırılığının en önemli ölçütlerinden biri araştırmanın geçerliğidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel ve nicel araştırmalarda geçerlik kavramı farklı ele alınmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Creswell'e göre (2013) nitel araştırmalarda geçerlik "belirli süreçler vasıtasıyla bulguların doğruluğu için araştırmacı kontrolünü ifade etmektedir" (s. 201). Bir araştırmanın geçerliği, iç ve dış geçerlik olmak üzere iki açıdan incelenmektedir.

İç geçerlik için yapılan incelemelerde "araştırma sonuçlarına ulaşırken izlenen sürecin çalışılan gerçekliği ortaya çıkarmadaki yeterliği" sınıranır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 289). Araştırmacılar veri toplama, veri analizi ve yorumlama süreçlerinde tutarlı davranarak, yaptıkları çalışmayı eleştirel bir gözle ele alıp bulgular ve sonuçların gerçeği yansıtıp yansıtmadığını sorgulayarak iç geçerliğin sağlanması konusunda önlemler alabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Lincoln ve Guba (1985) iç geçerliğin sağlanmasında, alanda uzun süreli katılım, sürekli gözlem, çeşitleme, uzman görüşü, negatif durum analizi ve katılımcı teyidi gibi yöntemlerden faydalanılabileceğini ifade etmektedir (Cohen ve diğerleri, 2007).

Bu araştırmada da iç geçerliği arttırmak adına bazı önlemler alınmıştır. Öncelikli olarak ders materyalleri, veri toplama araçları ve değerlendirmede kullanılan ölçekler geliştirilirken ilgili alanda var olan kavramsal çerçevelerden faydalanılmış ve bu konuda uzman görüşüne başvurulmuştur. Verilerin analizi ve bulguların yorumlanması aşamalarında da uzmanların görüşleri dikkate alınmıştır. Araştırmacı öğretmen rolünü üstlendiği için 10 haftalık süre boyunca uygulamaların her anına etkin olarak katılmıştır. Araştırma sırasında görüşme, gözlem, doküman analizi gibi farklı yöntemlerden faydalanılarak elde edilen veriler bütüncül olarak ele alınmış ve birbirini teyit etme amaçlı da kullanılmıştır. Araştırmanın başında öğrenciler çalışmalar hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllü katıldıklarına dair izinleri alınmıştır. Çalışmanın sonunda bazı öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve verdikleri cevaplara ilişkin teyitler alınmıştır.

Araştırmanın dış geçerliği ise “araştırma sonuçlarının daha geniş nüfusa, vakalara veya durumlara genelleştirilebilme derecesi” ile ilişkilidir (Cohen ve diğerleri, 2007, s. 136). Nitel araştırmaların doğası gereği araştırma sonuçlarının benzer ortamlara ve durumlara doğrudan genellenebilmesinin oldukça güç olduğu ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Fraenkel ve Wallen’e göre (2009) nitel araştırmalar gibi olasılıklı örneklemin yapılamadığı araştırma türlerinde örneklem mümkün olduğunca ayrıntılı şekilde tanımlanmalı (örneğin, yaş, cinsiyet ve sosyoekonomik durum) ve böylece okuyucu herhangi bir bulgunun ne dereceye kadar geçerli olduğu veya kime başvurulması gerektiği gibi konularda yeterince bilgiye ulaşabilmelidir (s. 103).

Araştırmacılara dış geçerliği arttırmak konusunda araştırmanın tüm aşamalarını ayrıntılı olarak açıklaması tavsiye edildiği (Yıldırım ve Şimşek, 2013) için bu araştırmada da çalışmanın yapıldığı ortam ve koşullar, çalışma grubu, kullanılan ders materyalleri, veri toplama araçları ve değerlendirme ölçekleri, verilerin toplanma ve analiz süreci hakkında okuyucu için yeterince detaylandırma yapılmıştır. Araştırma deseninin ve çalışma grubunun seçimi, araştırmanın sınırlılıkları ve varsayımları konusunda okuyucuya bilgiler verilmiştir. MTA yöntemi ile araştırmada kullanılan ders materyalleri, veri toplama araçları ve değerlendirme ölçeklerinin geliştirilmesi sırasında yararlanılan kavramsal çerçeveler detaylı şekilde açıklanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, araştırma sonuçlarına ilişkin olarak yapılan tartışma ve sunulan öneriler, araştırma sorularına paralel olarak açık ve tutarlı şekilde okuyucunun anlayacağı bir biçimde sunulmuştur.

Araştırmanın Güvenirliği

Bilimsel araştırmalardan elde edilen sonuçların inandırıcılığının test edilmesinde kullanılan ikinci ölçüt güvenirliliktir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bir araştırmanın güvenirliliği iç ve dış güvenirlilik olmak üzere iki açıdan incelenmektedir. Yıldırım ve Şimşek’e göre (2013) dış güvenirlilik “araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilmeyeceğini”, iç güvenirlilik ise “başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşip ulaşmayacağını” ifade eden kavramlardır (s. 289). Ancak nitel ve nicel araştırmaların güvenirlilik kavramını ele alış biçimi biraz farklıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012).

Nitel araştırmalar için dış güvenirlik farklı zamanlarda uygulanan veri toplama araçlarından elde edilen puanlardaki tutarlılığa ilişkindir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Bu durum nitel araştırmaların temel varsayımlarından biri olan “gerçeklerin bireylere ve içinde bulunan ortama göre sürekli bir değişim içinde olduğu” ilkesine ters olduğu için nitel araştırmalarda tekrar edilebilirlik söz konusu değildir (Yıldırım ve şimşek, 2013, s. 293). Creswell’e göre (2013) nitel araştırmalarda güvenirlik “farklı projeler ve farklı araştırmalar açısından araştırmacı yaklaşımının tutarlılığına” işaret etmektedir (s. 201).

Nitel araştırmalarda dış güvenirliği arttırmak adına çeşitli önlemler bulunmaktadır. Bu konuda araştırmacılara, verilerin toplanması ve analizi sırasında kullandıkları stratejileri okuyucuların kendi araştırmalarıyla karşılaştırıp kullanabilmesine olanak sağlayacak şekilde açık ve belirgin olarak sunmaları önerilmektedir (Yıldırım ve şimşek, 2013, s. 293). Bu araştırmada da daha önce belirtildiği gibi çalışmanın her aşaması (yöntem, bulgular ve yorumlar, tartışma ve öneriler) diğer araştırmacıların yararlanabilmesine imkân sağlayacak şekilde detaylandırılmış, araştırmanın varsayımları ve sınırlılıkları hakkında okuyucuya bilgiler verilmiştir. Bu şekilde araştırmanın dış güvenirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

Nitel araştırmalar, dış güvenirlik kavramı gibi i güvenirlik kavramına da farklı açıdan bakmaktadır. Nitel araştırmalar “her araştırmacının olayları algılama ve yorumlama biçiminin farklı” olabileceği varsayımını kabul ettiği için i güvenirlik kavramı da nitel araştırmaların temel ilkeleriyle ters düşmektedir (Yıldırım ve şimşek, 2013, s. 293). Ancak bu çelişkilere rağmen nitel araştırmaların i güvenirliğinin arttırılması için bazı stratejiler bulunmaktadır. Verilerin toplanması, analizi ve elde edilen bulgulardan çıkarımların yapılması sırasında araştırmaya birden fazla araştırmacının dahil olması; verilerin analizinin ayrıntılı bir kavramsal çerçeveye dayandırılması; görüşme, gözlem ve doküman yoluyla elde edilen verilerin yorum yapılmadan okuyucuya sunulması ve yapılan gözlemlerin görüşmeler yoluyla teyit edilmesi alınacak önlemlerden bazılarıdır (Yıldırım ve şimşek, 2013, s. 296-297).

Bu araştırmanın i güvenirliğini arttırmak için veri analizi sırasında kullanılan değerlendirme ölçekleri alan yazınında yer alan kavramsal çerçevelerden yararlanılarak geliştirilmiş ve geliştirilen ölçekler için uzman görüşüne başvurulmuştur. Veri analizi sırasında  fizik eğitimi uzmanı çalışmaya dahil olmuş,

uzmanlar öncelikle küçük bir grup için puanlama yapmış ve uzmanların puanlamaları arasındaki uyumun yüzdesi incelenerek yapılan puanlamalardaki tutarlılıklar incelenmiştir. ÖMTAYGA'ya verilen cevaplara bağlı olarak seçilen bazı öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve böylece öğrenci cevapları hakkında daha detaylı bilgiler edinilmeye çalışılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine yanıt bulmak için yapılan analizlerden elde edilen bulgular ve bulgulara ilişkin yorumlar yer almaktadır. Sunulan bütün analiz sonuçları nihai uygulamaya ilişkindir.

Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Verilerinin Analizine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın birinci problemi olan “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları üzerindeki etkisi nedir?” sorusuna cevap aranmaktadır. Araştırma sorusuna yanıt verebilmek açısından BDHGA (Bkz. EK-A) verilerinin analizi öncesinde yapılan uzman değerlendirme çalışmasına ait bulgular, BDHGA verilerine ait betimsel istatistik sonuçları ve son olarak BDHGA’nın ön test ve son test uygulamasına ait verilerin nitel analizine ilişkin bulgular sırasıyla sunulmaktadır.

BDHGA ön test ve son test için yapılan uzman değerlendirme sonuçları. Uygulama sırasında çalışmaya katılan dört öğrencinin (Ö6, Ö8, Ö9 ve Ö25) BDHGA sorularına verdikleri cevaplar öncelikle üç fizik eğitimi uzmanı tarafından ayrı ayrı puanlanmıştır. BDDPA’ya (Bkz. EK-L) göre yapılan puanlamaların ardından puanlayıcılar bir araya gelerek değerlendirmeler yapmış ve yapmış oldukları farklı değerlendirmeleri tekrar gözden geçirerek ortak karara varmışlardır. Yapılan bu değerlendirmelere dayalı olarak puanlamalar arasındaki uyumun yüzdesi hesaplanmıştır.

Tablo 9’da puanlayıcıların ön test ve son test ile ilgili olarak yaptıkları puanlamaların birbiriyle uyum yüzdeleri sunulmuştur. Puanlayıcıların ön testi incelerken yaptıkları puanlamaların birbiriyle uyum yüzdesi ortalama %95 iken son test için ortalama %82.86’dır. Bütün puanlamalar için hesaplanan uyum yüzdesinin ortalaması ise %88.93’tür. Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılarak hesaplanan ve %80’den büyük oldukları belirlenen bu uyum yüzdeleri puanlayıcılar arasındaki uyumun yeterli olduğunu (Creswell, 2013; Miles ve Huberman, 2015) göstermiştir. Uyum yüzdeleriyle ilgili olarak yapılan bu tespitin ardından uzmanlar son kez bir araya gelerek puanlamalardaki farklılıkları tekrar gözden geçirmiş, görüş ayrılıklarını gidermiş ve puanlamaları ile ilgili olarak tam anlaşmayı sağlamıştır.

Tablo 9

BDHGA Uzman Değerlendirme Sonuçları

	Uzmanların Puanlamaları Arasındaki Uyumun Yüzdesi				
	Ö6	Ö8	Ö9	Ö25	Ortalama
Ön test	%93.33	%100	%86.67	%100	%95
Son test	%71.43	%100	%73.33	%86.67	%82.86

BDHGA ön test ve son testi puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.

Uzmanlar yapılan puanlamalar konusunda tam anlaşma sağladığı için çalışmaya katılan diğer öğrencilerin BDHGA'ya verdikleri yanıtların tek bir puanlayıcı (araştırmacı) tarafından puanlanmasına karar verilmiştir. BDHGA'ya verilen öğrenci cevapları BDDPA'da yer alan kriterlere göre puanlanmıştır. 10 açık uçlu soru içeren BDHGA'nın 5 sorusu kendi içinde iki alt soru içerdiğinden BDDPA toplam 15 soru için ayrı değerlendirme kriteri içermektedir. Bu kriterlere dayanılarak öğrenci cevapları Kabul Edilebilir, Kısmen Kabul Edilebilir ve Kabul Edilemez olmak üzere üç kategori altında kategorize edilmiştir (Bkz. EK-Ö ve EK-P). Herhangi bir kategoriye uymadığı tespit edilen veya soruları boş bırakan öğrencilere de 0 puan verilmiştir. Tablo 10 ve Tablo 11'de öğrencilerin ön test ve son testte yer alan sorulardan aldıkları puanların frekansları sunulmuştur.

Tablo 10

BDHGA Ön Testteki Sorulardan Alınan Puanlar

Soru	BDDPA Kategorilerine Göre Frekans			Değerlendirilemeyen Cevapların Frekansı	
	Kabul edilebilir	Kısmen kabul edilebilir	Kabul edilemez	Kategorize edilemeyen cevaplar	Boş cevaplar
	3.5 Puan	1 Puan	0 puan	0 puan	0 puan
1-a)	-	7	14	2	-
1-b)	-	1	20	2	-
2)	-	-	23	-	-
3)	-	1	20	2	-
4-a)	-	5	17	1	-
4-b)	-	7	11	2	3
5)	-	1	17	4	1
6-a)	-	10	9	4	-
6-b)	-	1	19	2	1
7-a)	-	-	20	1	2
7-b)	-	14	8	1	-
8-a)	-	19	4	-	-
8-b)	-	15	4	4	-
9)	-	17	3	3	-
10)	-	16	1	5	1
Toplam	-	114	190	33	8

Tablo 10’da görüldüğü gibi ön test uygulamasında BDHGA’daki sorulardan kabul edilebilir puan alan hiçbir öğrenci yoktur. Öğrencilerin bu sorulardan aldıkları puanlar genellikle 0 ile 1 puan aralığında dağılım göstermektedir. Tablo 11’de ise öğrencilerin BDHGA’nın son test uygulamasından aldıkları puanlar sunulmuştur. Tablo 11’de de görüldüğü gibi anket sorularından kabul edilebilir puan alan öğrencilerin sayısında küçük bir artış olmuştur. Ayrıca soruları boş bırakan ve cevapları kategorize edilemeyen öğrencilerin sayısında da azalma vardır. Yine öğrencilerin aldıkları puanlar 0 ile 1 puan aralığında dağılım göstermektedir. Ancak ön test sonuçlarına kıyasla son test uygulamasında kısmen kabul edilebilir cevaplarda bir artışın olduğu görülmektedir.

Tablo 11

BDHGA Son Testteki Sorulardan Alınan Puanlar

Soru	BDDPA Kategorilerine Göre Frekans			Değerlendirilemeyen Cevapların Frekansı	
	Kabul edilebilir	Kısmen kabul edilebilir	Kabul edilemez	Kategorize edilemeyen cevaplar	Boş cevaplar
	3.5 Puan	1 Puan	0 puan	0 puan	0 puan
1-a)	-	3	20	-	-
1-b)	-	1	21	1	-
2)	-	-	22	-	1
3)	-	2	21	-	-
4-a)	1	7	14	1	-
4-b)	1	11	9	2	-
5)	-	3	18	2	-
6-a)	-	16	4	3	-
6-b)	1	3	19	-	-
7-a)	-	2	19	2	-
7-b)	-	14	8	1	-
8-a)	-	23	-	-	-
8-b)	1	20	-	2	-
9)	2	20	-	-	1
10)	1	16	2	4	-
Toplam	7	141	177	18	2

Öğrencilerin testten aldıkları toplam puanlara dayalı olarak elde edilen betimsel istatistik sonuçları Tablo 12’de sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi maksimum alınacak puanın 52.5 olduğu bu anketten alınan puanlar ön test için 1-10 arasında, son test için 3-14 arasında değişmektedir. Öğrencilerin son testten aldıkları puanların ortalaması ($\bar{x} = 7.20$; $ss = 2.91$) ön testin ortalamasına ($\bar{x} = 4.96$; $ss = 2.05$) göre daha büyüktür. Bu durum öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarında olumlu yönde değişikliklerin olduğunu göstermektedir.

Tablo 12

BDHGA Ön Test ve Son Teste Ait Betimsel İstatistikler

	Ön test	Son test
Puan aralığı	0-52.5	0-52.5
Min.	1	3
Max.	10	14
Ortalama	4.96	7.20
Standart sapma	2.05	2.91
Çarpıklık	-.005	.765
Basıklık	.544	.079
N	23	23

BDHGA ön test verilerinin nitel analizine ilişkin bulgular. Bu bölümde ön test olarak uygulanan BDHGA'nın her sorusu için yapılan analizlerden elde edilen bulgular sunulmaktadır. Öğrencilerin BDHGA ön testindeki her soruya verdiği cevap BDDPA'daki kriterlere dayalı olarak puanlanmış ve nitel analize tabi tutulmuştur. Öğrenci cevapları yapılan bu puanlamalara dayalı olarak kategorize edilmiştir (Bkz. EK-Ö). Ayrıca BDHGA verileri nicel olarak da incelenmiş olup nitel verileri destekleme amacıyla kullanılmıştır.

BDHGA ön testindeki 1-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi. BDHGA'da ilk olarak "Size göre bilim nedir?" sorusu yöneltilmiştir. Tablo 13'de bu soruya verilen öğrenci cevaplarından elde edilen analiz sonuçları sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi hiçbir öğrenci bu soruya kabul edilebilir düzeyde bir cevap verememiştir. Öğrencilerin %30.4'ü kısmen kabul edilebilir cevaplar verirken %60.9'u kabul edilemez cevaplar vermiştir. %8.7'lik öğrenci grubunun verdikleri yanıtlar ise BDDPA'daki kategorilerden herhangi birine uymadığı için kategorize edilemeyen cevaplar olarak nitelendirilmiştir.

Kısmen kabul edilebilir cevaplar veren öğrencilerin cevaplarına bakıldığında Ö2, Ö8, Ö9, Ö17 ve Ö23'ün bilimin hayatımızı kolaylaştırmak veya ihtiyaçlarımızı gidermek için yapıldığını ifade ettiği görülmüştür. Örneğin, Ö23'ün bu konuda yaptığı açıklama şöyledir:

Bilim demek bence insan hayatındaki zorlukları bir nebze bile olsa kolaylaştırmasıdır. Eğer ki bilim olmasaydı zaten biz şimdi uzay çağında olamazdık. Bilimde zaten uzun uğraş ve çabalamadan bir elde edilmiş. Mesela Edison'un elektriği bulup insanın hayatını kolaylaştırması gibi.

Ö10 ve Ö20 ise bilimin, dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırdığını söylediği için verdikleri cevaplar kısmen kabul edilir bulunmuştur.

Ö20'nin bu konudaki açıklaması şu şekildedir: "Evrendeki bütün soruları çözümleyen kavrama bilim denir. Örneğin gezegenlerin oluşumu, dünya'nın güneş etrafında dönmesinin sebebi, niye dönüyor gibi soruların cevabını çözümleyen dala kavrama denir."

Tablo 13

BDHGA Ön Testindeki 1-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir		0	0
	Dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırarak, hayatımızı kolaylaştıran, merak ettiklerimizi sorgulamaya yönelten, test eden, üzerinde düşünülen ölçülebilir nitelikteki bu durumlara ilişkin, orada neler oluyor olabilir acaba? gibi sorular soran/ tek bir bilimsel yöntemle bağlı olmayan, subjektif ve hayal gücü içeren/ doğrudan ya da dolaylı gözlemlere, çıkarımlara dayalı/ verilerin yorumlanmasına ve deneysel kanıtlara dayalı bir araştırma alanıdır.			
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Değişebilir/ tek bir bilimsel yöntemle bağlı değildir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir/ dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırır/ hayatımızı kolaylaştırır/ merak ettiklerimize cevap bulmak için yapılır/ deneyler bütünüdür.	2,8,9,10, 17,20,23	7	30.4
0	Kabul Edilemez			
	Amaç boyutuyla; gerçekleri/hakikati/doğanın sırlarını aramak olarak ifade etmesi ya da bilimi yöntem boyutuyla; belli sistematik bir metot kullanarak/objektif bir biçimde kesin/akla mantığa uygun/tutarlı/doğru/uzun çalışmalar yapılarak/genellenebilir/ispatlanabilir/teknolojik/kanıtlanabilir bilgilere ulaşmak olarak ifade etmesi ya da bilimi, bilim insanı boyutuyla; önyargısız/dürüstçe/kararlı/tarafsız/diğer bilim insanları ile bir araya gelerek uzlaşıya varılan/ mantıklı/tutarlı/kesin sonuçlar ortaya koyan çalışmalar yapmaktır.	1,3,4,5,6, 12,13,14, 15,16,18, 19,22,24	14	60.9
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	11,25	2	8.7
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		16	69.6
	TOPLAM		23	100

Kabul edilemez cevap olarak sınıflandırılan öğrenci cevaplarına baktığımızda Ö1, Ö16 ve Ö22'nin bilimi amaç boyutuyla, gerçekleri/ hakikati/ doğanın sırlarını aramak şeklinde ifade ettiği görülmüştür. Örneğin Ö16 yaptığı açıklamada bilimi "Teorileri değerlendiren, olguları peşindeki alan. İslam dinindeki olguları doğrular. Örneğin evrim teorisini değerlendirip yaratılış olgusunu arar." şeklinde tanımlamıştır.

Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö18, Ö19 ve Ö24 ise bilimi yöntem boyutuyla, belli sistematik bir metot kullanarak/ objektif bir biçimde kesin/ akla mantığa uygun/ tutarlı/ doğru/ uzun çalışmalar yapılarak/ genellenebilir/

ispatlanabilir/ teknolojik/ kanıtlanabilir bilgilere ulaşmak şeklinde ifade etmiş ve bu cevaplar kabul edilemez olarak nitelendirilmiştir. Örneğin Ö6'nın yaptığı açıklamaya göre bilim şudur: “bana göre bilim sistematik olarak gerçek bilgilerle donatımlı veridir. bilim araştırma ve veriler sonucu kanıtlanmış bilgi sahip birimlerdir. yani nesneldir.”

BDHGA ön testindeki 1-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi. 1-b sorusunda öğrencilere “Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) farklı kılan nedir?” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 14’te sunulan analiz sonuçlarında da görüldüğü gibi hiçbir öğrencinin cevabı kabul edilebilir değildir. Sadece tek bir öğrenci (%4.3) kısmen kabul edilebilir cevap verebilmiş, öğrencilerin büyük bölümünün verdiği cevaplar (%87) kabul edilemez bulunmuştur. İki öğrencinin cevabı (%8.7) ise kategorize edilememiştir.

Kısmen kabul edilebilir cevap veren Ö2 bilimin (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanların) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) farkını anlatmak için şöyle bir açıklama yapmıştır:

Bence farklı kılan fizik, kimya, biyolojide insan deney araştırma yapabilir ama din ve felsefede kesinlik vardır net bir cevap vardır. fizik, kimya, biyolojide zamanla bilgiler çürütülebilir. Ama din ve felsefede soruların tek bir cevap altında toplamak ister.

Yaptığı bu açıklama ile Ö2 bilimsel bilginin değişebilir, din ve felsefe gibi alanlara ait bilgilerin ise değişemez olduğunu ifade etmeye çalışmaktadır.

Kabul edilemez cevap olarak sınıflandırılan cevaplar incelendiğinde öğrencilerin bilimi (fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) açıklarken deneye, gözleme veya araştırmaya dayalı olduğuna, kesin/ somut/ nesnel/ sayısal olduğuna ilişkin ifadeler kullandıkları, diğer araştırma alanlarını (örneğin, din ve felsefe) anlatmak içinse din ve felsefenin yargılamaya yönelik olduğuna, deney veya gözleme dayanmadığına, soyut/ sözel/ öznel olduğuna ilişkin ifadeler kullandıkları görülmüştür.

Örneğin Ö6'nın açıklaması bu durumu destekleyen iyi bir örnektir:

Fizik, kimya, biyoloji biraz daha deney ve araştırma içeren ya da sayısal verileri kapsar ama din ve felsefe sözel verilerle donatımlı bilgilerdir ayrıca felsefe bilim değil. Fizik, kimya, biyolojiye her geçen gün yeni basamaklar veya kanıtlar ortaya çıkıyor ama felsefe ve din de deney yapılmaz.

Ö16, Ö22 ve Ö23 ise bilim ile din arasında bir ilişki olduğunu ima eden açıklamalar yaptığı için verdikleri cevaplar kabul edilemez bulunmuştur. Örneğin Ö23'ün bu konudaki açıklaması şöyledir:

Aslında farklı kılan bir şey yoktur. Çünkü dinde biyoloji kimya ve fizikten bahseder. Örneğin Kuran-ı Kerimde insan vücudu hakkında bilgi veriyor buda insanlarımızın bundan ek olarak biyoloji ortaya çıkarmış. Dünya'ya inen bütün ilahi kitapları inceleyen kişiler ondan sonra bu kavramları ortaya çıkarmış. Zaten felsefe olmasaydı herkes ne deseydi o olacaktı. Bu yüzden felsefenin yararını görüyoruz. İnsanlar merak eder sorgular ama sorunun cevabını da tam net alamaz. Benim görüşüm budur.

Tablo 14

BDHGA Ön Testindeki 1-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Bilimsel bilgi; ölçülebilirliğe/ test edilebilirliğe/ gözlemlenebilirliğe/ verilerin yorumlanabilir ve değişebilir olmasına/ kanıta/ delile/ çıkarımlara/ gözlem ve deneylere, dayalıdır; din ve felsefe vb. ise inanç temellidir/ dogmatiktir/ değişime kapalıdır.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilimsel bilgi; değişebilir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir; din ve felsefe vb. ise değişmez/ hayal gücü içermez.	2	1	4.3
0	Kabul Edilemez			
	Bilimsel bilgi; objektiftir/ somuttur/ kesinlik içerir; din ve felsefe vb. ise kişiden kişiye göre değişiklik/ kesinlik/ soyutluk içerir.	1,3,4,5,6,8,9,10, 11,12,13,15,16,17, 18,19,20,22, 23,24	20	87
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	14,25	2	8.7
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		22	95.7
	TOPLAM		23	100

BDHGA ön testindeki 2. soruya verilen cevapların nitel analizi. 2. soruda öğrencilere “Deney ne demektir?” diye sorulmuş, Tablo 15’te analiz sonuçları sunulmuştur. Tabloda verilmiş olan sınıflandırmalarda da görüldüğü üzere hiçbir öğrenci kabul edilebilir veya kısmen kabul edilebilir nitelikte bir cevap verememiştir. 23 öğrencinin tamamı bu soruya kabul edilemez cevaplar vermiştir. Verilen bu cevaplara bakıldığında öğrencilerin deneyi, sistematik/ laboratuvar da yapılan/ başlamadan önce önyargı veya tahmin gerektirmeyen/ bir şeylerin doğru ya da yanlış olduğunu belirlemek için/ gerçekleri bulmak için yapılan bir bilimsel aşama olarak düşündüğü görülmektedir.

Öğrencilerin genellikle deneyi anlatmak için birşeyleri ispatlamak, birşeylerin doğru ya da yanlış olduğunu bulmak için yapıldığını ifade eden cümleler kullandıkları belirlenmiştir. Örneğin Ö13 deneyi şöyle açıklamıştır:

Deney gözlemdir. gözleme dayalı bir yöntemdir. Doğruluğunu ispatlamak için yönelen bir yöntemdir. Bir önerinin doğru olup olmadığını deneyle ispatlamaya gerek duyar. Bilimsel olmasına yardımcı olur. Mesela su 100°C de kaynar diye bir öneri ortaya atık bu önerinin doğruluğunu ispatlamak için deney yapıp ve deneyin de doğru çıkarsa bir bilimsel olur. Deney malzemelerle olur. yaptığın çalışmanın doğruluğunu ispatlamak için bir yöntem diyebiliriz.

Tablo 15

BDHGA Ön Testindeki 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir		0	0
	Bilgi edinmeyi amaçlayan kontrollü, bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren üzerinde çalışılan değişkenin diğer tüm faktörler sabitken illa laboratuvar ortamına gerek duyulmaksızın çeşitli yöntemlerle değiştirilmesidir/ manipüle edilmesi ve test edilmesidir; başlanmadan önce sonuca yönelik bir önyargı veya tahmin gerektirir.			
1	Kısmen Kabul Edilebilir		0	0
	Hipotezi/ teoriyi/ kanunu destekleyen veya yanlışlayan test edilebilir bir işlemlerdir; hipotezin/ teorinin/ kanunun doğru ya da yanlışlığını ortaya koyamaz sadece onların geçerliğini artırır ya da onları ortadan kaldırır.			
0	Kabul Edilemez			
	Sistematik/ laboratuvarda yapılan/ başlamadan önce önyargı veya tahmin gerektirmeyen/ bir şeylerin doğru ya da yanlış olduğunu belirlemek için/ gerçekleri bulmak için yapılan bir bilimsel aşamadır.	1,2,3,4,5,6,8,9,10, 11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20,22,23, 24,25	23	100
0	Kategorize edilemeyen cevaplar		0	0
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		23	100
	TOPLAM		23	100

BDHGA ön testindeki 3. soruya verilen cevapların nitel analizi. “Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir?” sorusunun yöneltildiği 3. soruya verilen cevaplara ait analiz sonuçları Tablo 16’da sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi bu soruya hiçbir öğrenci kabul edilebilir cevap verememiş, sadece bir öğrenci (%4.3) kısmen kabul edilebilir nitelikte bir cevap verebilmiştir. Kategorize edilemeyen cevaplar (%8.7) da var olmakla birlikte geriye kalan bütün öğrencilerin cevapları (%87) kabul edilemez bulunmuştur.

Kabul edilebilir cevaba en yakın cevap Ö23 tarafından verilmiştir. Deneyin her zaman gerekli olmadığını ifade etmek isteyen Ö23'ün bu konudaki açıklaması şöyledir:

Tabi ki de hayır herşeyi deney üzerinden almamalıyız. Mesela bir söylentiye size söyleyeyim efem. Elmanın yere düşüpte insanda yerçekimi var demesi gibi (Newton o insandır) Zaten Newton ilkinde bir kuvvetin çektiğini bilerek sonradan deneyler yapmış. İlla ki herşey deneyle olmayacak.

Tablo 16

BDHGA Ön Testindeki 3. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
	Kabul Edilebilir			
3.5	Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney her zaman için gerekli değildir, bilim deneysel kanıtın yanında gözlem ve çıkarım temellidir (Örneğin, Darwin'in evrim teorisinin doğrudan deneyselliği yoktur. Hala gözlemlere dayalıdır. Neredeyse de modern biyolojinin temel taşıdır/ bilim insanları Uranüs dışında gezegen var mı diye gözlem yapmışlar hesaplamalar ve çıkarımları ile deneylere gerek olmadan Neptün'ü bulmuşlardır).		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için gereklidir ama deneyler olmadan da bilim olabilir; Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gerekli değildir ama deneyler olmadan bilim olamaz ve ilgili örnek.	23	1	4.3
0	Kabul Edilemez			
	Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gereklidir çünkü bilimsel bilgiyi kanıtlamak için/ test etmek için gerekir; deney olmadan gelişme olmaz. Bilginin gelişimi sadece deneyler yoluyla olabilir ve ilgili örnek.	1,2,3,4,5,6,8, 9,10,11,12,13, 14,15,17,18, 19,22,24,25	20	87
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	16,20	2	8.7
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		22	95.7
	TOPLAM		23	100

Geriye kalan bütün öğrenciler bilimsel bilginin gelişmesi için deneyin gerekli olduğunu söylemiştir. Öğrenciler deneyin bilimsel bilgiyi kanıtlamak için/ test etmek için gerekli olduğunu özellikle vurgulamışlardır. Ö13'ün cevabı bu vurgulamayı açıkça göstermektedir:

Evet çünkü bilimsel bir bilgiyi ispatlamak ancak deneyle olur. Eğer edison Ampul ile ilgili deneyler yapmasaydı deney diye bişi olmasaydı o icadı gerçekleştiremezdi. her icat 100 binlerce deneyden geçmiş ve doğruluğu yani çalışabilirliği ispatlanmıştır. Deney gözlemdir deney olmadan bilgi gelişmez. Deneysiz herşey doğruluğu ispatlanmaz ve insanlar arası kaygı olur.

BDHGA ön testindeki 4-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi. 4-a sorusunda öğrencilere “Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl emin olabilmektedirler?” sorusu yöneltilmiştir. Soruya verilen cevapların analizi neticesinde elde edilen bulgular Tablo 17’de özetlenmiştir. Görüldüğü üzere hiçbir öğrenci bu soruya kabul edilebilir bir yanıt verememiştir. Öğrencilerin %21.7’si kısmen kabul edilebilir yanıtlar verirken %73.9’u kabul edilemez yanıtlar vermiştir. Kategorize edilemeyen cevaplar ise %4.3’tür.

Tablo 17

BDHGA Ön Testindeki 4-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Emin değildir. Atomla ilgili bilgileri, gözlemlerden/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü, yaratıcılıklarına/ öngörülerine dayalı olarak elde ederler. Bu fikirler değişebilir.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Yüzde yüz emin olmayabilirler; Atomun yapısı hakkında, deneylerden veri elde ederler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlarda bulunurlar; Elde edilen bilgiler zamanla değişebilir.	2,3,5,10,18	5	21.7
0	Kabul Edilemez			
	Emindirler; atomları yüksek çözünürlüklü mikroskoplarla/ büyüteçlerle/ teknolojik gereçlerle görebilirler; inanmak için onun doğrudan görülmesi gerekir; onların yapısı hakkında kesin/ yüzde yüz fikirlere ulaşırlar.	1,4,8,9,11,12,13,14,15,16, 17,19,20,22,23,24,25	17	73.9
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	6	1	4.3
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		18	78.3
	TOPLAM		23	100

Kısmen kabul edilebilir cevap veren Ö2, Ö3, Ö5, Ö10 ve Ö18’in bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; bilim insanlarının atomun yapısı ile ilgili olarak uzun süreli araştırmalar yaptıkları, bu araştırmalar sırasında deney ve gözlemlerden yararlandıkları, önceden yapılmış araştırmaları dikkate aldıkları, önceki çalışmalardan elde edilen bilgileri çürütme veya bu bilgilerin üstüne yeni bilgiler ekleme yoluyla şimdiki bilgilere ulaştıkları şeklinde açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla öğrenciler cevaplarında bilim insanlarının atomun yapısı ile ilgili olarak sahip oldukları bilgiler konusunda kesin emin olduklarına dair herhangi bir ifade belirtmemiştir.

Örneğin Ö2'nin atomun yapısı ile ilgili olarak yaptığı açıklama şu şekildedir:

Atomu parçalayarak emin olmuş olabilirler deney, gözlem yaparak atomun temel halini öğrenmişler çok zaman ve emekler karşılığında bulmuşlar. Ama bunu hemen bulmamışlar her bilim adamı zamanla başka birinin düşüncesini çürüterek doğru bilgiye varmışlar.

Kabul edilemez cevap olarak sınıflandırılan cevaplara baktığımızda Ö15 ve Ö16 bilim insanlarının teknolojik gereçleri kullanarak, Ö9 ise yapılan deneyler sırasında atomun yapısının görülebileceğini söylemiştir. Bununla ilgili olarak Ö9'un yaptığı açıklama "Bilim insanları atomun yapısını deneyler yaparak bundan emin oluyorlar. Bilim insanları deney yaptıkları vakit atomun proton, nötron ve elektronlardan oluştuğunu görürler." şeklindedir.

Bu soruya verilen diğer kabul edilemez cevaplarda ise öğrencilerin bilim insanlarının deney ve gözlemlerden yararlandıklarını belirtmekle birlikte atomun yapısı hakkında sahip oldukları bilgilerden emin olduklarını vurguladıkları görülmüştür. Ö8'in açıklaması bu bulguyu destekleyen iyi bir örnektir. Ö8'in açıklaması şöyledir:

Dikkat edersek deney sorusundan sonraki soruların cevaplarında hep deney söz konusu oluyor. Bu sorunun cevabı da deneydir. Bir bilim işlemine emin olabilmek için dediğim gibi deney gerekli. Çünkü deneyler olumlu, olumsuz kesin sonuçlar verir. O yüzden eminler.

BDHGA ön testindeki 4-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi. 4-b sorusunda ise öğrencilere "Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Tablo 18'de sunulan analiz sonuçlarında görüldüğü gibi bu soru için hiç kimse kabul edilebilir bir cevap verememiştir. Öğrencilerin %30.4'ü kısmen kabul edilebilir, %47.8'i ise kabul edilemez cevaplar vermiştir. Bunların dışında öğrencilerin %8.7'si kategorize edilemeyen cevaplar, %13'ü ise boş cevap vermiştir.

Kısmen kabul edilebilir cevap veren öğrencilerin bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için deney, gözlem ve benzetmelerden yararlandıklarını vurguladıkları görülmüştür. Bu durumu açıklaması bakımından Ö18'in verdiği cevap iyi bir örnektir: "Atom öncelikle küreye benzetilmiş, sonra içi boş küreye sonrada iç dolu küreye benzetmişler bu düşünceler deneyler sonucu ortaya çıkmış Bu sonuçlara araştırmayla, deney ve gözlemle ve olasılıkla (tahminle) ortaya atılmış."

Tablo 18

BDHGA Ön Testindeki 4-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	İndirekt kanıtlar/ çıkarımda bulunma/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Deneyler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlar.	2,3,4,13,17,18,19	7	30.4
0	Kabul Edilemez			
	mikroskoplar/ büyüteçler/ teknolojik gereçler/ gözlemler/ gerçeğin bire bir kopyası olan modeller.	6,8,9,12,14,15, 16,22,23,24,25	11	47.8
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	1,11	2	8.7
0	Boş cevaplar	5,10,20	3	13
	Toplam (0 Puan)		16	69.6
	TOPLAM		23	100

Kabul edilemez nitelikte cevaplar veren Ö8 ve Ö16 bilim insanlarının teknolojik gereçler, Ö14 ise belge ve deneylerden faydalanarak atomun neye benzediğine karar verdiklerini söylemiştir. Bu öğrencilerden farklı olarak Ö6, Ö9, Ö12, Ö15, Ö22, Ö23 ve Ö24 atomun yapısı hakkında fikir üretilirken benzetmelerden faydalanabileceğimizi söylemiş olmasına rağmen bu durumu açıklarken verdikleri örnekler bize öğrencilerin birçok yanlış bilgiye sahip olduğunu göstermektedir. Örneğin Ö9'un bu konudaki açıklaması "Bilim insanları atomun içindeki proton, nötron ve protonlarına şekline bakarak neye benzediklerine karar verirler. Örneğin; Thomson Atom modeli, üzümlü kek modeline benzetiliyor. üzerindeki (-) ve (+) lara bakarak söylüyorlar. Yani gözlemliyorlar." şeklindedir.

BDHGA ön testindeki 5. soruya verilen cevapların nitel analizi. Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasındaki ilişkinin sorulduğu 5. soruya verilen cevapların analiz sonuçları Tablo 19'da özetlenmiştir. Bu soruya hiçbir öğrenci kabul edilebilir cevap verememişken sadece bir öğrenci (%4.3) kısmen kabul edilebilir bir cevap verebilmiştir. Ayrıca bu soruya verilen cevaplar arasında kategorize edilemeyen dört cevap (%17.4) ve bir boş cevap (%4.3) da bulunmaktadır. Geriye kalan öğrencilerin cevabı (%73.9) ise kabul edilemez nitelikte bulunmuştur.

Kısmen kabul edilebilir tek cevap Ö12'ye aittir. Ö12 bu soru için "Vardır. Bence teori de kanun da zamanla değişebilir. Yapılan deneylerle her an herşey değişebilir. Öyle bir ilişki vardır." şeklinde bir açıklama yapmıştır. Açıklamada da görüldüğü üzere Ö12 bilimsel teori ve kanunun değişebileceğini ifade etmiş

olmasına rağmen bu kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklayan somut bir örnek sunamamıştır.

Tablo 19

BDHGA Ön Testindeki 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Bilimsel teori Big Bang teorisi vb. de olduğu gibi gözlemlerin çıkarımsal/ gözlenebilir olguların açıklamalarıdır. Ayrıca bu olguları tam ve doğru açıklamak ve tahmin etmek için kullanılan kavramlar, iddialar ve kanunların özlü ve tutarlı bir kümesidir. Bilimsel kanun evrensel çekim vb. de olduğu gibi olgular arasındaki nicel ilişkilerdir/ matematiksel bağlantılardır. Bilimsel teori bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir. Birbirlerine, dönüşmezler/ birbirlerinden sonra ya da önce gelme zorunlulukları yoktur/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilimsel teori değişebilir/ bilimsel kanun değişebilir/ bilimsel teori ve bilimsel kanun değişebilir; bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.	12	1	4.3
0	Kabul Edilemez			
	Bilimsel teori, tekrar tekrar ispatlanırsa/ deneylerle desteklenirse/ bilim insanları arasında uzlaşa sağlandığında bilimsel kanun olur; bilimsel teoriden sonra bilimsel kanun gelir; aralarında hiyerarşi vardır; bilimsel teori değişebilir/ yanlışlanabilir, bilimsel kanun ispatlanmış doğrulardır/asla değişmez/ yanlışlanamaz/ kesindir ve ilgili örnek.	1,2,6,5,9,10, 11,13,14,15, 16,17,18,19, 20,23,24	17	73.9
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	3,4,8,22	4	17.4
0	Boş cevaplar	25	1	4.3
	Toplam (0 Puan)		22	95.7
	TOPLAM		23	100

Tablo 19’da da görüldüğü gibi öğrencilerin büyük bir bölümü kabul edilemez cevaplar vermiştir. Öğrencilerin teori ve kanunla ilgili farklı bakış açılarına sahip olduğu görülmüştür. Ö1, Ö10, Ö13, Ö19, Ö20, Ö23 ve Ö24 bilimsel teorinin değişebileceğini, bilimsel kanunun ise değişmeyeceğini ifade etmiştir. Ö15 ise bilimsel teorinin değişmeyeceğini, bilimsel kanunun ise zamanla değişebileceğini söylemiştir.

Ö2, Ö9, Ö11 ve Ö16 ise bilimsel teorinin bilimsel kanuna dönüşebileceğini söylemiştir. Bu ifade öğrencilerin bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir hiyerarşinin olduğunu düşündüğünü göstermektedir. Ö2’nin bu konuda yaptığı açıklama “Bilimsel teori bir düşünceyi ortaya atarsın ama o düşünceyi ne kanıtlayabilirsin nede yanlış olduğunu söyleyebilirsin buna teori denir. Bilimsel

kanunda ortaya atılan teorinin kanıtlayıp üstüne üstlük belgelerle kanıtı insanlar tarafına sunarsa bu kanuna dönüşür.” şeklinde olmuştur.

Benzer şekilde Ö6 da bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir hiyerarşinin olduğunu ifade etmiştir. Ö6 bu konu hakkındaki bakış açısını “Ör: kurulan bir hipotez sonucu herkesçe tam kabul edilemiyorsa teori kabul ediliyorsa kanun (yasa) ama kanunda değişebilir eğer kanunu teoriyle karşılaştırsak kanun biraz daha kanıtlanmış.” şeklinde açıklamıştır.

BDHGA ön testindeki 6-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi. 6-a sorusunda öğrencilere “Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin; atom teorisi, evrim teorisi) bu teori hiç değişebilir mi?” diye sorulmuştur. Tablo 20’de sunulmuş olan analiz sonuçlarında görüldüğü üzere hiçbir öğrenci bu soruya kabul edilebilir cevap verememiştir. Öğrencilerin %43.5’i kısmen kabul edilebilir, %39.1’i kabul edilemez cevap vermiştir. Bunların dışındaki öğrenci cevapları (%17.4) kategorize edilememiştir.

Kısmen kabul edilebilir cevaplar veren öğrenciler bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu söylemekle birlikte öğrencilerin cevapları yeterince açıklayıcı değildir. Örnek verecek olursak Ö13 teorilerin teknoloji sayesinde değişebileceğini ifade etmiştir. Ö2, Ö3, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12, Ö17, Ö18 ve Ö23 ise teorilerin değişebileceğini çünkü yeni gelişmeler olabileceğini söylemişlerdir. Bu fikre sahip olan öğrenciler teorilerin değişebileceğini anlatmak için genellikle geçmişten bugüne değişen fikirleri örnek göstererek açıklama yapmışlardır. Örneğin Ö8’in bu soruya verdiği cevap şu şekildedir:

Bilimsel teorilerin değişeceğine inanıyorum. Çünkü şu an gelişen teoriler önceden gelişmediği için şimdi gelişmiş durumda. Kim bilir ilerde bu gelişen teoriler daha da gelişir. Bilimsel bilgi değişebilir. Örnek verirsek, Dalton atom teorisi ilkinde herkes inanmıştı ama daha sonrasında çürütüldü daha da gelişti.

Kabul edilemez cevaplara bakıldığında öğrencilerin bir kısmının teorilerin değişemeyeceğini düşündüğü görülmüştür. Ö9, Ö15, Ö19 ve Ö20 bilimsel teorilerin zaten kanıtlanmış bilgi olduğu için değişemeyeceğini ifade etmiştir. Ö11’e göre bilimsel teoriler yanlış olduğu için değişirken Ö1’e göre bilimsel teoriler yanlış olduğu kanıtlanırsa değişir. Ö5, Ö16 ve Ö22’e göre ise bilimsel teoriler geçerlik kazanamadığı zaman değişir. Bu öğrenciler bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu açıklamak için Evrim teorisini örnek vermişlerdir. Ö16 bilimsel teorilerin değişebilir

doğasını anlatmak için “Değişir. Teoriler bilimsel olarak kanıtlanmadığı için değişebilir. Bilimin kanıtladığı bilgilere dayanarak teoriler çürütülebilir. Örneğin: Evrim teorisi içinde bilimsel hata bulundurmeyen islam dininin bilgilerine göre çürüktür.” açıklamasını yapmıştır.

Tablo 20

BDHGA Ön Testindeki 6-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Teoriler bilimsel bir bilgidir. Bilimsel bilgi, yeni kanıtlarla/ deneylerle/ keşiflerle/ teknolojiyle/ veriler ile vs. değişebilir bir özellikte olduğundan teorilerde elbette değişebilir.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Teoriler, açıkladığı bilginin eksikliğinden/ döneme uygun olmadığından/ geçerli olduğu zamanda bulunan bulguların anı yeteri kadar karşılamadığı durumlarda/ teknoloji ile/ daha yeni çözümler, gelişmeler, güncellemeler olduğunda, değişir.	2,3,6,8,10,12, 13,17,18,23	10	43.5
0	Kabul Edilemez			
	Teoriler değişmez; Teoriler, kanuna dönüşeceği/ hipoteze döneceği/ hipotezi desteklemediği/ ispatlanamadığı/ deneylerle kanıtlanamadığı/ geçerlik kazanamadığı/ sadece bir teori olduğu/ teknoloji yapmak/ bilim insanları/ arasında kabul görmediği için değişir.	1,5,9,11,15,16,19,20,22	9	39.1
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	4,14,24,25	4	17.4
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		13	56.5
	TOPLAM		23	100

BDHGA ön testindeki 6-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi. 6-b sorusunda ise öğrencilere “Teoriler değişir ise; teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrenci cevaplarının analizinden elde edilen bulgular Tablo 21’de sunulmuştur. Yapılan incelemede kabul edilebilir cevap veren hiçbir öğrencinin olmadığı belirlenmiştir. Sadece tek bir öğrenci (%4.3) kısmen kabul edilebilir cevap vermiştir. Bu soruyu boş bırakan (%4.3) ve kategorize edilemeyen cevaplar veren (%8.7) öğrenciler olmasına rağmen öğrencilerin büyük bir bölümü (%82.6) kabul edilemez cevaplar vermiştir.

Kısmen kabul edilebilir cevap veren tek kişi olan Ö16, teorileri öğrenmek için sarf edilen bu çabanın asıl nedeninin olguları öğrenmek olduğunu ima ederek bu düşüncesini “Aslında biz teorileri öğrenmek için çaba sarf etmiyoruz. Olguları öğrenmek için çaba sarf ederken teorileri değerlendiriyoruz.” şeklinde ifade etmiştir.

Kabul edilemez cevaplar veren Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19 ve Ö20 teorilerin değişebilir doğasına vurgu yaparak teorilerin doğru olup olmadığını öğrenmek/ teorileri kanıtlamak/ en doğrusunu bulmak/ yanlış olanı doğruya çevirmek için teorileri öğrenme gayreti içinde olduğumuzu ifade etmiştir. Bu sayede teorilerin daha da geliştirilebildiğini/ daha iyi veya yeni teorilerin ortaya koyulabildiğini söylemişlerdir. Ö13'ün açıklaması teorilerle ilgili olan bu düşüncüyü net olarak yansıtmaktadır: “Teorileri öğrenmek için çaba sarf ediyoruz. O anki teoriyi öğrenip doğru olup olmadığını teoriyi en ince ayrıntısıyla öğreniriz ve bu teoriyi daha da geliştirebiliriz yada teoriyi çürütüp yeni teoriler daha iyi teoriler ortaya koyabiliriz.”

Tablo 21

BDHGA Ön Testindeki 6-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Bilimsel teoriler gözlemlenebilir olguların açıklamalarıdır. Teorileri, bu olguları anlamamıza yardım ettiği/ şu anki en iyi açıklamalar oldukları, için öğreniriz ve ilgili örnek.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Dünya/ çevremiz/ bilim hakkında bize bilgi verdiği, meraklarımızı giderdiği ve anlamamıza yardım ettiği için öğreniriz ve ilgili örnek.	16	1	4.3
0	Kabul Edilemez			
	Gerçekliğini güçlendirmek/ diğer teorilere temel oluşturmaları/ başlama noktası olduğu/ bilim insanları şüpheli oldukları/ kanun gibi en doğruyu bulmak/ çürütülemediği/ teknolojinin ilerlemesi, için öğreniyoruz ve ilgili örnek.	1,2,3,5,6,8,9,10, 12,13,14,15,17, 18,19,20,22,23, 25	19	82.6
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	4,11	2	8.7
0	Boş cevaplar	24	1	4.3
	Toplam (0 Puan)		22	95.7
	TOPLAM		23	100

Ö1, Ö2, Ö5 ve Ö25 ise insanların merakından dolayı teorileri öğrenmek için çaba harcadıklarını söylese de bunu ayrıntılı ifade edememiştir. Örneğin Ö2'nin bu konudaki ifadesi şu şekildedir:

İnsanlar bilgiye aç ve muhtaçtır. İnsanlar hayatını olumlu yada olumsuz etkileyecek bütün olanakları bilmek ister. Öne atılan teorilerde zaten insan hayatını kolaylaştırmak için ortaya atmak istenmiştir bunun yüzünden insanlar bunu merak edip öğrenmek istemesi gayet normal.

BDHGA ön testindeki 7-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi. 7-a sorusunda öğrencilere “Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından nasıl emin olmaktadır?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya ilişkin analiz sonuçları Tablo 22’de özetlenmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi 7-a sorusuna

kabul edilebilir veya kısmen kabul edilebilir cevap veren hiçbir öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%87) kabul edilemez cevap vermiştir. Bununla birlikte kategorize edilemeyen (%4.3) ve boş (%8.7) cevaplar veren küçük bir öğrenci grubu da mevcuttur.

Tablo 22

BDHGA Ön Testindeki 7-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Türler bilim insanları tarafından gözlemlere/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü ve yaratıcılıklara/ öngörülere, dayalı olarak oluşturulmuş kategorilerdir. Bu kategoriler değişebilir/ birtakım istisnalar kategoriye dahil edilmeden oluşturulabilir/ yeni bilgilerle revize edilebilir/ kesin çizgilerle ayrılmaz.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilim insanları yüzde yüz emin olmayabilirler; Türlerin ne olduğu hakkında deney ve gözlemler yaparlar/ çıkarımlarda bulunurlar/ veri toplarlar. Elde edilen bu bilgiler de zamanla değişebilir.		0	0
0	Kabul Edilemez			
	Emindirler; uzun yıllar yapılan çalışmalar sonucu/ gözlemlenebilir nitelikleri kullanarak emin olmuşlardır; İlk zamanlarda yapılan tür çalışmalarında daha ziyade deneme yanılma (çiftleştirme) vardı. Şimdilerde ise gelişen teknoloji ve genetik bilimi ile türler tamamen tanımlanabilmektedir.	1,2,3,4,5,6,8, 9,11,12,13,14, 15,16,17,18,22, 23,24,25	20	87
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	19	1	4.3
0	Boş cevaplar	10,20	2	8.7
	Toplam (0 Puan)		23	100
	TOPLAM		23	100

Kabul edilemez cevaplar veren öğrenciler çoğunlukla bilim insanlarının türün ne olduğuna karar verirken deneyler, gözlemler ve araştırmalardan faydalandıklarını söylemiştir. Örneğin, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö15, Ö17, Ö23 ve Ö24 bilim insanlarının deneyler, gözlemler ve yapılan çalışmalar sayesinde varılan sonuçlardan emin olabildiklerini vurgulamıştır. Ö2'nin bu soruya verdiği cevap şu şekildedir:

Ortaya atılan teorinin tüm yönlerini araştırarak deneylerle, belgelerle kanıtlayarak emin olurlar. Ortaya atılan düşünceyi tüm insanlar tarafından kabul görülmeden bu kanı yanlış olur. Olabilirlikte oldukça emin güvenilir kaynaklardan bilgilerle, deneylerle ispatlı bir şekilde ortaya koydukları için eminler.

Ö1, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö18, Ö22 ve Ö25 ise bilim insanlarının yine deneyler ve gözlemlere başvurduklarını söylemiş ancak bundan emin olup olmadıklarına ilişkin herhangi bir ifade kullanmamıştır. Örneğin Ö18 "Türün

DNA'sını, gelişimini, ekolojik ortamıyla, deneylerle ve gözlemlerle anlaşılıyor.” şeklinde bir yanıt vermiş, ancak bilim insanlarının yaptıkları tanımlamalardan emin olup olmadıklarını açıkça belirtmemiştir.

BDHGA ön testindeki 7-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi. 7-b sorusunda ise öğrencilere “Sizce bilim insanları bir türün ne olduğuna karar vermek için ne tür kanıtlar kullanırlar?” diye sorulmuştur. Tablo 23’de bu sorunun analizinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Hiçbir öğrenci kabul edilebilir bir cevap verememiş olsa da öğrencilerin çoğunluğu (%60.9) kısmen kabul edilebilir cevaplar vermiştir. Sadece tek bir öğrencinin cevabı (%4.3) kategorize edilememiş, geriye kalan tüm öğrencilerin cevabı (%34.8) kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 23

BDHGA Ön Testindeki 7-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Deney ve gözlemlere dayalı çıkarımlar/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Deneyler/ eldeki verilerin yorumlanması/ gözlemlenebilir kanıtlardan çıkarımlarda bulunarak.	1,2,3,4,6,8,12,13, 16,17,18,19,20,24	14	60.9
0	Kabul Edilemez			
	Gelişen teknoloji/ DNA dizilimi/ genetik bilimi/ morfoloji/ genotip/ fenotip/ deneme yanılma/ gözlemler/ iç organları/ boşaltım sistemleri/ sindirim sistemleri/ gerçeğin birebir kopyası olan modeller.	5,9,10,11,14,15,22, 25	8	34.8
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	23	1	4.3
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		9	39.1
	TOPLAM		23	100

Bu soruya kısmen kabul edilebilir cevap veren Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20 ve Ö24, bilim insanlarının bir türün ne olduğuna karar vermek için deneyler, araştırmalar, gözlemler yaptıklarını, elde ettikleri verileri kullanarak bir sonuca vardıklarını ve bu sayede kanıtlar oluşturduklarını ifade etmiştir. Ö2’nin bu soru için yaptığı açıklama şudur:

İlk önce kanıtlamak için ele tutulur gözle görülebilir bir kanıt madde nesne olması gerekir. Bu türü deneylerle ispatlaması lazım bilimsel kabul görülüp kanıtlanması için Araştırdıkları bu türün tüm yönleriyle belgelerle ispatlanması gerekir. Yani bilimsel bilginin tüm basamaklarını kullanması gerekir.

Ö5, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15, Ö22 ve Ö25, bilim insanlarının deney, gözlem ve araştırmalar yaptıklarını söylemiş olsa da bunların nasıl kanıt sayıldığına ilişkin yeterli açıklamalarda bulunmadıkları için bu öğrencilerin cevabı kabul edilemez olarak nitelendirilmiştir. Örneğin Ö14 bu soru için “Deney, gözlem, belge olabilir.” şeklinde bir açıklama yapmıştır.

BDHGA ön testindeki 8-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi. 8-a sorusunda öğrencilere “Bilim insanları, ileri sürdükleri sorulara yaptıkları deneyler ve araştırmalar ile cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. 8-a sorusuna ilişkin analiz sonuçları Tablo 24’te gösterilmiştir.

Tablo 24

BDHGA Ön Testindeki 8-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını teorileri/ yeni fikirleri/ modelleri/ deney tasarlamayı/ veri yorumlamayı/ büyük resmi/ keşifleri ortaya koyup bunlardan çıkarım yaparken ve açıklarken kullanırlar. Bilim, insan ürünüdür ve dolayısıyla hayal gücü ve yaratıcılık gibi insana özgü özellikler taşır ve ilgili örnek.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını bilimin her alanında olmasa da/ araştırmanın erken safhalarında/ araştırmanın ileri safhalarında deneyler vb. başlar ve orada müdahale edilmemesi gerektiğinden ilk başlarda/ araştırma sırasında unutulmuş, kaybolan verileri tamamlamak ve çözüm bulmak için/ becerikli oldukları için/ ustaca oldukları için/ zekalarını kullandıkları için/ açık görüşlü oldukları için/ farklı açılardan bakabildikleri için/ bir şeyler çözmeye çalıştıkları için/ kimsenin aklına gelmeyen şeyleri düşündükleri/ yeni fikirler geliştirmek için kullanırlar ve ilgili örnek (polis suçluyu yakalamak için birçok hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır vb. farklı manada bir hayal gücü ve yaratıcılık)	2,3,4,5, 6,8,9,10, 11,12,13, 14,15,16, 19,20,23, 24,25	19	82.6
0	Kabul Edilemez			
	Beş duyumuzla hissedemediğimiz durumlarda bilimsellik olmaz/ bilimde hayal gücü ve yaratıcılık olmaz. O ancak müzik, resim vb. sanat dallarında yer alır; Bilim aşama aşama bir prosedüre sahiptir. Bilimsel çalışma sonuçları hayal değil gerçek olmak zorundadır; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı hem bilimsel bilgiler uçuk kaçık olurdu hem de fikirler gelişemez, gelişse de çok ileriye gitmez ve kanıtlanamazlardı; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı bilime kendi düşüncelerini eklemiş olurlardı ki bu da bilimin tarafsızlık ilkesine terstir ve ilgili örnek.	1,17,18, 22	4	17.4
0	Kategorize edilemeyen cevaplar		0	0
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		4	17.4
	TOPLAM		23	100

Tablo 24'te sunulmuş olan analiz sonuçlarında da görüldüğü gibi hiçbir öğrenci bu soruya kabul edilebilir düzeyde bir cevap verememiştir. Öğrencilerin %82.6'sı kısmen kabul edilebilir cevaplar verirken %17.4'ü kabul edilemez cevaplar vermiştir.

Kısmen kabul edilebilir cevaplar veren öğrenciler bilim insanlarının hayal güçleri ve yaratıcılıklarından faydalandıklarını söylemiş olsa da bu konudaki açıklamaları yeterince açık değildir. Bu bulguyu desteklemek için Ö9'un açıklaması örnek gösterilebilir: "Evet. Çünkü bilim insanları deney yapmadan önce bir sorun hayal eder sonra çözüm bulmaya kalkarlar. Yani ileri sürdükleri soruları önceden hayal eder sonra deney ve araştırma yaparlar."

Kabul edilemez cevaplar veren öğrenciler ise bilim insanlarının hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını söylemiştir. Bu öğrencilerin hayalgücü ve yaratıcılık kullanılarak verilen cevapların, bir kanıt olamayacağı/ bilimsel olmayacağı/ abartılı olacağına ilişkin düşünceleri vardır. Ö22 bu konudaki düşüncesini şu şekilde açıklamıştır:

Hayır. Aslında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlarsa bu er geç yeni deney veya buluşlarla onların abartı olduğunu söyler ve o cevapları çürütür. Bundan ziyade ellerinden geldikleri kadar özellikle Müslüman bilim insanları hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Ama Gayrimüslüm özellikle de Batı'daki bilim insanları az da olsa abartı ve hayal güçlerini kullanmışlardır. Ör: Evrim teorisi gibi...

BDHGA ön testindeki 8-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi. "Bilim insanları hayal güçleri ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi aşamasında/ aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar?" sorusunun sorulduğu 8-b sorusuna verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 25'te özetlenmiştir. Bu soruya kabul edilebilir cevap veren herhangi bir öğrenciye rastlanmamıştır. Öğrencilerin %65.2'si kısmen kabul edilebilir, %17.4'ü kabul edilemez cevaplar vermiş; öğrencilerin %17.4'ünün cevapları ise kategorize edilememiştir.

8-a sorusunda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını söyleyen öğrencilerin cevapları kabul edilemez cevap kategorisinde değerlendirilmiştir. Kısmen kabul edilebilir cevap veren öğrenciler ise bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını araştırmanın bir ya da birkaç aşamasında kullanabileceklerini söylemiş, ancak hiçbir öğrenci araştırmanın bütün aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıktan yararlanılabileceğini söyleyememiştir.

Örneğin, Ö4'ün bu konudaki açıklaması şu şekildedir:

Evet bir bilim insanı hayal güçlerini kurgulama yaparken kullanırlar yaratıcılıklarını ise araştırmayı kurgularken yaparlar çünkü bir bilim insanı bir şey düşünürken muhakkak ve muhakkak hayal güçlerini kullanırlar ve bir şey yaratmak içinde yaratıcılıklarını kullanırlar. Ör: Eğer Gramel hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanmasaydı telefonu bulamazdı.

Tablo 25

BDHGA Ön Testindeki 8-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası aşamalarda kullanırlar/ bütün aşamalarda kullanırlar.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama ve araştırmayı kurgulama aşamasında/ veri toplama dışında diğer tüm aşamalarda kullanırlar.	2,4,6,8,9,10,11,12, 13,15,16,19,20,24, 25	15	65.2
0	Kabul Edilemez			
	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü bilim insanı objektiftir, hiçbir şekilde kendi düşüncesini, özel hayatını ve önyargılarını işine katmaz; Sadece veri toplamada kullanılmaz. Diğerlerinde kullanılır çünkü bilim insanı objektiftir. Önyargılar karışır.	1,17,18,22	4	17.4
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	3,5,14,23	4	17.4
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		8	34.8
	TOPLAM		23	100

BDHGA ön testindeki 9. soruya verilen cevapların nitel analizi. 9. soruda öğrencilere bilim insanlarının aynı verileri kullanmalarına rağmen aynı olaya ilişkin yaptıkları açıklamaların neden farklılıklar içerdiği sorulmuştur. Tablo 26'da soruya ilişkin analiz sonuçları sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi bu soruya kabul edilebilir cevap veren herhangi bir öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin %73.9'u kısmen kabul edilebilir, %13'ü kabul edilemez nitelikte cevaplar vermiştir. Bunların dışında öğrencilerin %13'ünün cevabı kategorize edilememiştir.

Kısmen kabul edilebilir cevaplar veren Ö1, Ö4, Ö6, Ö10, Ö17, Ö24 ve Ö25, bilim insanlarının aynı verileri kullanmalarına rağmen aynı olay için farklı açıklamalar yapmalarının nedeninin bilim insanlarının sahip oldukları farklı fikir, düşünce ve görüşlerden kaynaklanabileceğini öne sürmüştür. Bunlara ek olarak Ö8, Ö12, Ö13, Ö16 ve Ö20 bilim insanlarının hayal güçlerindeki farklılıkların, Ö2 hayat felsefeleri ve bakış açılarının, Ö22 sahip oldukları farklı inançların aynı olaya ilişkin farklı açıklamalar yapmalarında etkisinin olabileceğini belirtmiştir. Ancak yapılan bu

açıklamalar yeterince detay içermediği için kısmen kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Bu bulguyu desteklemesi açısından Ö12'nin açıklaması örnek gösterilebilir: “İnsanlar farklı hayal gücüne sahiptirler. Yaratıcılıkları olsun, planlamaları olsun farklı düşünmüşlerdir ki farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Yoksa aynı konuyu aynı düşünceye sahip bi insan yapsa aynı sonucu elde ederler.”

Tablo 26

BDHGA Ön Testindeki 9. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir		0	0
	Çünkü geçmişlerinden/ dini inançlarından/ deneyimlerinden/ tercihlerinden/ hayal gücü ve yaratıcılıklarından/ kültürlerinden/ önyargılarından/ paradigmalarından/ eğitimlerinden, etkilenecek aynı verilere rağmen böyle farklı yorumlar yapmışlardır; Bilimsel bilgi teori yüklü, bilim insanı da öznel olduğundan her iki durumda olması muhtemeldir.			
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Çünkü farklı görüş ve düşüncelerde olmuş olabilirler/ farklı yöntemler izleyebilirler/ parmak izi gibi farklı düşüncelere sahip olabilirler/ birtakım hipotezler kurarlar ve bunların bazıları doğru olmayabilir.	1,2,4,6,8,9,10, 12,13,16,17,18, 19,20,22,24,25	17	73.9
0	Kabul Edilemez			
	Çünkü o dönemde yaşamadılar/ ne olduğunu anlatacak, belirtecek tanıkları sahip değillerdir/ yeterli bilgiye sahip değillerdir/ eksik bilgilere sahip olmalarından dolayıdır/ bilimi iletirmek için ayrı olarak da çalışırlar ve bilgiler farklı bilim insanı ya da bilim insanı gruplarının birleştirilip üst üste konuldukça bilim ileri/ ispatlanmamış bilgilere sahip olduklarından dolayıdır/ doğrulara tam olarak ulaşamadıklarından ötürüdür/ ölçümlerde yapılan hatalardan dolayıdır/ açısından önemli olan sonuçtur/ birbiri içine geçmiş iki nedeni ayrı ayrı savunabilirler/ diğer bilim insanı topluluğu ile farklı teorilere sahip olduklarından/ diğer bilim insanı topluluğu ile para, prestij ve rekabetten dolayı beraber çalışmadıkları için olabilir.	3,14,15	3	13
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	5,11,23	3	13
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		6	26.1
	TOPLAM		23	100

Ö9, Ö18 ve Ö19 ise bilim insanlarının farklı deney veya araştırmalar yaptıkları için aynı olaya ilişkin farklı sonuçlara ulaşmış olabileceğini ifade ederek bilim insanlarının izledikleri yöntemlerin farklı olabileceğine işaret etmişlerdir. Ö18'in 9. soru için yaptığı açıklama şöyledir: “Farklı deney ve araştırmalarla bilim insanları farklı araştırmalarla aynı verilerle farklı sonuçlar elde edebilir. Farklı içermesinin farklılıkları kullanılan veriler değil farklı yöntemlerle araştırmalar yapmalarıdır.”

Verdiği cevap kabul edilemez olarak değerlendirilen Ö3 halen tam kanıtlanamadığı için farklı düşünceler ortaya atıldığını ileri sürerken, Ö15 bilim insanların farklı dönemlerde yaşamış olmasının aynı olaya ilişkin farklı sonuçlara ulaşmasında etkisinin olabileceğini ifade etmiştir.

BDHGA ön testindeki 10. soruya verilen cevapların nitel analizi. 10. soruda öğrencilere bilim, sosyal ve kültürel değerleri yansıtır mı yoksa yansıtmaz mı diye sorulmuştur. Tablo 27’de sunulmuş olan analiz sonuçlarında da görüldüğü gibi hiçbir öğrenci kabul edilebilir bir cevap verememiştir. Öğrencilerin %69.6’sı kısmen kabul edilebilir, %4.3’ü kabul edilemez nitelikte cevaplar vermiştir. Buna ek olarak öğrencilerin %21.7’sinin cevabı kategorize edilememiş, bir öğrenci (%4.3) ise soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 27

BDHGA Ön Testindeki 10. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir, sosyal ve kültürel değerlerde bilimsel bilgiden etkilenir. Yani iki yönlü bir etkileşim vardır ve ilgili örnek (Kopernik, evrenin merkezinin Dünya değil, Güneş olması gerektiğini düşünmüştür. Fakat kilise ve bilim dünyasının baskısından çekindiği için bunu bir süre ifade edememiştir vb.)/ insan ürünüdür ve dolayısıyla insanın etkilenebileceği sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir ve ilgili örnek (Evrin teorisi; ulusal, sosyal ve kültürel etkiler nedeniyle Fransa ve Almanya tarafından kabul edilmemişti vb.)		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilimsel bilgi evrenseldir örneğin, yerçekimi dünyanın her yerinde aynıdır, fakat sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir fakat bunu tüm bilim dalları için söyleyemeyiz.	1,2,3,5,6,8, 9,13,16,17, 19,20,22,23, 24,25	16	69.6
0	Kabul Edilemez			
	Bilimsel bilgi evrenseldir/ gerçeklerle ilgilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez/ bir yerde neyse diğer yerde de odur/ kişiden kişiye göre değişmez ve ilgili örnek (Atom Türkiye’de neyse Amerika’da da odur vb.)	12	1	4.3
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	4,11,14,15,18	5	21.7
0	Boş cevaplar	10	1	4.3
	Toplam (0 Puan)		7	30.4
	TOPLAM		23	100

Öğrencilerin çoğunluğu bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünmüştür. Ancak öğrencilerin bu konuda yaptığı açıklamaların yeterli detay ve örnek içermemesi sebebiyle öğrencilerin cevapları kısmen kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Örneğin, Ö19 bu soru için “Bence yansıtıyor. Çünkü insanlar

toplumdan etkilenir. Ve kimsenin düşünceleri aynı olmaz. Bir grup ‘dünya yuvarlaktır’ der. bir grup dünyanın düz bir tepsiye benzediğini söyler ve bilim etkilenir bundan.” şeklinde bir açıklama yapmıştır.

Kabul edilemez cevap veren tek kişi olan Ö12 her ne kadar bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıtmadığını düşünse de yaptığı açıklamada çelişkili ifadeler kullandığı görülmüştür. Ö12’nin açıklaması şu şekildedir:

Bencede bilim: ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. Dönüp arkaya baktığımızda da bilimin kültürel değerleri yansıtmadığını düşünüyorum. Yada insan yaşadığı çevreden etkilenir (etrafındaki insanlardan, kültüründen) bunları düşünerek bunlardan yola çıkarak bilimle uğraşır.

BDHGA son test verilerinin nitel analizine ilişkin bulgular. Bu bölümde son test olarak uygulanan BDHGA’nın her sorusu için yapılan analizlerden elde edilen bulgular sunulmaktadır. Öğrenci cevapları BDDPA’daki kriterlere dayalı olarak puanlanmış, benzerliklerine göre kategorize edilmiş (Bkz. EK-P) ve nitel analiz ile incelenmiştir. Nitel veriler nicel verilere dönüştürülerek elde edilen bulguları destekleme amaçlı kullanılmıştır. Bütün bunlara ek olarak bu bölümde öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarında meydana gelen değişiklikleri görmek amacıyla son test ve ön test sonuçları için yapılan kıyaslamalara da yer verilmiştir.

BDHGA son testindeki 1-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi.

“Size göre bilim nedir?” sorusunun yöneltildiği 1-a sorusuna verilen cevaplara ilişkin analiz sonuçları Tablo 28’de sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi hiçbir öğrenci kabul edilebilir düzeyde bir cevap verememiştir. Sadece üç öğrencinin (%13) verdiği cevap kısmen kabul edilir düzeyde bulunurken geriye kalan öğrencilerin cevapları (%87) kabul edilemez bulunmuştur.

Kısmen kabul edilebilir cevap vermiş olan Ö2 bilimin gelişebilir olduğuna vurgu yaparak bilimi şöyle açıklamıştır:

Bilim herkeze kabul edilmiş bilgilerdir. Bilimin bir sürü alt alanı vardır. Astronomi bilimi, Matematik Bilimi, Gök bilim böyle ayrılmıştır. Bilim gelişmekte olan bir kavram olup geçmişten bugüne gelen birikip toparlatılmış halidir. Bilim üstünde çalışan insanlara bilim adamı denir.

Ö10 ve Ö19 ise bilimin doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırdığını söylediği için verdikleri cevap kısmen kabul edilir bulunmuştur. Ön testte verdiği cevap kabul edilemez düzeyde bulunan Ö19’un son testte bilim için yaptığı açıklama

“Evrenin evrendeki olguların ve olayların bir bölümünü de ele alıp bir takım ve yöntemleri yolları kullanarak ve gerçeğe ulaşan bilgi.” şeklinde olmuştur.

Tablo 28

BDHGA Son Testindeki 1-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir		0	0
	Dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırarak, hayatımızı kolaylaştıran, merak ettiklerimizi sorgulamaya yönelten, test eden, üzerinde düşünülen ölçülebilir nitelikteki bu durumlara ilişkin, orada neler oluyor olabilir acaba? gibi sorular soran/ tek bir bilimsel yönetime bağlı olmayan, subjektif ve hayal gücü içeren/ doğrudan ya da dolaylı gözlemlere, çıkarımlara dayalı/ verilerin yorumlanmasına ve deneysel kanıtlara dayalı bir araştırma alanıdır.			
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Değişebilir/ tek bir bilimsel yönetime bağlı değildir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir/ dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırır/ hayatımızı kolaylaştırır/ merak ettiklerimize cevap bulmak için yapılır/ deneyler bütünüdür.	2,10,19	3	13
0	Kabul Edilemez			
	Amaç boyutuyla; gerçekleri/hakikati/doğanın sırlarını aramak olarak ifade etmesi ya da bilimi yöntem boyutuyla; belli sistematik bir metot kullanarak/objektif bir biçimde kesin/akla mantığa uygun/tutarlı/doğru/uzun çalışmalar yapılarak/genellenebilir/ispatlanabilir/teknolojik/kanıtlanabilir bilgilere ulaşmak olarak ifade etmesi ya da bilimi, bilim insanı boyutuyla; önyargısız/dürüstçe/kararlı/tarafsız/diğer bilim insanları ile bir araya gelerek uzlaşmaya varılan/ mantıklı/tutarlı/kesin sonuçlar ortaya koyan çalışmalar yapmaktır.	1,3,4,5,6, 8,9,11,12, 13,14,15, 16,17,18, 20,22,23, 24,25	20	87
0	Kategorize edilemeyen cevaplar		0	0
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		20	87
	TOPLAM		23	100

Kabul edilemez cevaplara baktığımızda, Ö16 ve Ö17 bilimi amaç boyutuyla açıklamaya çalışırken diğer bütün öğrencilerin bilimi yöntem boyutuyla açıklamaya çalıştığı görülmüştür. Örneğin, ön testte bilimin hayatımızı kolaylaştırdığını söylediği için açıklaması kısmen kabul edilebilir düzeyde bulunan Ö9'un son testteki açıklaması kabul edilemez bulunmuştur. Ö9 son testte “Bana göre bilim deney ve teorik bilgilerle yapılan araştırmalardır. Deney ve yaptığımız yöntemlerle elde ettiğimiz kesin ve değişmeyen bilgidir.” açıklamasını yapmıştır.

Ön testte verdiği cevaplar kısmen kabul edilebilir bulunan Ö8, Ö9, Ö20 ve Ö23'ün son testte açıklamalarını değiştirerek bilimi yöntem boyutuyla açıklaması, Ö17'nin ise bilimi amaç boyutuyla açıklamayı tercih etmesi sebepleriyle bu öğrencilerin verdiği cevaplar kabul edilemez bulunmuştur.

BDHGA son testindeki 1-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi.

“Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) farklı kılan nedir?” sorusunun yöneltildiği 1-b sorusundan elde edilen bulgular Tablo 29’da gösterilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi bu soruya kabul edilebilir düzeyde cevap veren hiçbir öğrenciye rastlanmamıştır. Sadece bir öğrencinin cevabı (%4.3) kısmen kabul edilebilir düzeyde bulunurken, öğrencilerin büyük bir bölümü (%91.3) kabul edilemez cevaplar vermişlerdir.

Tablo 29

BDHGA Son Testindeki 1-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Bilimsel bilgi; ölçülebilirliğe/ test edilebilirliğe/ gözlemlenebilirliğe/ verilerin yorumlanabilir ve değişebilir olmasına/ kanıta/ delile/ çıkarımlara/ gözlem ve deneylere, dayalıdır; din ve felsefe vb. ise inanç temellidir/ dogmatiktir/ değişime kapalıdır.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilimsel bilgi; değişebilir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir; din ve felsefe vb. ise değişmez/ hayal gücü içermez.	2	1	4.3
0	Kabul Edilemez			
	Bilimsel bilgi; objektiftir/ somuttur/ kesinlik içerir; din ve felsefe vb. ise kişiden kişiye göre değişiklik/ kesinlik/ soyutluk içerir.	1,3,4,5,6,8,9,10,11, 12,13,14,15,16,17, 18,20,22,23,24,25	21	91.3
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	19	1	4.3
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		22	95.7
	TOPLAM		23	100

Ön testte kısmen kabul edilebilir düzeyde cevap vermiş olan Ö2 son testte de fikrini değiştirmemiş; bilimsel bilginin değişebilir, din ve felsefe gibi bilimsel alanların ise değişemeyeceğini dile getirmiştir. Ö2’nin bu konuda yaptığı açıklama şudur:

Fizik, kimya, biyoloji araştırmalara, deneye bağlıdır din kültürü felsefe öyle değildir. Fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanlar zamanla değişebilir yapılan deneylerle bilgilerle üstüne bilgi katılabilir. Fakat din, Felsefe üzerine bilgiler katılmaz sabit bir düşünce etrafında toplanan bilimsel bir alandır.

Kabul edilemez cevaplar veren öğrencilerin bilimi (fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) açıklarken deneye, gözleme veya araştırmaya dayalı olduğuna, kesin/ somut/ nesnel/ sayısal/ bilimsel olduğuna ilişkin ifadeler kullandıkları görülmüştür. Bu öğrencilerin diğer araştırma alanları (örneğin, din ve felsefe) hakkında açıklamalar yaparken din ve felsefenin deney veya gözleme

dayanmadığına, soyut/ sözel/ öznel olduğuna ve kişiden kişiye değişkenlik gösterebileceğine ilişkin ifadeler kullandıkları belirlenmiştir.

Ön testte olduğu gibi son testte de bilim ile din arasındaki ilişkiye vurgu yaparak ikisi arasında bir fark olmadığını ileri süren öğrenciler olmuştur. Bu konudaki sabit fikrini sürdüren tek kişi olan Ö23'ün dışında Ö10 da son testte bilim ile din arasındaki ilişkiden bahsetmiştir. Ö10'nun bu soru için yaptığı açıklama şu şekildedir:

Bana göre Bilimi; Dinden yola çıkarak ve tabiki felsefedeki -"Ark"- herşeyin ilkinden yola çıkarak araştırmalar yapıyor. Felsefedeki her şeyin ilki her ne kadar bulunmasada yaklaşıldığı düşünülür. Bilimi, din ve felsefeden hiçbir şeyi farklı kılmadığını düşünüyorum.

BDHGA son testindeki 2. soruya verilen cevapların nitel analizi. “Deney ne demektir?” sorusuna ilişkin analiz sonuçları Tablo 30’da sunulmuştur. Görüldüğü üzere bu soruya kabul edilebilir veya kısmen kabul edilebilir nitelikte cevaplar vermiş olan herhangi bir öğrenci olmamıştır. Sadece bir öğrenci (%4.3) bu soruyu boş bırakmış olup geriye kalan 22 öğrencinin cevabı (%95.7) kabul edilemez bulunmuştur.

Öğrencilerin bu soru için verdikleri cevaplarda deneyin bir icat yapmak/ birşeyleri ispatlamak/ birşeylerin doğru ya da yanlış olduğunu bulmak/ gerçeğe ulaşmak/ kesin bir sonuç elde etmek için yapıldığını ifade eden cümleler kurdukları görülmüştür. Örneğin Ö3 deney ile ilgili olarak “Deney=sınamak eylemi anlamına gelir. genel anlamda bilimsel bir yasayı yada varsayımı göstermek, doğrulamak, kanıtlamak belirli bir yöntem ve kurallara uygun olarak yapılan işlem Ör: Yüzen yumurta deneyi” gibi bir açıklama yapmıştır. Ö13’ün deney ile ilgili yaptığı açıklama ise şu şekilde olmuştur:

Deney bir teoriyi, araştırmayı, buluşu doğru olup olmadığını mesela suyun 100 derecede kaynamasını ele alalım bunu nerden biliyoruz suyun kaynadığı anı ölçtüğümüzde gerçektende o derecede kaynar yani deney öne sürdüğümüz bir düşünceyi kanıtlama çabasıdır.

Son testten elde edilen bulguları ön testle kıyasladığımızda öğrencilerin deney için yaptıkları açıklamalarda önemli değişikliklerin olmadığı görülmektedir. Öntestte 23 öğrencinin, son testte ise 22 öğrencinin cevabı kabul edilemez bulunmuştur.

Tablo 30

BDHGA Son Testindeki 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir		0	0
	Bilgi edinmeyi amaçlayan kontrollü, bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren üzerinde çalışılan değişkenin diğer tüm faktörler sabitken illa laboratuvar ortamına gerek duyulmaksızın çeşitli yöntemlerle değiştirilmesidir/ manipüle edilmesi ve test edilmesidir; başlanmadan önce sonuca yönelik bir önyargı veya tahmin gerektirir.			
1	Kısmen Kabul Edilebilir		0	0
	Hipotezi/ teoriyi/ kanunu destekleyen veya yanlışlayan test edilebilir bir işlemlerdir; hipotezin/ teorinin/ kanunun doğru ya da yanlışlığını ortaya koyamaz sadece onların geçerliğini artırır ya da onları ortadan kaldırır.			
0	Kabul Edilemez			
	Bir şeyleri/ hipotezi/ teoriyi/ kanunu, ispatlamak ya da çürütmektir; sistematik/ laboratuvarda yapılan/ başlamadan önce önyargı veya tahmin gerektirmeyen/ bir şeylerin doğru ya da yanlış olduğunu belirlemek için/ gerçekleri bulmak için yapılan bir bilimsel aşamadır; manipülasyon gerektirmez; bilgi edinme amacıyla yapılır; evrendeki denemelerdir.	1,2,3,4,5,8,9, 10,11,12,13, 14,15,16,17, 18,19,20,22, 23,24,25	22	95.7
0	Kategorize edilemeyen cevaplar		0	0
0	Boş cevaplar	6	1	4.3
	Toplam (0 Puan)		23	100
	TOPLAM		23	100

BDHGA son testindeki 3. soruya verilen cevapların nitel analizi. “Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir?” sorusuna verilen öğrenci cevaplarına ilişkin analiz sonuçları Tablo 31’de sunulmuştur. Hiçbir öğrencinin kabul edilebilir düzeyde bir cevap veremediği tespit edilmiştir. Sadece iki öğrenci (%8.7) kısmen kabul edilebilir nitelikte bir cevap vermiş, geriye kalan bütün öğrencilerin cevabı (%91.3) kabul edilemez bulunmuştur.

Kısmen kabul edilebilir cevaplar veren Ö12 ve Ö23 yaptıkları açıklamalarda bilimsel bilginin gelişmesi için deneylerin gerekli olduğunu ancak bazı durumlarda deneyler olmadan da bilimin olabileceğini ifade etmeye çalışmıştır. Ön testte de benzer cevabı veren Ö23’ün yaptığı açıklama şu şekildedir:

Evet neden dersen mesela kağıda yazılan düşüncüyü kanıtlamak amacıyla yapılması gerekir. Örneğin: Nikola teslanın kablosuz ampul yapması gibi. Adam kağıtta çizdi böyle böyle dedi ve en sonda deney yaparak insanları inandırmaya çalıştı. Aslında bu oldu ama finansal destek sağlamadığı için bunu es geçtiler.

Kabul edilemez cevaplar veren öğrenciler deneyin bilimsel bilgiyi kanıtlamak/ bilginin doğru ya da yanlış olduğunu bulmak/ kesin sonuçlara ulaşmak/ yanlışlarımızı düzeltmek için gerekli olduğunu söylemiş, bu sayede bilimsel bilginin

gelişebileceğini öne sürmüşlerdir. Örneğin, Ö10 "elbetteki gereklidir. Örneğin; Astronomi yani uzay bilimini deneyler yapmadan bizlere kesin bir bilgi veremezlerdi bilim adamları. Eğer teleskobu icat etmeselerdi bugün biz uzayın olduğunu belki bilemezdik bile." şeklinde bir açıklama yaparak deney ile ilgili düşüncelerini ifade etmiştir.

Son testten elde edilen bulgular ön testle karşılaştırıldığında, ön testte kabul edilemez cevap veren Ö12 dışında öğrenci fikirlerinin hemen hemen aynı kaldığı görülmüştür.

Tablo 31

BDHGA Son Testindeki 3. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney her zaman için gerekli değildir, bilim deneysel kanıtın yanında gözlem ve çıkarım temellidir (Örneğin, Darwin'in evrim teorisinin doğrudan deneyselliği yoktur. Hala gözlemlere dayalıdır. Neredeyse de modern biyolojinin temel taşıdır/ bilim insanları Uranüs dışında gezegen var mı diye gözlem yapmışlar hesaplamalar ve çıkarımları ile deneylere gerek olmadan Neptün'ü bulmuşlardır).		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için gereklidir ama deneyler olmadan da bilim olabilir; Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gerekli değildir ama deneyler olmadan bilim olamaz ve ilgili örnek.	12,23	2	8.7
0	Kabul Edilemez			
	Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gereklidir çünkü bilimsel bilgiyi kanıtlamak için/ test etmek için gerekir; deney olmadan gelişme olmaz. Bilginin gelişimi sadece deneyler yoluyla olabilir ve ilgili örnek.	1,2,3,4,5,6,8,9,10, 11,13,14,15,16,17, 18,19,20,22,24,25	21	91.3
0	Kategorize edilemeyen cevaplar		0	0
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		21	91.3
	TOPLAM		23	100

BDHGA son testindeki 4-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi.

"Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl emin olabilmektedirler?" sorusunun yöneltildiği 4-a sorusuna ait bulgular Tablo 32'de sunulmuştur. Sadece bir öğrencinin cevabı (%4.3) kabul edilebilir cevap olup yedi öğrenci (%30.4) kısmen kabul edilebilir cevaplar vermiştir. Kategorize edilemeyen bir cevap (%4.3) dışında geriye kalan öğrencilerin cevabı (%60.9) kabul edilemez bulunmuştur.

Tablo 32

BDHGA Son Testindeki 4-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Emin değillerdir. Atomla ilgili bilgileri, gözlemlerden/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü, yaratıcılıklarına/ öngörülerine dayalı olarak elde ederler. Bu fikirler değişebilir.	2	1	4.3
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Yüzde yüz emin olmayabilirler; Atomun yapısı hakkında, deneylerden veri elde ederler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlarda bulunurlar; Elde edilen bilgiler zamanla değişebilir.	3,6,10,13, 18,23,25	7	30.4
0	Kabul Edilemez			
	Emindirler; atomları yüksek çözünürlüklü mikroskoplarla/ büyüteçlerle/ teknolojik gereçlerle görebilirler; inanmak için onun doğrudan görülmesi gerekir; onların yapısı hakkında kesin/ yüzde yüz fikirlere ulaşırlar.	1,4,5,8,9, 11,12,14, 15,16,19, 20,22,24	14	60.9
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	17	1	4.3
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		15	65.2
	TOPLAM		23	100

Bilim insanlarının atomun yapısı hakkındaki fikirlerinden emin olmadıklarını belirten Ö2'nin cevabı kabul edilebilir bulunmuştur. Ö2'nin bu konuda yaptığı açıklama şu şekildedir:

Halen bile emin olmamaktadırlar sürekli deneyler yaparak o fikirleri çürütmeye çalışılır. Örneğin Atomu üzümlü kekede benzetmişlerdir ama bu düşüncede çürütülmüştür. Atomun yapısını şekline, rengine deneylerle kanıtlamıyana kadar bilim insanları da emin olamamışlardır.

Kısmen kabul edilebilir cevap veren Ö3, Ö6, Ö10, Ö13, Ö18, Ö23 ve Ö25 yaptıkları açıklamalarda, bilim insanlarının atomun yapısı hakkında bilgi edinmek için deney ve gözlemlerden yararlandıkları, bu konuda elde edilen bilimsel bilgilerin değişebilir nitelikte olduğuna ilişkin ifadeler kullandıkları görülmüştür. Ö23'ün atomla ilgili bilimsel bilgilerin kesin olmadığını ima eden açıklaması şu şekildedir:

Aslında emin olmakla alakası yoktur. Neden dersin bilimsel bilgi değişebilen bir bilgidir. Adamların inanma güçleri olduğundan dolayı sıkıntı yaşamıyorlar. Zaten bunlar için farklı deneyler yapıp ve bu deneylerde pozitif çıktığı için emin olabiliyorlar.

Kabul edilemez cevaplar veren öğrencilerin de bilim insanlarının atomun yapısı hakkındaki fikirlerinin deney ve gözlemler sonucu elde edildiğine ilişkin açıklamaları vardır. Ancak bu öğrenciler deney ve gözlemler sayesinde bilim insanlarının bu konudaki fikirlerinden emin olduğunu söylemektedirler. Örneğin

Ö24'ün yapmış olduğu “Bir araya gelip belli malzemelerle ve araç-gereçlerle emin olmak için uygulama yapıyorlar. Bilim insanları araştırıp emin olduktan sonra bu fen kitaplarına yansıtmışlardır eğer o kişiler emin olmadan yansıtırsalar bile yayınlanmaz.” şeklindeki açıklamada, bilim insanlarının atomun yapısı hakkındaki fikirlerinden ne kadar emin olduklarını örneklendirmeye çalışmaktadır.

Son testten elde edilen bulguları ön testle kıyasladığımızda kabul edilebilir ve kısmen kabul edilebilir düzeydeki cevaplarda küçük de olsa bir artışın olduğu belirlenmiştir. Örneğin, Ö2'nin ön testte kısmen kabul edilebilir düzeyde olan açıklamasının iyileşerek son testte kabul edilebilir bulunduğu görülmüştür. Daha önce kabul edilebilir bir cevap veremeyen Ö6, Ö13, Ö23 ile Ö25'in cevapları ise son testte kısmen kabul edilmiştir.

BDHGA son testindeki 4-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi.

“Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?” sorusu için verilen cevapların kategorizasyonu Tablo 33'te sunulmuştur. Sadece bir öğrenci (%4.3) kabul edilebilir bir cevap verebilmiştir. Öğrencilerin %47.8'i kısmen kabul edilebilir cevaplar, %39.1'i ise kabul edilemez cevaplar vermiştir. Bunların dışında öğrencilerin %8.7'sinin cevabı kategorize edilememiştir.

Tablo 33

BDHGA Son Testindeki 4-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	İndirekt kanıtlar/ çıkarımda bulunma/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.	25	1	4.3
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Deneyler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlar.	2,3,4,5,6,8, 11,12,18,19,22	11	47.8
0	Kabul Edilemez			
	mikroskoplar/ büyüteçler/ teknolojik gereçler/ gözlemler/ gerçeğin bire bir kopyası olan modeller.	9,10,13,15, 16,17,20,23,24	9	39.1
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	1,14	2	8.7
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		11	47.8
	TOPLAM		23	100

Kısmen kabul edilebilir cevaplar incelendiğinde bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar vermek için deneylerden ve gözlemlerden yararlandıklarını, yaptıkları deneylerin sonucunda atomun yapısıyla ilgili fikirler yürüttüklerini ifade

eden açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Her ne kadar bazı öğrenciler bilim insanlarının hayal güçlerini kullandıklarını ve çeşitli benzetmeler yaptıklarını ifade etmiş olsa da bu gruptaki öğrencilerin açıklamaları ve örnekleri yetersiz olduğu için kısmen kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Örneğin Ö12'nin açıklaması şu şekildedir:

Mesela Thomson'un atomu üzümlü kek modeline benzetmesinden yola çıkarsak elektronları üzüme benzetmiş yuvarlak olduğundan atomun tamamı, onu da keke benzetmiş. Yani tamamen benzetmeden yola çıkarak gözlemleyerek öyle bir karar vermiş.

Yine bazı öğrenciler atomun yapısını açıklamak için yeterince açık olmayan, bazı yanlış ve anlamsız bilgileri de barındıran benzetmelerden faydalanmıştır. Dolayısıyla bu öğrencilerin açıklamaları da kabul edilemez bulunmuştur. Örneğin Ö10'nun açıklaması şöyledir:

Dünya'ya benzetmiş olabilirler. Çünkü bize çizim olarak gösterilen atomlar yuvarlak olmuştur. ya da sizler şunu düşünün, Atomları bize çekirdekdeki protonlardan ve nötronlardan, onunda etrafındaki elektronlardan bahsetmişler, elektronlar çekirdek etrafında dağılıp gitmiyorsa biz bunu dünyaya benzetebiliriz.

Ön testteki cevabı kabul edilemez bulunan Ö25, son testte kabul edilebilir cevap veren tek kişi olmuştur. Ö25'in bu soru için yaptığı açıklama şu şekildedir:

Atomun neye benzediğini karar vermek için iyi bi gözlem yapmaları gerek, bu atomun gözümüzde nasıl canlandırdığımız önemlidir. Bence pek bi kanıttan yararlandıklarını sanmıyorum çünkü atomun yuvarlak olduğunu sanmıyorum. Hiç bilmediğimiz bir şekilde benziyor olabilir. Bunun için gerçektende elimizden geldiğince önemli bir araştırma yapmalıyız.

Son test ile ön testten elde edilen bulgular karşılaştırıldığında kabul edilebilir ve kısmen kabul edilebilir düzeydeki cevaplarda bir artışın olduğu görülmektedir. Ön testte kabul edilemez cevaplar veren Ö5, Ö6, Ö8, Ö11 ve Ö12'nin son testteki cevapları kısmen kabul edilebilir nitelikte bulunmuştur.

BDHGA son testindeki 5. soruya verilen cevapların nitel analizi. Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasındaki ilişkinin sorulduğu 5. soruya verilen cevaplara ait bulgular Tablo 34'te sunulmuştur. Bu soruya hiçbir öğrenci kabul edilebilir cevap verememiştir. Öğrencilerin %13'ü kısmen kabul edilebilir cevaplar verirken %78.3'ü kabul edilemez cevaplar vermiştir. Geriye kalan öğrencilerin cevabı (%8.7) ise kategorize edilememiştir.

Tablo 34

BDHGA Son Testindeki 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Bilimsel teori Big Bang teorisi vb. de olduğu gibi gözlemlerin çıkarımsal/ gözlenebilir olguların açıklamalarıdır. Ayrıca bu olguları tam ve doğru açıklamak ve tahmin etmek için kullanılan kavramlar, iddialar ve kanunların özlü ve tutarlı bir kümesidir. Bilimsel kanun evrensel çekim vb. de olduğu gibi olgular arasındaki nicel ilişkilerdir/ matematiksel bağlantılardır. Bilimsel teori bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir. Birbirlerine, dönüşmezler/ birbirlerinden sonra ya da önce gelme zorunlulukları yoktur/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilimsel teori değişebilir/ bilimsel kanun değişebilir/ bilimsel teori ve bilimsel kanun değişebilir; bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.	6,10,18	3	13
0	Kabul Edilemez			
	Bilimsel teori, tekrar tekrar ispatlanırsa/ deneylerle desteklenirse/ bilim insanları arasında uzlaşa sağlandığında bilimsel kanun olur; bilimsel teoriden sonra bilimsel kanun gelir; aralarında hiyerarşi vardır; bilimsel teori değişebilir/ yanlıştır, bilimsel kanun ispatlanmış doğrulardır/asla değişmez/ yanlıştır/ kesin ve ilgili örnek.	1,2,3,4,5, 8,9,11,12, 13,14,15, 16,19,20, 22,23,25	18	78.3
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	17,24	2	8.7
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		20	87.0
	TOPLAM		23	100

Teori gibi kanunun da değişebilir olduğunu ifade etmeye çalışan Ö6, Ö10 ve Ö18'in verdiği cevaplar kısmen kabul edilebilir bulunmuştur. Ö6'nın bu konudaki açıklaması "Bilimsel teori bilimsel kanuna göre biraz daha göreceli ama bilimsel kanunda da değişen bilgiler vardır. Örneğin Newton bilimsel kanun değiştirmişti o yüzden ikisinde de kesin değişmez diye bir yargıya varamayız." şeklinde olmuştur.

Ö1, Ö2 ve Ö23 teorilerin sadece bir düşünce olduğunu, kanunların ise kesin/ kanıtlanmış bilgiler olduğunu ifade ettikleri için verdikleri cevaplar kabul edilemez bulunmuştur. Bunun dışında teori ve kanun arasında bir ilişki olduğunu söyleyen öğrenciler bunu iki farklı biçimde açıklamıştır. Ö3, Ö4, Ö9, Ö12, Ö19 ve Ö20 gibi bir grup öğrenci kanunların teoriye veya teorilerin kanuna dayandığı için ikisi arasında bir ilişki olduğunu ifade etmiştir. Örneğin bu durumu Ö9 şöyle açıklamıştır:

Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir bağ vardır. Bilimsel kanun bilimsel teoriden oluşuyor. Bilimsel teori; kesin ve net bir düşüncedir. Bilimsel kanun; oda bilimsel teoriye dayanır. Bilimsel teori ve bilimsel kanun birbiriyle bağlantılıdır. Bilimsel teoride elde ettiğimiz bilgilerle bilimsel kanuna gösterilir. "Atom Teorisi".

Ö13 ve Ö16 gibi öğrenciler ise teorilerin gerçek olduğu ispatlanınca kanunlara dönüştüğünü söylemiştir. Ö13'ün yaptığı açıklama şu şekildedir:

Bilimsel kanun ile bilimsel teori arasında bir ilişki vardır. Bilimsel kanunlar bilimsel olmadan önce bilimsel teoriydi, Teori tam gerçekliği ispatlanmamış atılan düşüncelerdir. Bilimsel teori isi gerçekliği ispatlanmıştır. Bilimsel teori gelişerek bilimsel kanun olur. Newton yerçekimini bulmadan önce ağaçtan düşen bir elmayı bu elmayı düşüren bir etken vardır diye düşünmüştür. Bu düşünce bilimsel teoridir. bunu herkes tarafından kabul edilince bilimsel kanun olmuştur. öyle düşünüyorum.

Son test ile ön testten elde edilen bulgular karşılaştırıldığında kısmen kabul edilebilir cevaplar veren öğrencilerin sayısında az da olsa bir artış olduğunu görülmüştür. Bunun dışında puanı azalan bir öğrenci de olmuştur. Ön testte teori ile kanunun zamanla değişebileceğini söyleyen ancak yeterince bunu ifade edemeyen Ö12 son testte teorilerin kanuna dayandığını söylediği için verdiği cevap kabul edilemez bulunmuştur.

BDHGA son testindeki 6-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi.

“Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin; atom teorisi, evrim teorisi) bu teori hiç değişebilir mi?” sorusuna verilen yanıtlara ait bulgular Tablo 35’te sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü üzere kabul edilebilir cevap veren hiçbir öğrenciye rastlanmamıştır. Öğrencilerin çoğunluğu (%69.6) kısmen kabul edilebilir cevaplar vermiştir. Kabul edilemez cevaplar (%17.4) olmakla birlikte bazı öğrencilerin cevapları (%13) kategorize edilememiştir.

Kısmen kabul edilebilir cevaplar veren öğrenciler teorilerin değişebilir olduğunu savunmuştur. Bu öğrencilerden Ö8, Ö12 ve Ö13 teorilerdeki bu değişikliği teknolojide meydana gelen gelişmelere dayalı olarak açıklamıştır. Ö3, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15, Ö18, Ö19, Ö23, Ö24 ve Ö25 gibi öğrenciler ise bilimsel bilgilerdeki bugüne kadar meydana gelen değişiklikleri ve bilim adamlarının yaptığı farklı açıklamaları gerekçe göstererek teorilerin değişebilir olduğunu açıklamaya çalışmıştır. Örneğin, Ö10 teorilerin değişebileceğini “Elbetteki değişir. Atom teorisinde örneğin birkaç kez değişip en sonda modern atom teorisi olarak kabul edilmiş. Günümüzde bile Atom ile ilgili çalışma yapılırsa ve yeni bir buluş olursa teori değişir.” cümleleriyle ifade etmiştir.

Teorilerin değişemez olduğunu ifade eden tek kişi Ö5 olmuş ve bu sebeple cevabı kabul edilemez bulunmuştur. Teorilerin değişebilir olduğunu söyleyen bazı öğrencilerin cevabı da kabul edilemez olarak nitelendirilmiştir. Örneğin, Ö16

teorilerin küçük gözlemlere dayalı olabileceğini söyleyerek teorilerin değişebileceğini ifade etmiştir. Ö2 ve Ö22 ise Evrim teorisini örnek göstererek bazı bilimsel teorilerin geçerlik kazanamadığını öne sürmüştür. Ö2'nin bu konu hakkındaki açıklaması şu şekildedir:

Evet değişebilir. İnsanın aklı, düşünceleri farklı olduğu için düşünceler çürütülebilir. Nasılsa her insanın parmak izi farklı öyle düşüncelerde her yaşta farklılık gösterir. Eskiden insanlar maymunada benzetilirdi fakat şuan günümüzde bu fikri çürütmüşlerdir.

Sonuç olarak son test ile ön test bulguları kıyaslandığında kısmen kabul edilebilir cevaplarda bir artışın olduğu görülmüştür.

Tablo 35

BDHGA Son Testindeki 6-a) Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Teoriler bilimsel bir bilgidir. Bilimsel bilgi, yeni kanıtlarla/ deneylerle/ keşiflerle/ teknolojiyle/ veriler ile vs. değişebilir bir özellikte olduğundan teorilerde elbette değişebilir.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Teoriler, açıkladığı bilginin eksikliğinden/ döneme uygun olmadığından/ geçerli olduğu zamanda bulunan bulguların anı yeteri kadar karşılamadığı durumlarda/ teknoloji ile/ daha yeni çözümler, gelişmeler, güncellemeler olduğunda, değişir.	3,6,8,9,10, 11,12,13,14, 15,17,18, 19,23,24,25	16	69.6
0	Kabul Edilemez			
	Teoriler değişmez; Teoriler, kanuna dönüşeceği/ hipoteze döneceği/ hipotezi desteklemediği/ ispatlanamadığı/ deneylerle kanıtlanamadığı/ geçerlik kazanamadığı/ sadece bir teori olduğu/ teknoloji yapmak/ bilim insanları/ arasında kabul görmediği için değişir.	2,5,16,22	4	17.4
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	1,4,20	3	13
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		7	30.4
	TOPLAM		23	100

BDHGA son testindeki 6-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi.

“Teoriler değişir ise; teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz?” sorusu için verilen yanıtların analiz sonuçları Tablo 36’da sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi sadece bir öğrenci (%4.3) kabul edilebilir bir cevap verebilmiştir. Üç öğrenci (%13) kısmen kabul edilebilir cevaplar verirken geriye kalan öğrencilerin tamamı (%82.6) kabul edilemez cevaplar vermiştir.

Ö16 kabul edilebilir cevap veren tek kişidir. Ö16 ön testte teorilerin olguları öğrenmemize yardım ettiğini ifade etmiş, ancak bunu örneklerle açıklamadığı için

verdiği cevap kısmen kabul edilebilir bulunmuştur. Son testte ise bir örnek vererek teorileri öğrenme çabasını açıkladığı için cevabı kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Ö16'nın yaptığı açıklama şu şekildedir:

Evet değişir. Çünkü teoriler bazen küçük bir gözlemden ibaret olabiliyor. Doğamızı tanımak için teoriler üretiyoruz. Yani doğamızı öğrenmek için teori öğrenmek veya üretmek çabasındayız. Örneğin evrim teorisi insanın varoluşunu ispatlamak için ürettiği bir teoridir. Ama bu teori değişebilir.

Ö6, Ö8 ve Ö25 ise teorilerin bize bilgi verdiği, meraklarımızı giderdiği ve anlamamıza yardım ettiği için öğrenildiğini ifade eden açıklamalar yaptıkları için verdikleri cevaplar kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Örneğin Ö8 teorileri öğrenme çabasını “Bizler teoriler sayesinde yaşıyoruz ve en önemlisi çağılatıyoruz. Ör: Dünyanın yuvarlak olduğunu bilmeseydik yeni yerleri keşfedip çağı atlatamazdık.” açıklaması ile ifade etmiştir.

Tablo 36

BDHGA Son testindeki 6-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Bilimsel teoriler gözlemlenebilir olguların açıklamalarıdır. Teorileri, bu olguları anlamamıza yardım ettiği/ şu anki en iyi açıklamalar oldukları, için öğreniriz ve ilgili örnek.	16	1	4.3
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Dünya/ çevremiz/ bilim hakkında bize bilgi verdiği, meraklarımızı giderdiği ve anlamamıza yardım ettiği için öğreniriz ve ilgili örnek.	6,8,25	3	13
0	Kabul Edilemez			
	Gerçekliğini güçlendirmek/ diğer teorilere temel oluşturmaları/ başlama noktası olduğu/ bilim insanları şüpheli oldukları/ kanun gibi en doğruyu bulmak/ çürütülemediği/ teknolojinin ilerlemesi, için öğreniyoruz ve ilgili örnek.	1,2,3,4,5,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20,22,23,24	19	82.6
0	Kategorize edilemeyen cevaplar		0	0
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		19	82.6
	TOPLAM		23	100

Kabul edilemez cevaplar incelendiğinde, Ö13 teorilerin doğru olduğunu ispatlamak, Ö5, Ö14, Ö18 ve Ö22 doğru ya da yanlış yönlerini öğrenmek, Ö3 bilimin ilerlemesi, Ö17 ise teknolojiyi geliştirmek için insanların teorileri öğrenme gayreti içinde olduğunu söylemiştir. Ö20 ve Ö23 teorileri öğrenme çabasının insanların merakından kaynaklandığını söylerken Ö1 ve Ö24 teorileri öğrenmenin insanlara faydasının dokunduğunu belirtmiştir.

Son teste ait bulgular ön testle karşılaştırıldığında kabul edilebilir ve kısmen kabul edilebilir cevaplarda küçük bir artış olduğu görülmüştür. Ö16'nın son testte kabul edilebilir cevap verdiği belirlenmiş, bunun yanı sıra daha önce kabul edilemez cevaplar veren Ö6, Ö8 ile Ö25'in cevapları son testte kısmen kabul edilebilir nitelikte bulunmuştur.

BDHGA son testindeki 7-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi. Bu soruda öğrencilere “Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından nasıl emin olmaktadır?” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 37’de yer verilen analiz sonuçlarında da görüldüğü gibi kimse kabul edilebilir bir cevap verememiştir. Öğrencilerin %8.7’si kısmen kabul edilebilir cevaplar verirken %82.6’sı kabul edilemez cevaplar vermiştir. Bunun dışında öğrencilerin %8.7’sine ait cevaplar kategorize edilememiştir.

Tablo 37

BDHGA Son Testindeki Yer Alan 7-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Türler bilim insanları tarafından gözlemlere/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü ve yaratıcılıklara/ öngörülere, dayalı olarak oluşturulmuş kategorilerdir. Bu kategoriler değişebilir/ birtakım istisnalar kategoriye dahil edilmeden oluşturulabilir/ yeni bilgilerle revize edilebilir/ kesin çizgilerle ayrılamaz.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilim insanları yüzde yüz emin olmayabilirler; Türlerin ne olduğu hakkında deney ve gözlemler yaparlar/ çıkarımlarda bulunurlar/ veri toplarlar. Elde edilen bu bilgiler de zamanla değişebilir.	18,25	2	8.7
0	Kabul Edilemez			
	Emindirler; uzun yıllar yapılan çalışmalar sonucu/ gözlemlenebilir nitelikleri kullanarak emin olmuşlardır; İlk zamanlarda yapılan tür çalışmalarında daha ziyade deneme yanılma (çiftleştirme) vardı. Şimdilerde ise gelişen teknoloji ve genetik bilimi ile türler tamamen tanımlanabilmektedir.	2,3,4,5,6,8, 9,10,11,12, 13,14,15,16, 17,19,20,22, 24	19	82.6
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	1,23	2	8.7
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		21	91.3
	TOPLAM		23	100

Ö18 ve Ö25 bilim insanlarının türlerle ilgili tanımlamalar yaparken deney, gözlem veya araştırmalardan faydalandıklarına ve çeşitli çıkarımlarda bulunduklarına değinmişlerdir. Öğrencilerin verdikleri bu cevaplar kısmen kabul edilebilir nitelikte bulunmuştur. Örneğin Ö18’in bu soru için yaptığı açıklama

“Dediğim gibi deney ve gözlem yaparak hayvanları bir ortama koyup hangilerinin çiftleşebileceklerinin kanısına varabilirler.” şeklinde olmuştur.

Kabul edilemez cevaplar veren öğrenciler de bilim insanlarının yine deneyler, gözlemler ve araştırmalardan faydalandıklarını söylemiştir. Ancak bu öğrencilerin ifadelerinde bilim insanlarının yaptığı araştırmaların sonunda çıkarımda bulunduklarına dair herhangi bir ifade yoktur. Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö20 ve Ö24 yaptıkları açıklamalarda bilim insanlarının türlerle ilgili tanımlamalardan emin olduklarını belirtmiş, yaptıkları deney ve gözlemler sonucunda kesin sonuçlara ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin, Ö8’in bu soru için yaptığı açıklama “Deney, deney, deney. Herşeyden emin olmalarının sebebi deneydendir. Deney bizleri kesinliğe götüren yoldur.” şeklindedir.

Kabul edilemez cevaplar veren diğer grup olan Ö4, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö19 ve Ö22 ise açıklamalarında sadece bilim insanlarının deney, gözlem ve araştırmalar yaptıklarına değinmiştir. Örneğin, Ö10’un bu konudaki açıklaması şu olmuştur: “Deneylerle, deneylerde kullandıkları mikroskoplarla bu türü gözleme almışlardır herhalde.”

Son test sonuçları ön testle kıyaslandığında kısmen kabul edilebilir cevaplarda küçük bir artış vardır. Ön testte bütün cevaplar kabul edilemezken son testte iki öğrencinin cevabı kısmen kabul edilebilir olarak nitelendirilmiştir.

BDHGA son testindeki 7-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi.

Öğrencilere “Sizce bilim insanları bir türün ne olduğuna karar vermek için ne tür kanıtlar kullanırlar?” sorusunun yöneltildiği 7-b sorusuna verilen yanıtların analiz sonuçları Tablo 38’de verilmiştir. Hiçbir öğrencinin kabul edilebilir bir cevap veremediği görülmüştür. Öğrencilerin %60.9’u kısmen kabul edilebilir, %34.8’i ise kabul edilemez cevaplar vermiştir. Sadece tek bir öğrencinin cevabı (%4.3) kategorize edilememiştir.

Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö8, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20 ve Ö24, bilim insanlarının bir türün ne olduğuna karar vermek için deneyler, araştırmalar ve gözlemler yaptıklarını, elde ettikleri verileri kullanarak bir sonuca vardıklarını ve bu sayede kanıtlar oluşturduklarını ifade ettiği için cevapları kısmen kabul edilebilir bulunmuştur. Örneğin, Ö3 bu soru için “Araştırma, Deney, gözlemler yaparak ve bunların sonucunda çıkan bilgileri kanıt diye sunar.” şeklinde bir cevap vermiştir.

Tablo 38

BDHGA Son Testindeki 7-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Deney ve gözlemlere dayalı çıkarımlar/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.		0	0
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Deneyler/ eldeki verilerin yorumlanması/ gözlemlenebilir kanıtlardan çıkarımlarda bulunarak.	1,2,3,6,8,12,13,15, 16,17,18,19,20,24	14	60.9
0	Kabul Edilemez			
	Gelişen teknoloji/ DNA dizilimi/ genetik bilimi/ morfoloji/ genotip/ fenotip/ deneme yanılma/ gözlemler/ iç organları/ boşaltım sistemleri/ sindirim sistemleri/ gerçeğin birebir kopyası olan modeller.	4,5,9,10,11,14, 22,25	8	34.8
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	23	1	4.3
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		9	39.1
	TOPLAM		23	100

Ö4, Ö5, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö22 ve Ö25 ise açıklamalarında bilim insanlarının deney, gözlem ve araştırmalar yaptıklarını söylemiş, ancak bu konuda ayrıntıya girmedikleri için cevapları kabul edilemez bulunmuştur. Örneğin, Ö11'in bu konudaki açıklaması "Bir hayvanın ne tür olduğunu genlerinde çalışmalar yaparak bulurlar." şeklinde olmuştur.

Son test ile ön test sonuçları birbiriyle kıyaslandığında kayda değer herhangi bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Kısmen kabul edilebilir ve kabul edilemez cevap veren öğrenci sayısı aynı kalmıştır.

BDHGA son testindeki 8-a sorusuna verilen cevapların nitel analizi.

Öğrencilere "Bilim insanları, ileri sürdükleri sorulara yaptıkları deneyler ve araştırmalar ile cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?" sorusunun yöneltildiği bu soruya verilen yanıtlara ilişkin bulgular Tablo 39'da özetlenmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi bu soru için verilen cevapların tamamı kısmen kabul edilebilir düzeydedir. Öğrenciler bilim insanlarının hayal güçleri ve yaratıcılıklarından faydalandıklarını söylemiştir, ancak yaptıkları açıklamalar yeterince kapsamlı bulunmamıştır. Örneğin Ö13'ün açıklaması şu şekildedir:

Evet. Çünkü insanlar ilk önce hayal eder hayal ettiğini gerçekleştirir. Bilim adamları Edison'u ele alalım ilk önce insanların ihtiyaçlarını hayal etmiş ve ışığı hayal ederek yapmıştır. İnsanlar ilk önce hayal eder sonra o hayalindeki yapar. Grahambel telefonu bulmadan önce bu telefonu aklından canlandırmış hayal etmiş sonrada yapmıştır.

Tablo 39

BDHGA Son Testindeki 8-a Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir		0	0
	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını teorileri/ yeni fikirleri/ modelleri/ deney tasarlamayı/ veri yorumlamayı/ büyük resmi/ keşifleri ortaya koyup bunlardan çıkarım yaparken ve açıklarken kullanırlar. Bilim, insan ürünüdür ve dolayısıyla hayal gücü ve yaratıcılık gibi insana özgü özellikler taşır ve ilgili örnek.			
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını bilimin her alanında olmasa da/ araştırmanın erken safhalarında/ araştırmanın ileri safhalarında deneyler vb başlar ve orada müdahale edilmemesi gerektiğinden ilk başlarda/ araştırma sırasında unutilan, kaybolan verileri tamamlamak ve çözüm bulmak için/ becerikli oldukları için/ ustaca oldukları için/ zekalarını kullandıkları için/ açık görüşlü oldukları için/ farklı açılardan bakabildikleri için/ bir şeyler çözmeye çalıştıkları için/ kimsenin aklına gelmeyen şeyleri düşündükleri/ yeni fikirler geliştirmek için kullanırlar ve ilgili örnek (polis suçluyu yakalamak için birçok hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır vb. farklı manada bir hayal gücü ve yaratıcılık)	1,2,3,4,5, 6,8,9,10, 11,12,13, 14,15,16, 17,18,19, 20,22,23, 24,25	23	100
0	Kabul Edilemez			
	Beş duyumuzla hissedemediğimiz durumlarda bilimsellik olmaz/ bilimde hayal gücü ve yaratıcılık olmaz. O ancak müzik, resim vb. sanat dallarında yer alır; Bilim aşama aşama bir prosedüre sahiptir. Bilimsel çalışma sonuçları hayal değil gerçek olmak zorundadır; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı hem bilimsel bilgiler uçuk kaçık olurdu hem de fikirler gelişemez, gelişse de çok ileriye gitmez ve kanıtlanamazlardı; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı bilime kendi düşüncelerini eklemiş olurlardı ki bu da bilimin tarafsızlık ilkesine terstir ve ilgili örnek.		0	0
0	Kategorize edilemeyen cevaplar		0	0
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		0	0
	TOPLAM		23	100

Son test sonuçları ön testle karşılaştırıldığında ön testte kabul edilemez cevaplar vermiş olan Ö1, Ö17, Ö18 ve Ö22'nin son testteki açıklamalarının kısmen kabul edilebilir düzeye yükseldiği belirlenmiştir. Bütün bu bulgular öğrencilerin 8-a sorusuna verdikleri cevapların son test uygulamasında olumlu yönde geliştiğini göstermektedir.

BDHGA son testindeki 8-b sorusuna verilen cevapların nitel analizi.

“Bilim insanları hayal güçleri ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi aşamasında/ aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar?” sorusuna verilen yanıtlara ilişkin analiz sonuçları Tablo

40’da sunulmuştur. Sadece bir öğrencinin (%4.3) kabul edilebilir düzeyde bir cevap verebildiği görülmüştür. İki öğrencinin cevabı (%8.7) kategorize edilememiş olup geriye kalan bütün öğrencilerin cevabı (%87) kısmen kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.

Tablo 40

BDHGA Son Testindeki 8-b Sorusuna Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası aşamalarda kullanırlar/ bütün aşamalarda kullanırlar.	2	1	4.3
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama ve araştırmayı kurgulama aşamasında/ veri toplama dışında diğer tüm aşamalarda kullanırlar.	1,3,4,6,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,22,23,24,25	20	87
0	Kabul Edilemez			
	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü bilim insanı objektiftir, hiçbir şekilde kendi düşüncesini, özel hayatını ve önyargılarını işine katmaz; Sadece veri toplamada kullanılmaz. Diğerlerinde kullanılır çünkü bilim insanı objektiftir. Önyargılar karışır.		0	0
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	5,14	2	8.7
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		2	8.7
TOPLAM			23	100

Kabul edilebilir cevap veren tek öğrenci olan Ö2 bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını yaptıkları araştırmanın bütün aşamalarında kullandıklarını dile getirmiştir. Ö2 bunu “Hemen her evresinde bilim insanları hayal güçlerini kullanırlar. Örneğin planlamada insan düşünerek hayal ederek bir plan yapar bu planın sonucuda araştırmayı kurgular.” cümleleriyle ifade etmiştir.

Kısmen kabul edilebilir cevap veren öğrenciler, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını yapılan araştırmaların çeşitli aşamalarında kullanabileceklerini ifade etmiştir. Örneğin, Ö23 hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığı aşamalar için “Planlama, kurgulamada kullanabilir. Çünkü nasıl yapacağını önceden belirleyip yaptığı için buda onun hayal güçlerimizden kaynaklandığının görebiliriz.” açıklamasını yapmıştır.

Son teste verilen cevaplar ön testle karşılaştırıldığında, başlangıçta bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıktan faydalanmadığı düşünen Ö1, Ö17, Ö18 ve Ö22’nin fikrini değiştirerek son testte hayal gücü ve yaratıcılığın yapılan araştırmaların çeşitli aşamalarında kullanabileceğini söylediği görülmüştür. Ön

testte cevabı kısmen kabul edilebilir bulunan Ö2, son testte kabul edilebilir nitelikte bir cevap verebilmiştir. Sonuç olarak kısmen kabul edilebilir ve kabul edilebilir cevaplarda küçük de olsa bir artış olmuştur.

BDHGA son testindeki 9. soruya verilen cevapların nitel analizi. Bilim insanları aynı verileri kullanmalarına rağmen aynı olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalar neden farklılıklar içermektedir sorusuna yönelik bulgular Tablo 41’de sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi sadece iki öğrencinin cevabı (%8.7) kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Bu soru bir öğrenci (%4.3) tarafından cevaplanmamış olup geriye kalan tüm öğrencilerin (%87) cevabı kısmen kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.

Ön testte bu soruya kısmen kabul edilebilir cevap vermiş olan Ö6 ve Ö10’un son testte verdikleri cevaplar kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Bu öğrenciler ön testte bilim insanlarının aynı olaya ilişkin farklı açıklamalar yapmasının nedeni olarak sahip oldukları farklı düşünceleri göstermiştir. Ancak Ö6 ve Ö10 son testte verdikleri yanıtlarda, bilim insanlarının sahip oldukları hayal güçlerinin aynı olaya ilişkin farklı sonuçlara ulaşmalarında etkili olabileceğini ifade etmiştir. Bu sebeple bu öğrencilerin cevapları kabul edilebilir bulunmuştur. Ö6’nın bu soruya verdiği yanıt şöyledir:

Kesinlikle Dinazorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükenmesine inanılmaktadır. Bazı bilim insanları aynı olay olmasına rağmen aynı veriler olmasına rağmen Bu bilim insanlarının farklı düşünce ve hayal güçlerine sahip olduğu için olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalarda doğal olarak farklılıklar içermektedir.

Ö4, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö18, Ö23 ve Ö25, bilim insanlarının aynı olaya ilişkin yaptıkları farklı açıklamalar için kişisel görüş ve düşüncelerdeki farklılıkları neden olarak göstermiş, Ö22 ve Ö24 ise bilim insanlarının farklı bakış açılarının buna neden olduğunu öne sürmüştür. Bunlara ek olarak Ö1, Ö3, Ö16 ve Ö20 ise bilim insanlarının hayal güçleri ve yaratıcılıklarının bir etken olabileceğini söylese de açıklamalarında çok fazla ayrıntıya girmemiştir. Ö2, Ö14 ve Ö19’a göre ise bilim insanları farklı araştırma şekilleri kullanabilir, farklı deney ve gözlemler yapabilir; bir başka deyişle farklı yöntem kullanmak bilim insanlarının aynı olaya ilişkin farklı sonuçlara ulaşmalarının nedeni olabilir.

Ö17’ye göre ise her deney ve teori doğru olmadığı için bilim insanları farklı sonuçlara ulaşabilir. Ö17 bu durumu “Her deney ve teoriler doğru değildir yada

doğru ise biz biliyoruzdur. Bu yüzden doğru olmayan teorilerle bazen yanlışlık olabiliyor bu yüzden farklılıklar olur.” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 41

BDHGA Son Testindeki 9. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Çünkü geçmişlerinden/ dini inançlarından/ deneyimlerinden/ tercihlerinden/ hayal gücü ve yaratıcılıklarından/ kültürlerinden/ önyargılarından/ paradigmalarından/ eğitimlerinden, etkilenerek aynı verilere rağmen böyle farklı yorumlar yapmışlardır; Bilimsel bilgi teori yüklü, bilim insanı da öznel olduğundan her iki durumda olması muhtemeldir.	6,10	2	8.7
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Çünkü farklı görüş ve düşüncelerde olmuş olabilirler/ farklı yöntemler izleyebilirler/ parmak izi gibi farklı düşüncelere sahip olabilirler/ birtakım hipotezler kurarlar ve bunların bazıları doğru olmayabilir.	1,2,3,4,8,9,11, 12,13,14,15,16, 17,18,19,20,22, 23,24,25	20	87
0	Kabul Edilemez			
	Çünkü o dönemde yaşamadılar/ ne olduğunu anlatacak, belirtecek tanıkları sahip değildirler/ yeterli bilgiye sahip değildirler/ eksik bilgilere sahip olmalarından dolayıdır/ bilimi iletirmek için ayrı olarak da çalışırlar ve bilgiler farklı bilim insanı ya da bilim insanı gruplarınca biriktirilip üst üste konuldukça bilim ilerler/ ispatlanmamış bilgilere sahip olduklarından dolayıdır/ doğrulara tam olarak ulaşamadıklarından ötürüdür/ ölçümlerde yapılan hatalardan dolayıdır/ açısından önemli olan sonuçtur/ birbiri içine geçmiş iki nedeni ayrı ayrı savunabilirler/ diğer bilim insanı topluluğu ile farklı teorilere sahip olduklarından/ diğer bilim insanı topluluğu ile para, prestij ve rekabetten dolayı beraber çalışmadıkları için olabilir.		0	0
0	Kategorize edilemeyen cevaplar		0	0
0	Boş cevaplar	5	1	4.3
	Toplam (0 Puan)		1	4.3
	TOPLAM		23	100

Ön test ve son testte verilen cevaplar kıyaslandığında, ön testte kabul edilemez cevaplar veren Ö3, Ö14 ve Ö15’in son testte verdikleri cevapların kısmen kabul edilebilir düzeye yükseldiği belirlenmiştir. İki öğrencinin cevabı son testte kabul edilebilir düzeye yükselmiş olup hiçbir öğrencinin cevabı kabul edilemez bulunmamıştır. Bütün bu bulgular öğrencilerin 9. soruya verdikleri cevaplarda olumlu yönde bir gelişmenin olduğunu göstermektedir.

BDHGA son testindeki 10. soruya verilen cevapların nitel analizi. Bilim, sosyal ve kültürel değerleri yansıtır mı yoksa yansıtmaz mı sorusunun yöneltildiği 10. soruya ilişkin analiz sonuçları Tablo 42’de sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi bu soruya sadece bir (%4.3) öğrenci kabul edilebilir düzeyde bir cevap

verebilmiştir. Öğrencilerin büyük bir bölümü (%69.6) kısmen kabul edilebilir cevaplar vermiş olup kabul edilemez cevap veren öğrenci sayısı sadece ikidir (%8.7). Bunların yanı sıra dört öğrencinin (%17.4) cevabı kategorize edilememiştir.

Öğrencilerin çoğunluğu bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünmektedir. Buna karşın bilim ile sosyal ve kültürel değerler arasında iki yönlü bir etkileşim olduğunu ifade eden sadece tek bir öğrenci olmuştur. Ön testte kısmen kabul edilebilir bir cevap vermiş olan Ö9 son testteki açıklamasında bilim ile sosyal ve kültürel değerler arasındaki iki yönlü etkileşimi şöyle ifade etmiştir:

Bilim, sosya ve kültürel değerleri yansıtır. Çünkü bilime yeni birşeyler kattığımızda yada bilimle ilgili yeni ürünler ortaya çıktığında bundan sosyal ve kültürel değerlerde yansır. Bilim sayesinde zaten ilerledikçe sosya ve kültürel değerlerde ilerler. O yüzden bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır.

Ön test ve son test karşılaştırıldığında kısmen kabul edilebilir cevaplar veren öğrencilerin sayısı Ö9 haricinde aynı kalmıştır. Ancak öğrencilerin bu soru için yaptıkları açıklamalarda biraz daha net ifadeler kullandıkları ve açıklamalarını daha iyi örneklerle destekledikleri görülmüştür. Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünen ancak ikisi arasında iki yönlü bir etkileşim olduğuna değinmeyen öğrencilerden biri olan Ö2'nin açıklaması şu şekildedir:

İnsanların sosyal ve kültürel değerlerini etkiler çünkü yaşadığı koşullar eğitildiği ortama göre farklılık gösterilir. Mesela bir yazarı düşünelim sefalet, cahiliye baskıcı bir toplumda yetişen yazarlar baskıcı, isyankar şiirler yazar bunun için toplumun sosyal ve kültürel değerleri insanı insan kılan özelliklerdir. Bilmede bulaşması gayet normaldir.

Ön testte bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıtmadığını düşünen Ö12 ise son testte cevabını yansıtır olarak değiştirdiği için yaptığı açıklama kısmen kabul edilebilir bir cevap olarak değerlendirilmiştir. Bunun dışında ön testteki soruyu boş bırakan Ö10'nun son testte verdiği cevap kısmen kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.

Bütün bunlara ek olarak son testte ön teste kıyasla daha düşük puan olan öğrenciler de olmuştur. Ön testte bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını ifade eden ancak bu düşüncesini verdiği örnekle çok iyi açıklayamayan Ö16'nın son testte verdiği cevap kabul edilemez bulunmuştur. Ö16 bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıtmadığını, yansıtmaması durumunda bilimin gelişme gösteremeyeceğini öne sürmüştür. Ö16 bu düşüncesini "Yansıtmaz. Çünkü bir toplumun kültürü

çerçevesinde üretilen bilgi gelişme gösteremez. Örneğin fransın kültüründe üretilen bilgi fransa dışına çıkamaz.” cümleleriyle ifade etmiştir.

Tablo 42

BDHGA Son Testindeki 10. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Puan	BDDPA Kategorileri	Öğrenci No	N	%
3.5	Kabul Edilebilir			
	Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir, sosyal ve kültürel değerlerde bilimsel bilgiden etkilenir. Yani iki yönlü bir etkileşim vardır ve ilgili örnek (Kopernik, evrenin merkezinin Dünya değil, Güneş olması gerektiğini düşünmüştür. Fakat kilise ve bilim dünyasının baskısından çekindiği için bunu bir süre ifade edememiştir vb.)/ insan ürünüdür ve dolayısıyla insanın etkilenebileceği sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir ve ilgili örnek (Evrin teorisi; ulusal, sosyal ve kültürel etkiler nedeniyle Fransa ve Almanya tarafından kabul edilmemişti vb.)	9	1	4.3
1	Kısmen Kabul Edilebilir			
	Bilimsel bilgi evrenseldir örneğin, yerçekimi dünyanın her yerinde aynıdır, fakat sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir fakat bunu tüm bilim dalları için söyleyemeyiz.	1,2,3,4,5,6, 8,10,12,13, 17,18,19,20, 22,25	16	69.6
0	Kabul Edilemez			
	Bilimsel bilgi evrenseldir/ gerçeklerle ilgilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez/ bir yerde neyse diğer yerde de odur/ kişiden kişiye göre değişmez ve ilgili örnek (Atom Türkiye'de neyse Amerika'da da odur vb.)	14,16	2	8.7
0	Kategorize edilemeyen cevaplar	11,15,23,24	4	17.4
0	Boş cevaplar		0	0
	Toplam (0 Puan)		6	26.1
	TOPLAM		23	100

Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleriyle İlgili Çalışma Yaprakları'na (MTAAÇY) Ait Verilerin Analizine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın ikinci ve üçüncü problemi olan “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin model oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?” ve “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin argümantasyon oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?” sorularına sırasıyla yanıtlar aranmaktadır. Bu amaçla yapılan analizler, öğrencilerin MTAAÇY1 (Bkz. EK-D) ve MTAAÇY2'deki (Bkz. EK-E) aktiviteler sırasında geliştirdikleri model tasarımlarına dayalı olarak yapılmıştır. Ayrıca uygulamalar sırasında kullanılan kamera, ses kayıt cihazı ve tabletlerde yer alan görüntü ve ses kayıtları da nitel analiz ile incelenmiştir.

Araştırma sorularına yanıt bulabilmek açısından bu bölümde sırasıyla öğrencilerin tasarladıkları modellerin ve oluşturdukları argümantasyonların analizi öncesi yapılan uzman değerlendirme çalışmasına ait bulgular, MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'den alınan puanlara ilişkin betimsel istatistik sonuçları, öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeylerinin nitel analizine ilişkin bulgular sunulmaktadır.

MTAAÇY için yapılan uzman değerlendirme sonuçları. Öğrenci gruplarının MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'deki aktiviteler kapsamında hazırladıkları model tasarımlarına dayalı olarak grupların model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri incelenmiştir. Bütün grupların model tasarımları incelenmeden önce üç fizik eğitimi uzmanı seçilen bazı model tasarımlarını ayrı ayrı incelemiştir. Puanlayıcıların puanlamaları arasındaki tutarlılığı tespit etmek için uzmanların değerlendirmeleri sırasında yaptıkları puanlamalar arasındaki uyumun derecesi incelenmiştir. Uzmanlar grupların model ve argümantasyon oluşturma düzeylerini ayrı ayrı puanlamış, puanlayıcılar arasındaki uyumun yüzdesi yapılan her puanlama için ayrı hesaplanmıştır.

Modeller için yapılan uzman değerlendirme sonuçları. Uygulamalar sırasında beş öğrenci grubu ile MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'deki aktiviteler kapsamında miknatıslar konusuyla ilgili modeller tasarlanmıştır. Beş öğrenci grubu toplam 10 model tasarımı yapmıştır. İki öğrenci grubunun MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'de üzerinde çalıştığı toplam 4 model tasarımı uzmanların değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Üç fizik eğitimi uzmanı çalışma yapraklarındaki Model Tasarım Şablonları üzerine tasarlanan ve her biri üç aşamadan oluşan 4 model tasarımını ayrı ayrı puanlamıştır.

Uzmanlar puanlamalarını yaparken MDR'de (Bkz. EK-N) yer alan kriterlerden faydalanmıştır. Bu işlemin ardından uzmanlar bir araya gelerek yaptıkları değerlendirmeleri tekrar gözden geçirmiş, görüş farklılıklarının olduğu konular hakkında görüşmeler yapmış ve yaptıkları puanlamalara ilişkin son kararlarını vermişlerdir. Yapılan bu değerlendirme üzerinden puanlamalar arasındaki uyumun yüzdesi hesaplanmıştır.

Tablo 43'de üç uzmanın MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'de gruplar halinde tasarlanan modeller için yaptığı puanlamaların birbiriyle uyum yüzdeleri

sunulmuştur. Bu sonuçlara göre, uzmanların MTAAÇY1’de yer alan model tasarımlarını incelerken yaptıkları puanlamaların birbiriyle uyum yüzdesi ortalama %95.83 iken MTAAÇY2’deki model tasarımlarına ilişkin puanlamalarının ortalama uyum yüzdesi %91.67’dir. Yapılan bütün puanlamalar arasındaki uyumun ortalaması ise %93.75’tir.

Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılarak hesaplanan ve %80’den büyük oldukları tespit edilen uyum yüzdeleri, uzmanların modelleri değerlendirirken yaptıkları puanlamalar arasındaki uyumun yeterli (Creswell, 2013; Miles ve Huberman, 2015) olduğunu göstermiştir. Yapılan bu tespitin ardından uzmanlar tekrar bir araya gelerek puanlamalardaki farklılıkları yeniden değerlendirmiş ve görüş ayrılıklarını tamamen gidermiştir.

Tablo 43

Öğrenci Gruplarının Modellerine Ait Uzman Değerlendirme Sonuçları

		Model Tasarım Şablonu			
		1.Aşama uyum yüzdesi	2.Aşama uyum yüzdesi	3.Aşama uyum yüzdesi	Ortalama uyum yüzdesi
MTAAÇY1	G2	%100	%100	%100	%95.83
	G4	%100	%100	%75	
					%93.75
MTAAÇY2	G2	%100	%100	%100	%91.67
	G4	%100	%100	%50	

Argümantasyonlar için yapılan uzman değerlendirme sonuçları.

Öğrenciler model tasarımı sürecinde argümantasyonlar da oluşturmuşlardır. Bu nedenle uzman değerlendirmesine sunulan model tasarımları argümantasyon açısından da değerlendirilmiştir. Model değerlendirme sürecindeki gibi üç fizik eğitimi uzmanı ADR’deki (Bkz. EK-M) kriterlerden faydalanarak 4 model tasarımını bu kez argümantasyon açısından inceleyip ayrı ayrı puanlamıştır. Bu puanlamanın ardından uzmanlar tekrar bir araya gelerek yaptıkları puanlamalar hakkında görüşmüş, yaptıkları değerlendirmeleri gözden geçirmiş ve ortak bir karara varmaya çalışmıştır. Bu son değerlendirmenin ardından puanlamalar arasındaki uyumun yüzdesi hesaplanmıştır.

Uzmanların MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’deki argümantasyonlara ilişkin yaptıkları puanlamaların birbiriyle uyum yüzdeleri Tablo 44’te sunulmuştur. Bu sonuçlara göre, MTAAÇY1’de yer alan argümantasyonlara yönelik uzmanların

yaptıkları puanlamaların birbiriyle uyum yüzdesi ortalama %88.33 iken MTAAÇY2’de ortalama %88.89’dur. Bütün puanlamalar arasındaki ortalama uyum ise %86.11’dir.

Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılarak hesaplanan ve %80’den büyük oldukları belirlenen bu uyum yüzdeleri uzmanların puanlamaları arasındaki tutarlılığın yeterli olduğunu (Creswell, 2013; Miles ve Huberman, 2015) göstermiştir. Puanlayıcılar arasındaki uyum yüzdeleriyle ilgili olarak yapılan bu tespitin ardından uzmanlar tekrar bir araya gelmiş ve puanlamaları konusundaki görüş ayrılıklarını tamamen gidermiştir.

Tablo 44

Öğrenci Gruplarının Argümantasyonlarına Ait Uzman Değerlendirme Sonuçları

Model Tasarım Şablonu					
		1.Aşama uyum yüzdesi	2.Aşama uyum yüzdesi	3.Aşama uyum yüzdesi	Ortalama uyum yüzdesi
MTAAÇY1	G2	%100	%100	%100	%83.33
	G4	%66.67	%66.67	%66.67	
					%86.11
MTAAÇY2	G2	%100	%100	%83.33	%88.89
	G4	%83.33	%83.33	%83.33	

MTAAÇY’den alınan puanlara ilişkin betimsel istatistikler. Seçilen bazı grupların modellerine ve argümantasyonlarına yönelik olarak yapılan uzman değerlendirmeleri sonrasında puanlayıcılar yaptıkları puanlamalar ile ilgili olarak tam anlaşma sağlamıştır. Puanlamalar konusundaki görüş ayrılıkları tamamen giderildiği için geriye kalan diğer grupların modellerinin ve argümantasyonlarının sadece tek bir puanlayıcı (araştırmacı) tarafından değerlendirilebileceğine karar verilmiştir.

Öğrenci gruplarına ait tüm modellerin değerlendirilmesi neticesinde elde edilen puanlara ilişkin bulgular Tablo 45’te sunulmuştur. MDR’ye dayalı olarak yapılan değerlendirmede öğrenci gruplarının tasarladıkları modellere ilişkin alabileceği minimum puan 0, maksimum puan 8’dir. Çalışmaya katılan gruplardan sadece G5, MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’de yer alan 3. Aşama Model Tasarım Şablonu’nu doldurmaya gerek duymamış ve model tasarımı 2. Aşama’da bitirmiştir.

Tablo 45'te görüldüğü gibi MTAAÇY1'deki aktiviteler sırasında model tasarımının 1. Aşama bölümünden 2. Aşama bölümüne geçildiğinde hiçbir grubun model oluşturma düzeyleri değişmemiş, 3. Aşama bölümüne geçildiğinde ise G1 ve G3'ün model oluşturma düzeylerinde az da olsa bir artış olmuştur. Öğrencilere 1. Aşama'nın ardından video-3 izletilmiş ve buna dayanarak modellerinde değişiklik yapmalarına izin verilmiştir. Öğrenciler modellerindeki değişiklikleri 2. Aşama'ya kaydettikten sonra onlardan MÖDÖ'yü kullanarak modelleri hakkında öz değerlendirme yapmaları istenmiş ve bu değerlendirmeler sonrasında isteyen öğrenciler 3. Aşama bölümünü kullanarak modellerinde değişiklik yapmıştır.

Tablo 45

Öğrenci Gruplarının Model Oluşturma Düzeyi

	MTAAÇY1			MTAAÇY2		
	Model Tasarım Şablonu			Model Tasarım Şablonu		
	1.Aşama	2.Aşama	3.Aşama	1.Aşama	2.Aşama	3.Aşama
G1	2	2	3	3	3	3
G2	2	2	2	5	5	6
G3	2	2	3	4	4	4
G4	2	2	2	4	4	6
G5	2	2	-	4	4	-
Ortalama	2	2	2.5	4	4	4.75

2. Aşama bölümünde grupların model oluşturma düzeylerinde hiçbir değişikliğin olmaması video izlemenin model tasarımı geliştirme konusunda herhangi bir fayda sağlamadığını göstermektedir. G1 ve G3'ün 3. Aşama bölümünde kaydettiği gelişmeler ise grupların modelleri hakkında yaptıkları öz değerlendirmelerin model oluşturma düzeyleri üzerinde katkısının olduğunu göstermektedir.

Tablo 45'te görüldüğü gibi öğrenci grupları MTAAÇY2'den daha yüksek puan almıştır. MTAAÇY1'den elde edilen bulgular gibi MTAAÇY2'de de 1. Aşama'dan 2. Aşama'ya geçildiğinde grupların model oluşturma düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmadığı, 3. Aşama'ya geçildiğinde ise G2 ve G4'ün model oluşturma konusunda kendini az da olsa geliştirdiği görülmüştür. Bu bulgular MÖDÖ kullanımının grupların model oluşturma konusunda kendilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir. Ayrıca hem MTAAÇY1 hem de MTAAÇY2'den

elde edilen bulgular grupların modellerini genel olarak 3. Aşama’da olumlu yönde geliştirdiklerini göstermektedir.

Tablo 46’da ise öğrenci gruplarına ait tüm argümantasyonların değerlendirilmesi neticesinde elde edilen puanlara ilişkin bulgular sunulmuştur. ADR’ye göre yapılan puanlamaya göre öğrenci gruplarının argümantasyonlara ilişkin alabileceği minimum puan 0, maksimum puan 12’dir. Tablo 46’da görüldüğü gibi öğrenci grupları MTAAÇY1’e kıyasla MTAAÇY2’den daha yüksek puan almışlardır. Model Tasarım Şablonları’ndan alınan puanlar aşama aşama incelendiğinde, öğrencilerin oluşturdukları argümantasyonların olumlu yönde geliştiği görülmektedir.

Tablo 46

Öğrenci Gruplarının Argümantasyon Oluşturma Düzeyi

	MTAAÇY1			MTAAÇY2		
	Model Tasarım Şablonu			Model Tasarım Şablonu		
	1.Aşama	2.Aşama	3.Aşama	1.Aşama	2.Aşama	3.Aşama
G1	1	1	5	5	5	5
G2	1	1	1	6	6	8
G3	1	1	5	5	5	5
G4	2	2	2	6	7	7
G5	1	1	-	5	5	-
Ortalama	1.2	1.2	3.25	5.4	5.6	6.25

MTAAÇY1’de oluşturulan argümantasyonlara bakıldığında 1. Aşama’dan 2. Aşama’ya geçildiğinde grupların argümantasyon oluşturma düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmadığı, 3. Aşama’ya geçildiğinde ise G1 ve G3’ün argümantasyon oluşturma bakımından kendini geliştirdiği belirlenmiştir. MTAAÇY2’de ise 2. Aşama’da sadece G4’ün, 3. Aşama’da ise yalnızca G2’nin argümantasyonlarını geliştirdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular MÖDÖ kullanımının grupların daha iyi argümantasyon oluşturmalarına yardımcı olduğunu göstermektedir.

MTAAÇY’nin nitel analizine ilişkin bulgular. Bu bölümde MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’de öğrencilerin tasarlamış oldukları modeller ve oluşturdukları argümantasyonların nitel analizinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğrencilerin tasarladıkları modellerin genel özellikleri, grup içi tartışmalar sırasında model tasarımına ilişkin yapılan öz değerlendirmeler, gruplar arası tartışmalar

sırasında model tasarımlarına ilişkin yapılan değerlendirmeler, tasarımı yapılan modeller ve oluşturulan argümantasyonlar için yapılan detaylı nitel analizler sırasıyla sunulmuştur. Bu bölümde nitel verileri desteklemesi açısından nicel verilere de yer verilmiştir.

Öğrencilerin model tasarımlarının genel özellikleri. Nihai uygulamada grupların MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’de tasarladıkları modeller sırasıyla EK-Ş ve EK-T’de sunulmuştur. Öğrenci gruplarının modelleri MDR, argümantasyonları ADR’ye dayanarak puanlanmış ve nitel olarak incelenmiştir. Aşağıda sunulan incelemeler, öğrenci gruplarının yaptığı tasarımların son haline ilişkin incelemelerdir. Sadece G5 model tasarımını her iki çalışma yaprağında da 2. Aşama’da sonlandırmış olup diğer bütün gruplar 3. Aşama’ya kadar model tasarımlarını sürdürmüştür. Tablo 47’de nihai uygulama sırasında MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’de grupların tasarladıkları modellerin en son haline ilişkin çizimlere yer verilmiştir.

MTAAÇY1’de yer alan aktivitede öğrencilere birbirini çeken ve iten mıknatıslarla ilgili yapılan fiziksel gözlemin nedenini açıklayan bir model tasarlama görevi verilmiştir. Öğrenciler, fiziksel gözlemi tasvir etmek ve bunun nedeni açıklayabilmek için yaptıkları çizimlerde en az iki mıknatıs kullanmıştır. Gruplar modellerine ilişkin çizimlerinde mıknatısların itme ve çekme davranışını anlatmak için ya oklar kullanmış ya da manyetik alan çizgilerinden yararlanmıştır.

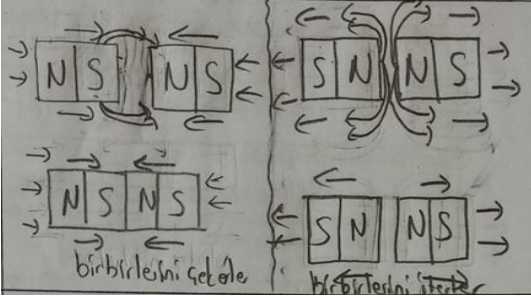
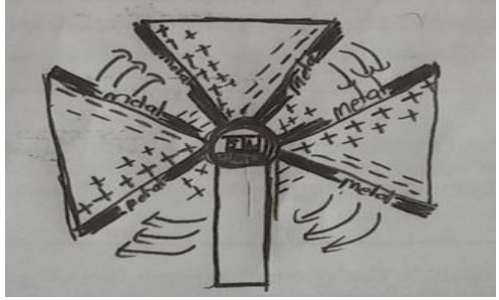
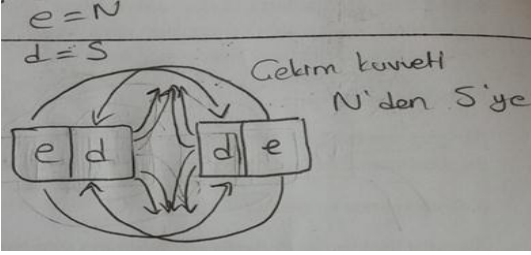
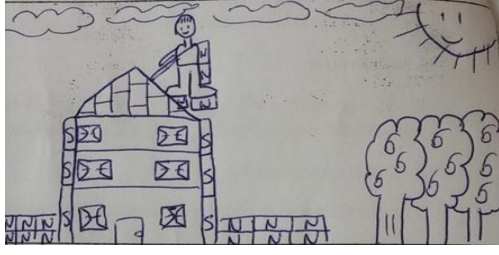
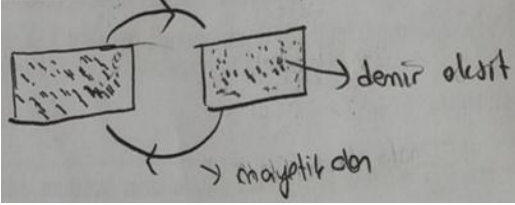
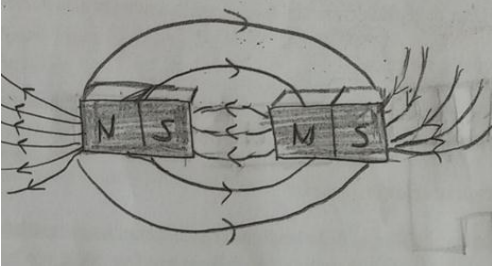
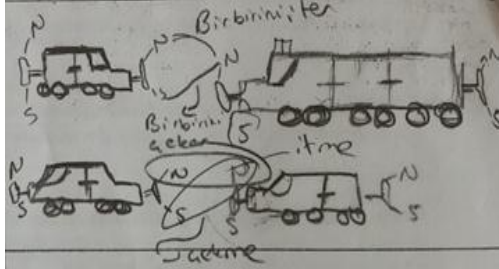
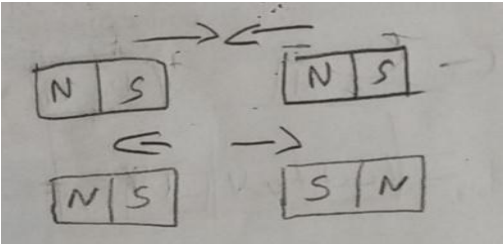
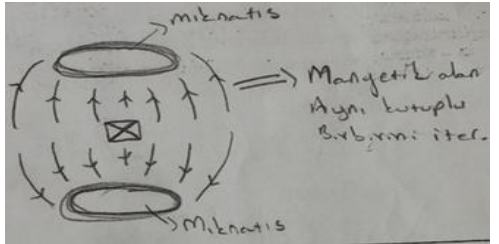
G4 ve G5 MTAAÇY1’deki model tasarımlarında mıknatıslardaki itme ve çekme olayını anlatırken mıknatısın N ve S kutuplarına dayalı açıklamalar yapmıştır. G1 model tasarımının 1. ve 2. Aşama’sında mıknatısın kutuplarını + ve – olarak gösterirken 3. Aşama’ya geldiğinde N ve S kutuplarından bahsetmiştir. G3 ise model tasarımında mıknatısların kutuplarını 1. Aşama’da N ve S, 2. Aşama’da + ve – olarak tasvir ederken, 3. Aşama’da mıknatısların kutuplarından bahsetmek yerine mıknatısın içindeki demiroksit maddesinden söz etmiş ve iddiasını demiroksit maddesine ve manyetik alana dayandırmıştır.

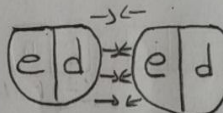
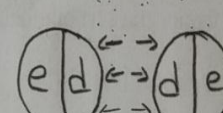
G2 diğer gruplardan farklı olarak başlangıçta mıknatısların kutuplarını N ve S kutbu olarak tasvir etmemiş, bunun yerine kendisi bir sembol seçerek mıknatısın kutuplarını E ve D kutbu olarak tanımlamıştır. Daha sonra G2, 3. Aşama’ya geldiğinde E ve D kutbunu N ve S kutuplarıyla ilişkilendirmiştir. Mıknatısları ilk

keşfeden kişinin kendisini olduğunu hayal ederek çalışmasını yapan G2'nin model tasarımının ilk hali Şekil 10'da gösterilmiştir.

Tablo 47

Nihai Uygulamada Grupların Tasarladığı Modellerin Son Hali

Grup	MTAAÇY1'deki Birbirini Çeken ve İten İki Mıknatıs Aktivitesi	MTAAÇY2'deki Günlük Hayatta Mıknatıs Aktivitesi
G1		
G2		
G3		
G4		
G5		

MODEL TASARIM ŞABLONU	1. AŞAMA <u>NOT</u> : Miknatıslarda su yargıya vardım ki her taraf aynı değil birseyler farklı ve birbirine yaklaşırdığında birbirini çekerken, birinin yönünü değiştirdiğinde
1. Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi ve itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	birbirini itmektedir. Bende iki yönü "e" ve "d" olarak adlandırdım.   farklı iki yön birbirine yaklaştırıldığında güçlü bir çekim kuvveti var. Hatta öyle bir çekim ki ayırmakta güçlük çektim. Aynı yönler birbirine yaklaştığında asta birbirine yapışmıyor. Tam tersi itebildiği kadar itiyor, ya da biri diğerini ters çevirip farklı harfler haline geldiğinde çekiyor
2. Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz bu modelin açıklamasını yazınız.	I. durum II. durum
3. İddia <u>Gözlenen fiziksel olaylar ve olayların nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.</u>	Su an aynı yönler mi birbirini itiyor, farklı yönler mi birbirini itiyor bilmiyorum. Ama su düşünceye dayanarak aynı harfler birbirini yanyana istemez bu yüzden iter diye düşünüyorum. !! farklı yönler de iter çeker.
4. Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	Az önce grup arkadaşlarımla gözlem yaptık ve su yargıya vardık. Miknatısları yaklaştırdığımızda ya itme ya da çekme kuvveti oluyor taneçikler arasında. Su yüzden dir ki merak ettim ve ispatlamak için kanıt yapmak istedim ve gözlemlerime dayanarak su kanıtı vardım. Aynı yön itti zıt yönler birbirini çektii. Zıt yönler birbirini
5. Gerekçeler <u>İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.</u>	Kanıtlarım ile doğru bir orantı oldu iddialarımız, Durduğum gibi oldu ve bir yön aynı yöne yaklaştırıldığında uzaklaştı birbirini itti. Yada birbirini zıt yönler çektii.

Şekil 10. G2'nin MTAAÇY1'de tasarladığı modelin ilk hali.

MTAAÇY2'de yer alan aktivitede ise gruplara birbirini çeken ve iten mıknatıslardan yararlanarak bir araç modeli tasarlama görevi verilmiştir. G1, su ve rüzgâr olmadan sadece mıknatıslar sayesinde çalışan bir değirmen tasarlamıştır. Modelde değirmenin tam ortasına bir mıknatıs yerleştirilmiş, değirmenin pervaneleri ise metalle kaplanmıştır. G1, metal ve mıknatıslar arasında oluşan etkileşim sayesinde pervanelerin kendiliğinden dönebileceğini düşünmüştür. Ancak G1'in yaptığı çizimlerde de görüldüğü gibi mıknatısların kutupları N ve S kutupları olarak değil + ve – olarak tasvir edilmiştir.

G2, inşaat işçilerinin yaşayabileceği iş kazalarını, yaralanma ve ölüm oranlarını azaltmak amacıyla bir model tasarlamıştır. Bu modelde inşaat işçilerinin çalışırken giyebileceği özel kıyafetlerde ve çalışma alanlarının çeşitli yerlerinde mıknatısların kullanılabileceği düşünülmüş, bu şekilde güvenlik önlemlerinin alınabileceği fikri öne sürülmüştür.

G3, benzin olmadan sadece mıknatıslar kullanılarak çalışabilecek bir araç tasarlamıştır. Bu modelde teker cantlarının içine kutupları aynı olan mıknatısların yerleştirilmesiyle tekerleklerin dönebileceği ve aracın hareket edebileceği iddia edilmiştir. Grup, aracı durdurmak için tekerleğin içine yerleştirilen ve mıknatıslardan etkilenmeyen bakır kaplardan faydalanılabileceğini düşünmüştür.

G4, lunaparklarda eğlence amaçlı kullanılan çarpışan arabaların mıknatıslar sayesinde çalışabileceği bir model tasarlamıştır. Bu modelde arabalar üzerine yerleştirilen mıknatıslar sayesinde araçların birbirini itip çekeceği ve çarpışan arabalar oyununun daha eğlenceli hale getirilebileceği düşünülmüştür.

G5, mücevher gibi değerli eşyaların hırsızlıklara karşı korunmasında kullanılabilecek bir model tasarlamıştır. Bu modelde iki mıknatıs arasına yerleştirilen değerli eşyaların mıknatıslar sayesinde korunabileceği iddia edilmiştir.

Grup içi tartışmalar sırasında model tasarımına ilişkin yapılan öz değerlendirmeler. Model tasarımı yapılırken Model Tasarım Şablonları'nın 2. Aşama bölümünde model tasarımlarının tamamlanmasının ardından gruplardan MÖDÖ'yü kullanıp grup olarak tasarladıkları modelleri değerlendirmeleri istenmiştir. Burada amaç, gruplara modellerindeki eksik ve geliştirilmesi gereken noktalar hakkında onların dikkatini çekmektir. MÖDÖ tamamlandıktan sonra öğrencilere istemeleri durumunda modellerinde tekrar değişiklik yapabilecekleri söylenmiştir.

MÖDÖ'nin içinde hem likert tipi sorular hem de açık uçlu sorular bulunmaktadır. MÖDÖ'deki 5'li likert tipi anket soruları kullanılarak alınabilecek puan aralığı MTAAÇY1 için 12-60, MTAAÇY2 için 13-65 şeklindedir. Grupların MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'de tasarladıkları modellere ilişkin yaptıkları öz değerlendirmeler neticesinde kendilerine verdikleri puanlar Tablo 48'de sunulmuştur.

Tablo 48'de görüldüğü üzere kendine en düşük puanı veren grup G1 olmuştur. G1 hem MTAAÇY1 hem de MTAAÇY2'de tasarladıkları modelleri değerlendirirken diğer gruplara kıyasla kendine daha düşük puan vermiştir. MTAAÇY1'de tasarladığı modele en yüksek puanı veren grup G3, MTAAÇY2'de ise G5 olmuştur.

Tablo 48

MÖDÖ Kullanılarak Model Tasarımlarına İlişkin Yapılan Öz Değerlendirmeler

Grup	MTAAÇY1	MTAAÇY2
G1	28	55
G2	46	56
G3	53	57
G4	51	55
G5	51	58
Ortalama	45.8	56.2

MÖDÖ'de likert tipi soruların dışında kalan 3 açık uçlu soru sırasıyla şu şekildedir; a) Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız. b) Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız. c) Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.

MÖDÖ'deki açık uçlu sorular incelendiğinde, MTAAÇY1'de tasarımı yapılan modeller için kendine en düşük puanı veren G1'in modelin zayıf yönünü "Modelimize bakan biri modelimizi anlamaz. Çünkü biraz bilgi eksikliği vardır. O yüzden zayıftır biraz. Az bilgisi olan bir insan anlayabilir." olarak ifade ettiği görülmüştür. Tasarladığı modelin zayıf yönleri ile ilgili olarak G2 "Tam bir bilimsel açıklama yapılmamış.", G3 "Modelin zayıf kanıtların çok olmaması.", G5 ise "Zayıf yönleri modelimizin çizimi yetersiz." açıklamasını yapmıştır.

G5, MTAAÇY1'de tasarladıkların modelin avantajını "Konuyu hiç bilmeyen kişi modelimize bakarak bişiler öğrenebilir.", dezavantajını ise "Modelimize

bakarakta yanlış anlamalara yol açabilir.” şeklinde ifade etmiştir. G2 ise tasarladıkları modelin eksik yönleri için “Var tabi. Deney ve gözlemler yapmamıza rağmen neden itip neden çektiğini tam olarak açıklayamadım.” açıklamasını yapmıştır.

MTAAÇY2’de tasarladığı model için kendine en düşük puan veren gruptan biri olan G1, modelin eksik ve dezavantajlı bölümünün modelin çizimi olduğunu söylemiş ve bunu “Evet. Çok iyi bir model çizememiştik.” şeklinde ifade etmiştir. Kendi modeline en yüksek puanı veren G5 ise modelinin avantajının “Hazinemizi koruyabiliriz.”, dezavantajının ise “Kötü yönden kullananlar olabilir.” olduğunu söylemiştir. Öz değerlendirmede kendine yüksek puan veren ikinci grup olan G3 ise modelinin avantaj ve dezavantajını “İnsanlar mıknatıs aracılığıyla aracı benzinsiz olarak sürebilecek ve para tasarrufu olabilecek dezavantajı ise kaza sonucunda mıknatısın zarar görmesi” şeklinde ifade etmiştir.

Gruplar arası tartışmalar sırasında model tasarımlarına ilişkin yapılan değerlendirmeler. Gruplar MÖDÖ’ye dayalı olarak modellerine ilişkin öz değerlendirmelerini yaptıktan sonra onlara model tasarımlarında değişiklik yapabilecekleri söylenmiş ve yaptıkları değişiklikleri Model Tasarım Şablonları’nın 3. Aşama bölümüne kaydetmişlerdir. Böylelikle model tasarım süreci bitmiş ve modeller sunulmuştur. Her grup sunum yaptıktan sonra gruplar sunumu yapılan grupları MDÖ’ye göre değerlendirmiştir.

MDÖ’de yer alan 5’li likert tipi anket sorularından alınabilecek puan aralığı MTAAÇY1 için 12-60, MTAAÇY2 için 13-65 şeklindedir. Her grup MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’de tasarlanan ve sunumu yapılan her modeli (kendi modeli dışındaki) ayrı değerlendirmiş olup grupların bu değerlendirmeden aldıkları puanların ortalaması alınarak Tablo 49’da sunulmuştur. Tabloda görüldüğü gibi MTAAÇY1’de tasarlanan modeller arasında en düşük puan verilen grup G2, en yüksek puan verilen grup G1 olmuştur. MTAAÇY2’de ise en düşük puanı G4, en yüksek puanı G1 ve G3 almıştır.

MÖDÖ’de olduğu gibi MDÖ’de de likert tipi soruların dışında 3 açık uçlu soru bulunmaktadır. Bu sorular sırasıyla şu şekildedir; a) Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız. b) Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız. c) Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.

Tablo 49

MDÖ Kullanılarak Model Tasarımlarına İlişkin Yapılan Değerlendirmeler

Grup	MTAAÇY1	MTAAÇY2
G1	41.75	44.75
G2	32.50	42.50
G3	39.00	44.75
G4	38.25	33.75
G5	41.50	41.75
Ortalama	38.60	41.50

MTAAÇY1’de en yüksek puan alan G1’in tasarladığı modelin zayıf yönü ile ilgili olarak; G2 “Fazla bilimsel açıklama yok.”, G3 “model biraz eksik ve açıklamaların yetersiz kalması”, G5 “İddia yeterli bulmadım.” yorumlarını yaparken, G4 bu modelin zayıf yönünün olmadığını söylemiştir.

G1, MTAAÇY2’de tasarımını yaptığı mıknatıs yardımıyla çalışan değirmen modeliyle diğer gruplardan en yüksek puanı alan gruplardan biri olmuştur. Bu modelin güçlü yönleri hakkında G2 “Su ve rüzgar olmadan mıknatıs sayesinde değirmen döner.”, G3 “insanlara yardım edebilecek”, G4 “çok iyi düşünülmüşler.”, G5 ise “eksiklikler fazlaydı model kaliteliydi” yorumunu yapmıştır. Modelin zayıf yönleriyle ilgili olarak G2 “Tam hızlı dönmeyebilir.”, G3 “değirmen nasıl dönecek dönmeye devam edecekmi bilgisinin yetersizliği”, G4 ise “Daha iyi açıklanabilirdi.” yorumlarını yapmıştır.

Model sunumlarının MDÖ’ye dayalı olarak değerlendirilmesinin ardından gruplar arası tartışmalar yapılmıştır. Tartışmalar sırasında hem model tasarımının eksik ve dezavantajlı noktaları hem de model tasarımının gelişmesine katkısı olabilecek öneriler ortaya çıkmıştır. Kamera ile kayıt altına alınmış olan öğrencilerin sınıf içi tartışmaları içerik analizi ile incelenmiştir. Bu analizlere dayalı olarak grupların MTAAÇY2’de tasarlanan modellere ilişkin yaptıkları eleştiriler ve sundukları öneriler incelenmiş ve Tablo 50’de özetlenmiştir.

MTAAÇY1’deki modellerin nitel analizine ilişkin bulgular. Gruplar MTAAÇY1’de birbirini iten ve çeken mıknatısları gözlemlemiş ve gözlemledikleri bu olayın nedenlerini açıklamayı hedefleyen bir model tasarlamışlardır. Araştırmacı tarafından MDR’deki kriterlere göre yapılan değerlendirmeler sırasında modellerin

tek bir bölümüne odaklanılmamış, modeller bütüncül olarak ele alınmıştır. Bu bölümde yapılan değerlendirmeler modellerin en son haline ilişkindir (Bkz. EK-Ş).

Tablo 50

MTAAÇY2'deki Model Tasarımlarına İlişkin Grupların Eleştiri ve Önerileri

Grup	Eleştiri	Öneri
G1	-	-
G2	- İnşaat işçilerinin çalışması sırasında önlem amaçlı giydikleri mıknatıslar içeren özel kıyafetlerin çekim gücü işlerini rahat yapmalarına engel olabilir. - İnşaat malzemelerinin çoğunun demirden olması mıknatıslı kıyafetlere yapışmalarına neden olabilir. - Adamın ağırlığı mıknatısın çekim gücünden fazlaysa adamı çekemez. Çekim gücü adamın ağırlığından fazla ise adamı sert şekilde çeker. - Mıknatıs çekerken adamın kafası mıknatısa değebilir. - Mıknatısın aynı kutupları birbirini iterse adam fırlayıp, başını çarpabilir.	- Mıknatıs değil yay kullanılmalı. Adam bir yere çarptığı zaman zaten ölür. - Düğme eklenebilir, basınca manyetik özellik kazanır.
G3	- Her arabanın tekerleğinde mıknatıs olursa, arabalar yan yana geldiğinde birbirlerinden etkilenebilir. - Arabaların yan yana geldiğinde birbiriyle çarpışma olasılığı olur. - Tekerlekteki mıknatıs arabanın metal yerlere yapışmasına neden olabilir. - Mıknatıslı araba yavaş gidebilir. - Mıknatısların manyetik alanı arabadaki kişileri olumsuz etkileyebilir.	Bu projeden başka bir şey üretebiliriz. Mıknatıslar tekerleği döndürebiliyor. Mıknatıslar sayesinde dinamları elektriğe ihtiyaç duymadan döndürsek bedava elektrik üretebiliriz.
G4	- Çarpışan arabalara yerleştirilen mıknatıslar arabaların birbirini çekmesine ve hareketsiz kalmalarına neden olur. - Duvarlara da yerleştirilen mıknatıslar arabanın duvara yapışmasına neden olur. Bu da oyunu zorlaştırır.	
G5	- Mıknatısların çekim gücü mıknatıslar arasına yerleştirilen mücevherlerin çalışmasını önlüyorsa sahipleri mücevherleri nasıl alacak? - Hırsız, devre dışı bırakacak maddeyi de çalabilir. - Hırsız mücevheri alamaz ama mıknatısı sökebilir. - Mıknatıs mücevheri de çekmez mi? - Mıknatısın manyetik alanı insana zarar verebilir. - Şifre kırıcılar ve kesici aletler yardımıyla mücevherler çalınabilir.	- Mıknatısın çekim gücünü devre dışı bırakacak maddeler var. Bu sahibinin elinde olursa mücevherleri alabilir. - Elektrik akımı yardımıyla dokunan kişiyi çarpan bir sistem yapılabilir. - Altına çipler yerleştirilirse çalındığı zaman onun nerede olduğunu bulabiliriz.

MTAAÇY1'deki modellerin MDR'deki 1. kritere göre nitel analizi. Modellerin değerlendirilmesindeki ilk kriter tasarımı yapılan modeli oluşturan bileşenler için yapılan tanımlamalar ile ilgilidir. Tablo 51'de MTAAÇY1'deki modellerin MDR'nin 1. kriterine göre analizi neticesinde elde edilen sonuçlar sunulmaktadır.

MTAAÇY1'de tasarımı yapılan modellerin son hali incelendiğinde, öğrenci gruplarının tamamının tasarladıkları modellerde modeli oluşturan gözle görünür ve görünemez bileşenlere yer verdikleri tespit edilmiştir. Ancak bu bileşenlerin eksik ve yeterince açık tanımlanmamasından ötürü bütün öğrenci grupları bu kriterden 1 puan almıştır.

Tablo 51

MTAAÇY1'deki Modellerin MDR'deki 1. Kritere Göre Analizi

Kriter 1. Modeli oluşturan bileşenlerin tanımlanması Modelde, modeli oluşturan uygun ve gerekli bileşenler tanımlanmıştır. Model, gözle görünür veya gözle görünemez bileşenler içermektedir.				
Puan	MDR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Model, fenomenin açıklanması için gerekli olan gözle görünür ve gözle görünemez bütün gerekli bileşenleri açıkça gösterir ve vurgular. VE Modeldeki bütün bileşenler açıkça isimlendirilmiş ve tanımlanmıştır. VE Modeli oluşturan bileşenler detaylı, çok yönlü olarak açıklanmıştır.		0	0
1	Model, gözle görünür ve gözle görünemez bileşenleri içerebilir. <u>Aranacak özellikler:</u> Modelin yorumlanmasında kullanılması gereken anahtar bileşenler eksik verilmiştir. VE/VEYA Modeli oluşturan bileşenler bilimsel modeli yorumlama konusunda açık değildir. VE/VEYA Modeli oluşturan bileşenler bilimsel modelin yanlış yorumlanmasına yol açabilir.	G1, G2, G3, G4, G5	5	100
0	Diagram (taslak) fenomenin sadece genel görüntüsünü göstermektedir. <u>Aranacak özellikler:</u> Modeli oluşturan bileşenler gözükmemektedir. VEYA Modeli oluşturan bileşenler yanlıştır. VEYA Modeli oluşturan bileşenler eksik verilmiştir.		0	0
TOPLAM			5	100

Örneğin Şekil 11'de G1'in MTAAÇY1'de tasarlandığı modelin son haline ait bir kesit bulunmaktadır. Şekilde de görüldüğü gibi öğrenciler modeli anlatan çizim bölümünde, mıknatısların kutuplarını N ve S olarak göstermiştir. Ayrıca öğrenciler

mıknatıslar arasındaki etkileşimleri göstermek için manyetik alan çizgilerinden de faydalanmışlardır. Ancak modelin bütününe baktığımızda öğrenciler N ve S simgelerinin ve çizgilerin ne anlama geldiklerine dair herhangi bir açıklama yapmamıştır. Model bir bütün olarak incelendiğinde de mıknatısın kutupları hakkında detaylı bir tanımın yer almadığı görülmektedir.

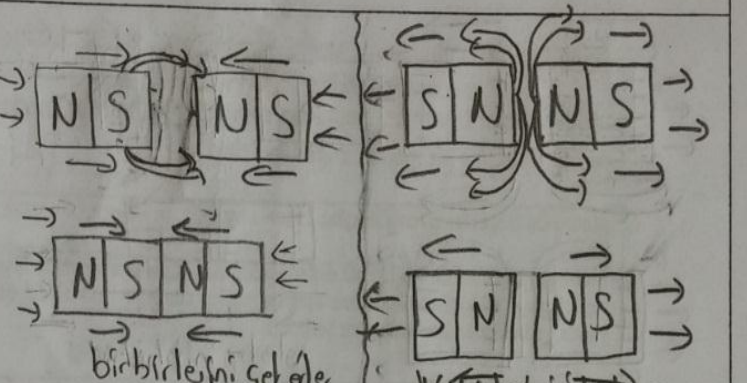
MTAAÇY1'deki modellerin MDR'deki 2. kritere göre nitel analizi. Model değerlendirmede ikinci kriter modeli oluşturan bileşenlerden hangilerinin birbiriyle ilişkili olduğunu belirtmek ve bunları tanımlamaktır. Tablo 52'de görüldüğü üzere gruplar modeli oluşturan bileşenlerden birbiriyle ilişkili olanları çok yönlü ve detaylı olarak tanımlamada ve bunları açıklamada yetersiz kalmıştır. Bu nedenle bu kritere dayanarak bütün grupların tasarladıkları modellere 1 puan verilmiştir.

Tablo 52

MTAAÇY1'deki Modellerin MDR'deki 2. Kriteria Göre Analizi

Kriter 2. Modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişkilerin tanımlanması Model, modelle hangi bileşenlerin ilişkili olduğunu ve bileşenlerin birbiriyle nasıl etkileştiğini gösteren temsiller ve tanımlamalar içermektedir.					
Puan	MDR Kategorileri	Grup No	N	%	
2	Model, bilimsel fenomenin açıklanmasında gerekli olan modelin bileşenlerine ait bütün uygun ilişkilendirmeleri açık, net, derinlemesine ve çok yönlü olarak içermektedir.		0	0	
1	Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki bazı anahtar ilişkilendirmeleri gösterir, fakat bunlar detaylı değildir. VE/VEYA Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki bazı anahtar ilişkilendirmeleri gösterir, fakat bunlar yetersizdir.	G1, G2, G3, G4, G5	5	100	
0	Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişkileri göstermez. VE/VEYA Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki etkileşimleri göstermez.		0	0	
TOPLAM			5	100	

Şekil 11'de gösterilmiş olan model tasarımı incelendiğinde, G1'deki öğrencilerin yaptıkları çizimlerde N ve S kutuplarının hangi pozisyonlarda bulunması durumunda birbirini itip çektiğini ifade ettiği görülmektedir. Öğrenciler modelin açıklaması bölümünde N ve S kutupları arasındaki ilişkiyi "Mıknatısın, manyetik alan kutupları North ve South diye ikiye ayrılır. Aynı kutuplar birbirini iterken zıt kutuplar birbirini çeker." şeklinde anlatmıştır.

MODEL TASARIM ŞABLONU	3. AŞAMA
1. Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi ve itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2. Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz bu modelin açıklamasını yazınız.	Mıknatısın, manyetik alan kutupları north ve south diye ikiye ayrılır. Aynı kutuplar birbirini iterken zıt kutuplar birbirini çeker.
3. İddia Gözlenen fiziksel olaylar ve olayların nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	Demiroksitten dolayı manyetik alanın kuvveti artar. Bugünden zıt kutuplar çekim gücü daha artar ve birbirini çekerler. Aynı kutupların çekim gücü azalır ve birbirlerini iterler. Mıknatısın şiddeti artıksa çekim gücü de artar.
4. Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	Mıknatısı parçaladık bu parçacıkların kutuplarının değişmediğini, manyetik alanın aynı kaldığı çekim gücünün de değişmediğini gözlemledik. Çekim gücünün hala olduğunu gördük.
5. Gereklçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	N ve S kutuplarında yapılan deneyler N ve S kutuplarının çekim gücü ve şiddeti ne kadar kuvvetliyse daha çok birbirine çeker ayrılmak zorluk çeker. Manyetik gücü fazla olduğundan dolayı.

Şekil 11. G1'in MTAAÇY1'de tasarladığı modelin son hali.

G1'in yaptığı açıklamalarda da görüldüğü gibi öğrenciler manyetik kutuplar arasındaki ilişkiyi sadece gözlemlerine dayalı olarak anlatmıştır. Manyetik kutupların birbirini itme ve çekme nedenini açıklayan doğru bilimsel açıklamalara rastlanamamıştır. Model tasarımının bütününe bakıldığında manyetik alan kavramından bahsedilmekle birlikte yapılan açıklamalarda teorik bilgilerde eksikliklerin ve yanlışlıkların olduğu görülmüştür. Örneğin G1 gözlemledikleri olayın nedeni hakkında “Demiroksiten dolayı manyetik alanın kuvveti artar. Bu yüzden zıt kutuplar çekim gücü daha artar ve birbirini iterler. Mıknatısın şiddeti artıkça çekim gücü de artar.” iddiasını öne sürmüştür.

MTAAÇY1'deki modellerin MDR'deki 3. kritere göre nitel analizi. Modeller değerlendirilirken üçüncü kriter, modelin yapısının ne kadar tanımlandığı ve modelle ilgili gerekli açıklamaların yapıp yapılmadığıdır. Tablo 53 bu kritere dayanılarak yapılan değerlendirmelerin sonuçlarını göstermektedir. G1 ve G3'ün modeli açıklamada ciddi çaba harcamış olmasına rağmen model açıklanırken kullanılan teorik bilgilerde bazı yanlışlıklar ve eksikliklerin bulunduğu tespit edilmiştir. G2, G4 ve G5 ise modeli son derece basit şekilde açıklamaya çalışmıştır.

Tablo 53

MTAAÇY1'deki Modellerin MDR'deki 3. Kriteria Göre Analizi

Kriter 3. Modelin Yorumlanması Modelde, modelin yapısı tanımlanmış ve modelle ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır.					
Puan	MDR Kategorileri	Grup No	N	%	
2	Öğrenci modeli hem teorik gerçekler hem de deneysel veriler ışığında çok kapsamlı bir şekilde açıklamış, tartışmış ve sunmuştur. VE/VEYA Öğrenci, modelle ilgili aklına takılan sorularını da sunmuştur.		0	0	
1	Öğrenci modeli açıklamak için çok ciddi bir çaba göstermiştir. Fakat bilimsel modelin dayandığı teori ve deneysel veriler tartışılırken yapılan bu açıklamaların eksik olduğu görülmektedir.	G1, G3	2	40	
0	Modeli tanımlayan açıklamalar yapılmamıştır. VEYA Modeli tanımlayan açıklamalar çok basit ve/veya kısa bilgilerden oluşmaktadır.	G2, G4, G5	3	60	
TOPLAM			5	100	

Örneğin G1'in iddiasını desteklemek için sunduğu kanıt, uygun ve yeterli olmasa da hem kanıt bölümünde hem de gerekçe bölümünde doğru bilimsel bilgilerden faydalandığı görülmüştür. G1 kanıt bölümünde “Mıknatısı parçaladık bu parçacıkların kutuplarının değişmediğini, manyetik alanın aynı kaldığını çekim

gücünün de değişmediğini gözlemledik. Çekim gücünün hala olduğunu gördük.” şeklinde bir açıklama yapmıştır. G1’in öne sürülen iddia ile kanıtın ilişkilendirildiği bölüm olan gerekçe bölümünde yaptığı açıklama ise şu şekildedir: “N ve S kutuplarında yapılan deneyler N ve S kutuplarının çekim gücü ve şiddeti ne kadar kuvvetliyse daha çok birbirine çeker ayrılmakta zorluk çeker. Manyetik gücü fazla olduğundan dolayı.”

MTAAÇY1’deki modellerin MDR’deki 4. kritere göre nitel analizi. Model değerlendirmede son kriter tasarlanan modelin bilimsel fenomeni açıklamada ne kadar kullanılabilir olduğudur. Tablo 54’te de görüldüğü gibi grupların birbirini iten ve çeken mıknatıslar arasındaki etkileşimi açıklamak amacıyla tasarladıkları modeller, bilimsel fenomenin açıklanmasında kullanılabilir bulunmamıştır. G1’in tasarladığı modele ilişkin yukarıda değinilen açıklamalarına bakıldığında da öğrencilerin gözlemledikleri olaya ilişkin bilimsel olarak doğru bir iddia sunamadıkları görülmektedir. Bu nedenle G1 ve diğer grupların tasarladıkları modeller gözlemlenen olayın açıklanmasında kullanılamaz.

Tablo 54

MTAAÇY1’deki Modellerin MDR’deki 4. Kriteria Göre Analizi

Kriter 4. Modelin bileşenleri ve bileşenler arasındaki ilişkilerin fenomenin açıklanmasında kullanılabilir olması Model bilimsel fenomenin veya fenomene özgü bakış açısının açıklanması ve yorumlanmasında kullanılır.				
Puan	MDR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Model, ulaşılabilir kanıtlar ve bilimsel geçerliliği kanıtlanmış teorilerle tutarlıdır. VE Model fenomenin açıklanmasında kullanılabilir.		0	0
1	Model, bilimsel fenomenin açıklanmasında kullanılmak üzere denenebilir, fakat fenomenin açıklanmasında bazı eksikler vardır.		0	0
0	Model bilimsel fenomeni açıklamak için kullanılamaz.	G1, G2, G3, G4, G5	5	100
TOPLAM			5	100

MTAAÇY2’deki modellerin nitel analizine ilişkin bulgular. Gruplar MTAAÇY2’de tasarladıkları modellerde birbirini iten ve çeken mıknatıslardan faydalanarak günlük hayatta kullanılabilir olan bir araç tasarımı yapmışlardır. MDR’deki kriterlere dayalı olarak grupların tasarladıkları modeller bütüncül olarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde yapılan değerlendirmelerin tamamı modellerin nihai haline ilişkin olarak yapılmıştır (Bkz. EK-T).

MTAAÇY2'deki modellerin MDR'deki 1. kritere göre nitel analizi. Modeller değerlendirilirken öncelikle modeli oluşturan bileşenler için yapılan tanımlamalar incelenmiştir. Tablo 55'te görüldüğü gibi G2 ve G4'ün tasarladıkları modeller, model değerlendirmenin ilk kriterinden tam puan almıştır. Bu gruplar modeli oluşturan bileşenleri diğer gruplara göre daha detaylı ve çok yönlü açıklamıştır. G1, G3 ve G5 ise modeli oluşturan gözle görünür ve görünmez bileşenleri tanımlamıştır ancak bunlar eksik ve yetersiz bulunmuştur.

Tablo 55

MTAAÇY2'deki Modellerin MDR'deki 1. Kriteria Göre Analizi

Kriter 1. Modeli oluşturan bileşenlerin tanımlanması					
Modelde, modeli oluşturan uygun ve gerekli bileşenler tanımlanmıştır. Model, gözle görünür veya gözle görünmez bileşenler içermektedir.					
Puan	MDR Kategorileri	Grup No	N	%	
2	Model, fenomenin açıklanması için gerekli olan gözle görünür ve gözle görünmez bütün gerekli bileşenleri açıkça gösterir ve vurgular. VE Modeldeki bütün bileşenler açıkça isimlendirilmiş ve tanımlanmıştır. VE Modeli oluşturan bileşenler detaylı, çok yönlü olarak açıklanmıştır.	G2, G4	2	40	
1	Model, gözle görünür ve gözle görünmez bileşenleri içerebilir. <u>Aranacak özellikler:</u> Modelin yorumlanmasında kullanılması gereken anahtar bileşenler eksik verilmiştir. VE/VEYA Modeli oluşturan bileşenler bilimsel modeli yorumlama konusunda açık değildir. VE/VEYA Modeli oluşturan bileşenler bilimsel modelin yanlış yorumlanmasına yol açabilir.	G1, G3, G5	3	60	
0	Diagram (taslak) fenomenin sadece genel görüntüsünü göstermektedir. <u>Aranacak özellikler:</u> Modeli oluşturan bileşenler gözükmemektedir. VEYA Modeli oluşturan bileşenler yanlışdır. VEYA Modeli oluşturan bileşenler eksik verilmiştir.		0	0	
TOPLAM			5	100	

Şekil 12'de G2'in MTAAÇY2'de mıknaatlardan faydalanarak tasarımını yaptığı araç modelinin son hali görülmektedir. G2, mıknaatlar kullanarak inşaatta çalışan işçilerin iş güvenliğini arttırabilecek bir model tasarlamıştır. Bu modelde mıknaatların birbirini itme ve çekme özelliğinden faydalanılarak inşaat işçileri için özel kıyafetler ve güvenlik tedbirini sağlayabilecek aparatlar tasarlanmıştır. Yapılan

açıklamalarda hangi tür mıknatısın hangi kıyafette veya yerde konulması gerektiği açıkça belirtilmiştir. Bu nedenle G2'nin model tasarımı MDR'nin 1. kriteri bakımından yeterli görülmüştür.

MTAAÇY2'deki modellerin MDR'deki 2. kriterine göre nitel analizi. Model değerlendirmenin ikinci kriterinde modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişki ve etkileşimin nasıl olduğuna ilişkin yapılan tanımlamalar değerlendirilmektedir. Tablo 56'da ikinci kriterine dayanılarak yapılan değerlendirmeye ait analiz sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında sadece G4'ün, tasarımını yaptığı modelin bileşenleri arasındaki ilişkileri açık ve detaylı şekilde açıkladığı görülmektedir. Diğer bütün grupların ise modelin bileşenleri arasındaki ilişkileri açıklamada yetersiz kaldığı belirlenmiştir.

Tablo 56

MTAAÇY2'deki Modellerin MDR'deki 2. Kriterine Göre Analizi

Kriter 2. Modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişkilerin tanımlanması Model, modelle hangi bileşenlerin ilişkili olduğunu ve bileşenlerin birbiriyle nasıl etkileştiğini gösteren temsiller ve tanımlamalar içermektedir.				
Puan	MDR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Model, bilimsel fenomenin açıklanmasında gerekli olan modelin bileşenlerine ait bütün uygun ilişkilendirmeleri açık, net, derinlemesine ve çok yönlü olarak içermektedir.	G4	1	20
1	Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki bazı anahtar ilişkilendirmeleri gösterir, fakat bunlar detaylı değildir. VE/VEYA Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki bazı anahtar ilişkilendirmeleri gösterir, fakat bunlar yetersizdir.	G1, G2, G3, G5	4	80
0	Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişkileri göstermez. VE/VEYA Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki etkileşimleri göstermez.		0	0
TOPLAM			5	100

Şekil 12'de görüldüğü gibi G2'deki öğrenciler modeli oluşturan bileşenleri yani hangi mıknatısın nerede ve hangi amaçla kullanılması gerektiğini tanımlamıştır. Ancak öğrenciler farklı yerlere koydukları mıknatısların çalışma prensibini anlatırken çok boyutlu ve derinlemesine açıklamalar yapamamıştır. Mıknatıslar arasındaki ilişki sadece birbirini itme ve çekme olarak tanımlanmıştır. Örneğin mıknatısların hangi boyutta olması gerektiği, hangi tür mıknatısların kullanılabileceği, mıknatısların doğru çalışmasına engel olabilecek unsurların neler olabileceği gibi açıklamalara yer verilmemiştir.

MODEL TASARIM ŞABLONU	3. AŞAMA
1. Modeli Anlatan Çizim Mıknatısların birbirini itme ve çekme özelliğinden faydalanarak tasarladığınız bir aracı açıklayan bir çizim yapınız.	
2. Modelin Açıklaması Çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	İnşaat işçisinin elbiselerinde ve ayakkabı altında N kutuplu mıknatıslar var. Bina etrafında zıt kutuplu mıknatıs (S kutuplu) mıknatıs var. Bina etrafında yerde de adamın üzerindeki mıknatıslardan aynı kutupta mıknatıs yerleştirilmiş (N kutuplu) ~~Adam düştüğü anda, bina etrafındaki S kutuplu mıknatıs~~
3. İddia Mıknatısların itme ve çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialarınızı yazınız.	Adam düştüğü anda bina etrafındaki S kutuplu mıknatıs adamı kendine çeker. Yani bina tam çekmese de adam yere düştüğü anda yerdeki mıknatıslar onu iter. Ya yere çarpmaz çarparsa yavaş çarpar. (Mıknatısın manyetik alanı sayesinde amacımıza ulaşırız)
4. Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	Aynı kutuplar birbirini iter zıt kutuplar birbirini çeker. Bundan yararlanarak insanların ölüm oranını azaltırız.
5. Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	İddiamı mıknatısları kullanarak (özelliklerinden yararlanarak) ölüm oranını azaltırız. Aynı kutuplar iteceğinden adam havada kalır yada yere yavaş çarpar. Zıt kutuplar çekmesi ise bina adamı kendine çeker, ve ölüm oranını, yaralama oranını azaltırız.

Şekil 12. G2'nin MTAAC2'ye tasarladığı modelin son hali.

MTAAÇY2'deki modellerin MDR'deki 3. kritere göre nitel analizi. Model değerlendirmenin üçüncü kriteri olan modelin yorumlanması kriterine ait değerlendirme sonuçları Tablo 57'te görülmektedir. G2 tasarımını yaptığı modelin yapısını açıklarken teorik gerekçelerden yararlanmış ve diğer gruplarla kıyaslandığında daha fazla ayrıntıya girmiştir. G1, G3, G4 ve G5 ise modeli açıklamada ciddi çaba göstermesine rağmen grupların yaptığı açıklamalar teorik bilgiler açısından eksiklikler içermektedir.

G2'nin bileşenler arasındaki ilişkileri yani mıknatıslar arasındaki etkileşimleri çok yönlü ve detaylı tanımlama konusunda eksikliklerinin olmasına rağmen modeli açıklarken kolay anlaşılabilir bir dil kullandığı görülmüştür. Ayrıca G2 iddia bölümünde "Mıknatısın manyetik alanı sayesinde amacımıza ulaşmaz" şeklinde bir açıklama yaparak modelini bilimsel bilgiler ile desteklemiştir.

Tablo 57

MTAAÇY2'deki Modellerin MDR'deki 3. Kritere Göre Analizi

Kriter 3. Modelin Yorumlanması Modelde, modelin yapısı tanımlanmış ve modelle ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır.					
Puan	MDR Kategorileri	Grup No	N	%	
2	Öğrenci modeli hem teorik gerçekler hem de deneysel veriler ışığında çok kapsamlı bir şekilde açıklamış, tartışmış ve sunmuştur. VE/VEYA Öğrenci, modelle ilgili aklına takılan sorularını da sunmuştur.	G2	1	20	
1	Öğrenci modeli açıklamak için çok ciddi bir çaba göstermiştir. Fakat bilimsel modelin dayandığı teori ve deneysel veriler tartışılırken yapılan bu açıklamaların eksik olduğu görülmektedir.	G1, G3, G4, G5	4	80	
0	Modeli tanımlayan açıklamalar yapılmamıştır. VEYA Modeli tanımlayan açıklamalar çok basit ve/veya kısa bilgilerden oluşmaktadır.		0	0	
TOPLAM			5	100	

MTAAÇY2'deki modellerin MDR'deki 4. kritere göre nitel analizi. Tablo 58'de model değerlendirmenin son kriterine ilişkin yapılan değerlendirme sonuçları yer almaktadır. Bu kriterde modelin bileşenlerinin ve bileşenler arasındaki ilişkilerin fenomenin açıklanmasında kullanılabilir olup olmadığı incelenmektedir. Görüldüğü gibi model değerlendirmenin son kriterini tam olarak karşılayan herhangi bir grup yoktur.

Tablo 58

MTAAÇY2'deki Modellerin MDR'deki 4. Kriteria Göre Analizi

Kriter 4. Modelin bileşenleri ve bileşenler arasındaki ilişkilerin fenomenin açıklanmasında kullanılabilir olması Model bilimsel fenomenin veya fenomene özgü bakış açısının açıklanması ve yorumlanmasında kullanılır.					
Puan	MDR Kategorileri	Grup No	N	%	
2	Model, ulaşılabilir kanıtlar ve bilimsel geçerliliği kanıtlanmış teorilerle tutarlıdır. VE Model fenomenin açıklanmasında kullanılabilir.		0	0	
1	Model, bilimsel fenomenin açıklanmasında kullanılmak üzere denenebilir, fakat fenomenin açıklanmasında bazı eksikler vardır.	G2, G3, G4, G5	4	80	
0	Model bilimsel fenomeni açıklamak için kullanılamaz.	G1	1	20	
TOPLAM			5	100	

G1, mıknatısların kullanıldığı bir değirmen modeli tasarımı yapmış, ancak bu haliyle model tasarımı kullanılabilir bulunmamıştır. Diğer grupların model tasarımları ise kısmen kullanılabilir bulunmuştur. MTAAÇY2'de tasarlanan modeller arasında en yüksek puanı alan G2'nin modeli bile, modelin yeterince detaylı ve çok yönlü açıklamalar içermemesi ve teorik bilgi bakımında eksikliklerin olması sebepleriyle tam olarak kullanılabilir bulunmamıştır.

MTAAÇY1'deki argümantasyonların nitel analizine ilişkin bulgular.

Model tasarımı yapılırken oluşturulan argümantasyonlar, argümantasyonu oluşturan bileşenler ve argümantasyonun kalitesi olmak üzere iki açıdan incelenmiştir. İddialar oluşturma, kanıtlar sağlama ve gerekçeler sunma, argümantasyonu oluşturan temel bileşenlerdir. Argümantasyonun kalitesini incelemek için ise kanıt kalitesine, kanıtın yeterliliğine ve muhakemenin yeterliliğine bakılmıştır. Grupların model tasarlarken oluşturdukları argümantasyonlar ADR'deki kriterlere dayalı olarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde sunulan bütün değerlendirme sonuçları modellerin son haline ilişkindir (Bkz. Ek-Ş).

MTAAÇY1'deki argümantasyonların ADR'deki 1. kriterine göre nitel analizi.

Argümantasyon değerlendirmede ilk kriter model tasarımı sırasında yapılan fiziksel gözlemin nedenini açıklayabilecek tam ve doğru iddiaların oluşturulup oluşturulmadığı ile ilgilidir. Tablo 59'da bu kriterine dayalı olarak yapılan değerlendirmeye ilişkin analiz sonuçları sunulmuştur. Tabloda görüldüğü gibi G1, G3 ve G4 doğru iddialar oluşturmuş, ancak bu iddiaların eksik tanımlamalar içermesi

sebebiyle gruplar 1 puan almıştır. G2 ve G5 ise doğru bir iddia oluşturmayı başaramadığı için 0 puan almıştır.

Tablo 59

MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 1. Kriteria Göre Analizi

Kriter 1. İddia oluşturma İddia, orijinal soruya verilen bir cevaptır.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Doğru ve tam olarak tanımlanmış bir iddia sunar.		0	0
1	Doğru bir iddia sunar, fakat iddia eksik tanımlanmıştır.	G1, G3, G4	3	60
0	Bir iddia sunamaz. VEYA Yanlış bir iddia sunar.	G2, G5	2	40
TOPLAM			5	100

Birbirini çeken ve iten iki mıknatısla ilgili yapılan fiziksel gözlemin nedenini açıklayabilecek doğru bir model tasarımı örneği (Bkz. EK-O) araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu örnekte mıknatıslarla ilgili yapılan fiziksel gözleme dayalı olarak mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesinin nedenini açıklamak için kurulabilecek doğru iddia örneği aşağıda sunulmuştur:

Mıknatısın yapıldığı maddenin manyetik özelliği, maddeyi oluşturan atomların manyetik özelliklerine bağlıdır. Bu manyetik özellik, atomun çekirdeği etrafındaki yörüngelerde dolanan elektronların dönme hareketi yapması sonucu oluşmaktadır. Bu dönme hareketi sonucunda, elektronların etrafında manyetik alanlar oluşur.

İddiası tamamen yanlış olarak kabul edilmiş G5'in iddiası ise aşağıda sunulmuştur:

- Gözlenen bu fiziksel olayda manyetizmanın zıt kutupların çekmesinin nedeni eksiklerini tamamlamalardır.
- Aynı kutuplar birbirlerine ihtiyaç duymadıkları için birbirini iterler.
- Mıknatısın özelliğinin en şiddetli olduğu yer uçları.

Gruplar arasında doğru iddiaya en yakın iddia G4 tarafından sunulmuştur. Yeterince açıklayıcı olmaması sebebiyle tam olarak doğru kabul edilemeyen G4'e ait iddia "Mıknatısın zıt kutuplarının birbirini çektiğini aynı kutupların ise birbirini ittiğini gördük. Bunun da manyetik alan olduğunu idaa ediyoruz." şeklindedir.

MTAAÇY1'deki argümantasyonların ADR'deki 2. kriteri göre nitel analizi. Model tasarımı sırasında öne sürülen iddiayı destekleyen uygun ve yeterli kanıtları sağlama argümantasyon değerlendirmenin ikinci kriteridir. Tablo 60'da bu kriteri dayalı olarak yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Tabloda

görüldüğü gibi G1 ve G3'ün sunduğu kanıtlar iddiayı desteklemede uygun ve yeterli bulunmamıştır. G2, G4 ve G5 ise uygun kanıtlar sunmada tamamen başarısız olmuştur.

Tablo 60

MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 2. Kriteria Göre Analizi

Kriter 2. Kanıtlar sağlama Kanıt, iddiayı destekleyen bilimsel veridir.					
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%	
2	İddiayı desteklemek için uygun ve yeterli kanıt sağlanır.		0	0	
1	Uygun kanıtlar sağlanır, fakat iddiayı desteklemek için sağlanan kanıtlar yetersizdir. VEYA Bazı uygun olmayan kanıtlar içerebilir.	G1, G3	2	40	
0	Kanıtlar sağlanmaz. VEYA Sadece uygun olmayan kanıtlar sağlanır (Kanıt iddiayı desteklemez).	G2, G4, G5	3	60	
TOPLAM			5	100	

Daha önce Şekil 11'de de gösterilmiş olan G1'e ait model tasarımında iddiayı desteklemek amacıyla sunulan kanıtı bakıldığında, kanıtın doğru bilgiler içermesine rağmen kendileri tarafından öne sürülen iddiayı destekleyebilecek nitelikte bir kanıt olmadığı görülmüştür. G1 sunduğu bu kanıtı "Mıknatısı parçaladık bu parçacıkların kutuplarının değişmediğini, manyetik alanın aynı kaldığını çekim gücünün de değişmediğini gözlemledik. Çekim gücünün hala olduğunu gördük." şeklinde ifade etmiştir.

Kanıt sunmakta başarısız bulunan G5'in kendi iddiasını desteklemek amacıyla kullandığı kanıt ise şu şekildedir:

- Manyetizmaları birbirlerine yaklaştırdığımızda zıt kutupların birbirini çekmesi bile yeterli kanıttır.
- aynı kutupların birbirini itmesi de bu kanıtı destekleyen olaylardan biridir.
- Çekme ve itme şiddeti mıknatıslar arası uzaklık ters orantılıdır.

MTAAÇY1'deki argümantasyonların ADR'deki 3. kriteri göre nitel analizi.
Argümantasyon değerlendirmede üçüncü kriter, iddia ve kanıtı (veriyi) ilişkilendiren bir muhakeme yapılıp yapılmadığını incelemektir. Tablo 61'de görüldüğü gibi G1 ve G3, Model Tasarım Şablonu'nda yer alan gerekçeler bölümünde muhakeme yapmıştır. Ancak bu gerekçelendirmeler genelde iddia veya kanıt bölümünün tekrarı

şeklinde olduğu için yeterli görülmemiş ve bu yüzden gruplar 1 puan almıştır. G2, G4 ve G5 ise muhakeme yapmada başarısız olmuştur.

Tablo 61

MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 3. Kriteria Göre Analizi

Kriter 3. Muhakeme yapma Muhakeme, veriyi iddia ile ilişkilendiren bir gerekçelendirme. Muhakeme, verinin niçin kanıt sayıldığını uygun ve yeterli bilimsel prensipler kullanarak gösterir.					
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%	
2	İddiayı kanıtlarla ilişkilendiren açık, ve detaylı muhakemeler yapılır. <u>Aranacak nitelikler:</u> Muhakeme uygun ve yeterli bilimsel prensipler içerir. VE/VEYA Verilerle desteklenen muhakemelerle fikir yürütülüp, yeterince detaylandırma yapılmıştır.		0	0	
1	İddiayı kanıtlarla ilişkilendiren muhakeme yapılır. Fakat yapılan muhakemeler uygun ve/veya yeterli değildir. <u>Aranacak nitelikler:</u> Muhakeme kanıtı tekrarlar. VE/VEYA Muhakeme bazı bilimsel prensipleri içerir, fakat yapılan muhakemeler yeterince detaylı değildir.	G1, G3	2	40	
0	Muhakeme yapılmaz. VEYA Kanıtı iddia ile ilişkilendirmeyen muhakeme yapılır.	G2, G4, G5	3	60	
TOPLAM			5	100	

G1'in gerekçesine bakıldığında iddia ile kanıtı ilişkilendiren uygun bir gerekçe sunmadığı, oluşturduğu gerekçenin öne sürdüğü iddiayı tekrarlayıcı nitelikte olduğu görülmektedir. G1 gerekçesini "N ve S kutuplarında yapılan deneyler N ve S kutuplarının çekim gücü ve şiddeti ne kadar kuvvetliyse daha çok birbirine çeker ayrılmakta zorluk çeker. Manyetik gücü fazla olduğundan dolayı." cümleleriyle ifade etmiştir.

Gerekçe bölümünde muhakeme yapmayı başaramayan gruplardan biri olan G5'in sunduğu gerekçe ise "Manyetizma modelimizde gerçekleşen itme ve çekme olaylarını görüyorsunuz. bu olaylarda manyetizmaların ihtiyaçların karşılaması sonucunda gerçekleşen olayları sunmaktır." şeklinde olmuştur.

MTAAÇY1'deki argümantasyonların ADR'deki 4. kriteri göre nitel analizi. Argümantasyon değerlendirmenin dördüncü kriterinde sunulan kanıtların kalite düzeyi incelenmektedir. Tablo 62'de görüldüğü gibi bütün gruplar 1 puan almıştır. Grupların hepsi miktatıslarla birebir gözlem yaptığı için ortaya koydukları kanıtlar gözlemlerine dayalıdır. Ancak grupların kanıtlar sunarken yararlandıkları bu

gözlemler çok yönlü ve sistematik olmadığı için bu veriler zamanla değişme eğilimi olan farkları veya değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermekte yetersiz kalmıştır.

Tablo 62

MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 4. Kriteria Göre Analizi

Kriter 4. Kanıtın kalitesi Sunulan kanıtlarda, kanıtın kalitesini gösteren özellikler aranır.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Veri veya gözlemler, zamanla değişme eğilimi olan farkları veya değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılır.		0	0
1	Veri veya gözlemler içerirler. Fakat bu bilgi, zamanla değişme eğilimi olan farkları veya değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılmaz.	G1, G2, G3, G4, G5	5	100
0	Verilen cevaplar sonuç veya açıklamaları destekler, fakat veri veya gözlemler içermez.		0	0
TOPLAM			0	100

MTAAÇY1'deki argümantasyonların ADR'deki 5. kriteri göre nitel analizi.

Argümantasyon değerlendirmenin beşinci kriterinde kanıtın yeterliliğini gösteren özelliklerin olup olmadığına bakılmıştır. Tablo 63'de görüldüğü gibi G1 ve G3 birden fazla kanıt sunmayı başardığı için 1 puan almıştır. Ancak bu kanıtlar yapılan açıklamaların her bileşenini desteklemede yeterli görülmemiştir. G2, G4 ve G5 ise sadece tek bir gözlemden yararlandığı için 0 puan almıştır.

Tablo 63

MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 5. Kriteria Göre Analizi

Kriter 5. Kanıtın yeterliliği Sunulan kanıtlarda, kanıtın ne kadar yeterli olduğunu gösteren özellikler aranır.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Birden fazla kanıt parçası içerir ve sonuç veya açıklamanın her bileşeni desteklenmektedir.		0	0
1	Birden fazla kanıt parçası içerir, fakat bunlar sonuç veya açıklamanın her bileşenini desteklemede yeterli değildir.	G1, G3	2	40
0	Sonucu destekleyen sadece tek bir gözlem veya veri parçasını içerir.	G2, G4, G5	3	60
TOPLAM			5	100

Örneğin, G1'in kanıt bölümünde "Mıknatısı parçaladık bu parçacıkların kutuplarının değişmediğini, manyetik alanın aynı kaldığını çekim gücünün de değişmediğini gözlemledik. Çekim gücünün hala olduğunu gördük." şeklinde yapmış

olduğu açıklama grubun sunduğu ilk kanıttır. Ancak daha önce de belirtildiği gibi bu kanıt grubun iddiasını destekleyici nitelikte değildir.

Bununla birlikte tam olarak bir iddia oluşturmayı başaramayan G1'in iddia ve gerekçe bölümünde yaptığı açıklamalarda da kanıt sayılabilecek ifadeler bulunduğu belirlenmiştir. "Demiroksiten dolayı manyetik alanın kuvveti artar. Bu yüzden zıt kutuplar çekim gücü daha artar ve birbirini iterler... Mıknatısın şiddeti artıkça çekim gücü de artar." iddiasını ortaya koyan G1'in gerekçe bölümünde "N ve S kutuplarında yapılan deneyler N ve S kutuplarının çekim gücü ve şiddeti ne kadar kuvvetliyse daha çok birbirine çeker ayrılmakta zorluk çeker..." şeklinde yaptığı açıklamalar incelendiğinde birbirini tekrarlayıcı nitelikte olduğu görülmektedir. Öğrenciler yaptıkları gözlem sırasında biri diğerinden daha kuvvetli manyetik özelliği olan iki tür mıknatıs (ferrite mıknatıs ve neodyum mıknatıs) kullandığı için G1'in gerekçe bölümünde öne sürdüğü "...kutuplarının çekim gücü ve şiddeti ne kadar kuvvetliyse daha çok birbirine çeker..." şeklinde belirttiği düşünce ikinci kanıt olarak kabul edilmiştir.

MTAAÇY1'deki argümantasyonların ADR'deki 6. kritere göre nitel analizi. Argümantasyon değerlendirmede son kriter yapılan muhakemenin ne kadar yeterli olduğu ile ilgilidir. Bütün grupların gerekçe sunma bölümünde, iddianın kanıtlarla olan ilişkisini tam olarak ifade edemediği görülmüştür. Tablo 64'te de görüldüğü gibi bütün gruplar muhakeme yeterliliği bakımından 0 puan almıştır.

Tablo 64

MTAAÇY1'deki Argümantasyonların ADR'deki 6. Kriteria Göre Analizi

Kriter 6. Muhakemenin yeterliliği Gerekçe bölümünde yapılan muhakemenin ne kadar yeterli olduğunu gösteren özellikler aranır.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Kanıtın niçin dahil edildiğini açıklar. VE Kanıtın sonuç veya açıklamayı nasıl desteklediğini açıklar.		0	0
1	Kanıtın niçin dahil edildiğini açıklar. VEYA Kanıtın sonuç veya açıklamayı nasıl desteklediğini açıklar. (İkisini aynı anda yapmaz).		0	0
0	İddiayı kanıtlayan veya açıklama yapılmadan kanıta dayandırılan basit bir gerekçe kurulur.	G1, G2, G3, G4, G5	5	100
TOPLAM			5	100

MTAAÇY2'deki argümantasyonların nitel analizine ilişkin bulgular.

MTAAÇY2'de gruplar birbirini iten ve çeken mıknatısları kullanarak bir araç tasarımı yapmışlardır. Model tasarımı sırasında oluşturulan argümantasyonlar ADR'ye dayalı olarak incelenmiştir. Bu bölümde yapılan bütün incelemeler modellerin son haline dayalı olarak yapılmıştır (Bkz. Ek-T).

MTAAÇY2'deki argümantasyonların ADR'deki 1. kritere göre nitel analizi.

Model tasarımı sırasında oluşturulan argümantasyonlar için yapılan ilk değerlendirmenin sonuçları Tablo 65'te özetlenmiştir. Bu kriterde grupların öne sürdükleri iddialar incelenmiştir. G2 ve G4'ün doğru ve tam olarak tanımlanmış iddialar sunmayı başardığı belirlenmiştir. G1, G3 ve G5'in iddialarının ise doğru olduğu ancak bazı eksiklikler içerdiği görülmüştür.

İddiası tam ve doğru bulunan gruplardan biri olan G2'nin mıknatıslara dayalı yaptığı model tasarımı Şekil 12'de daha önce gösterilmiştir. G2 model tasarımının başlangıcı olan 1. Aşama'da ilk olarak "İnsanların yaptığı tehlikeli işlerden az da olsa uzaklaştırmak veya tehlikeyi azaltmak." iddiasını kurmuştur. Daha sonra 2. Aşama'da "Ek olarak elbiselerde mıknatıslardan ayakkabı altına da yapıştırdık. Yere düşerse yerdeki mıknatıslar itsin diye. Ölüm oranı biraz daha azaltmak amacıyla." şeklinde değişiklik yapmıştır. G2'in 3. Aşama'da öne sürdüğü iddiaya bakıldığında iddiasını daha iyi ve doğru şekilde tanımladığı görülmüştür. G2 iddiasının son hali şu şekildedir:

Adam düştüğü anda bina etrafındaki S kutuplu mıknatıs adamı kendine çeker. Yani bina tam çekmese de adam yere düştüğü anda yerdeki mıknatıslar onu iter. Ya yere çarpmaz çarpsa da yavaş çarpar. (Mıknatısın manyetik alanı sayesinde amacımıza ulaşcaz.)

Tablo 65

MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 1. Kriteri Göre Analizi

Kriter 1. İddia oluşturma İddia, orijinal soruya verilen bir cevaptır.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Doğru ve tam olarak tanımlanmış bir iddia sunar.	G2, G4	2	40
1	Doğru bir iddia sunar, fakat iddia eksik tanımlanmıştır.	G1, G3, G5	3	60
0	Bir iddia sunamaz. VEYA Yanlış bir iddia sunar.		0	0
TOPLAM			5	100

MTAAÇY2'deki argümantasyonların ADR'deki 2. kritere göre nitel analizi.

Argümantasyon değerlendirmenin ikinci kriterine dayanarak grupların model tasarımı sırasında sundukları kanıtlar incelenmiştir. Tablo 66'da özetlenmiş olan değerlendirme sonuçlarına göre, iddiayı uygun ve yeterli şekilde destekleyebilen kanıt sunan tek grup G4 olmuştur. Diğer grupların sunduğu kanıtların iddiayı destekleme konusunda yetersiz kaldığı belirlenmiştir, bu yüzden bu gruplara 1 puan verilmiştir.

1 puan alan gruplardan biri de argümantasyon oluşturma düzeyi bakımından en yüksek puanı alan G2 olmuştur. G2'nin işçi ölümlerini azaltmak ve iş güvenliğini arttırmak amaçlı tasarladığı modelde öne sürdüğü iddiayı destekleme amacıyla kullandığı kanıtlar uygun bulunmuş, ancak kanıtlarla ilgili yapılan açıklamaların son derece yüzeysel ve yetersiz olduğu görülmüştür. G2 kullandığı kanıt "Aynı kutuplar birbirini iter zıt kutuplar birbirini çeker. Bundan yararlanarak insanların ölüm oranını azaltırız." şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 66

MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 2. Kritere Göre Analizi

Kriter 2. Kanıtlar sağlama Kanıt, iddiayı destekleyen bilimsel veridir.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	İddiayı desteklemek için uygun ve yeterli kanıt sağlanır.	G4	1	20
1	Uygun kanıtlar sağlanır, fakat iddiayı desteklemek için sağlanan kanıtlar yetersizdir. VEYA Bazı uygun olmayan kanıtlar içerebilir.	G1, G2, G3, G5	4	80
0	Kanıtlar sağlanmaz. VEYA Sadece uygun olmayan kanıtlar sağlanır (Kanıt iddiayı desteklemez).		0	0
TOPLAM			5	100

MTAAÇY2'deki argümantasyonların ADR'deki 3. kritere göre nitel analizi.

Argümantasyonun üçüncü kriteri için yapılan değerlendirme sonuçları Tablo 67'de sunulmuştur. Bu kritere dayanılarak yapılan incelemede grupların model tasarlarken oluşturdukları gerekçeler değerlendirilmiştir. Sadece G2'nin gerekçe bölümünde, iddia ile kanıtı detaylı ve açık olarak ilişkilendiren muhakemeler yaptığı görülmüştür. G1, G3, G4 ve G5 de iddia ve kanıtı ilişkilendiren muhakemeler yapmış, ancak bunlar yeterli görülmemiştir.

Tablo 67

MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 3. Kriteria Göre Analizi

Kriter 3. Muhakeme yapma Muhakeme, veriyi iddia ile ilişkilendiren bir gerekçelendirmedir. Muhakeme, verinin niçin kanıt sayıldığını uygun ve yeterli bilimsel prensipler kullanarak gösterir.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	İddiayı kanıtla ilişkilendiren açık, ve detaylı muhakemeler yapılır. <u>Aranacak nitelikler:</u> Muhakeme uygun ve yeterli bilimsel prensipler içerir. VE/VEYA Verilerle desteklenen muhakemelerle fikir yürütülüp, yeterince detaylandırma yapılmıştır.	G2	1	20
1	İddiayı kanıtla ilişkilendiren muhakeme yapılır. Fakat yapılan muhakemeler uygun ve/veya yeterli değildir. <u>Aranacak nitelikler:</u> Muhakeme kanıtı tekrarlar. VE/VEYA Muhakeme bazı bilimsel prensipleri içerir, fakat yapılan muhakemeler yeterince detaylı değildir.	G1, G3, G4, G5	4	80
0	Muhakeme yapılmaz. VEYA Kanıtı iddia ile ilişkilendirmeyen muhakeme yapılır.		0	0
TOPLAM			5	100

Tam puan almayı başarmış olan G2'nin öne sürdüğü iddia ile sunduğu kanıtları açıkladığı gerekçe bölümünde kullandığı ifadeler "İddiam mıknaatısları kullanarak (özelliklerinden yararlanarak) ölüm oranını azaltırız. Aynı kutuplar iteceğinden adam havada kalır ya da yere yavaş çarpar. Zıt kutuplar çekmesi ise bina adamı kendine çeker ve ölüm oranını yaralanma oranını azaltırız." şeklinde olmuştur.

MTAAÇY2'deki argümantasyonların ADR'deki 4. kriteri göre nitel analizi.
Dördüncü kriterde model tasarımına ilişkin sunulan kanıtlarda, kanıtın kalitesini gösteren özellikler incelenmiştir. Kanıt kalitesinin incelendiği bu kriteri dayanılarak yapılan analiz sonuçları Tablo 68'de sunulmuştur.

Uygulamalar sırasında bütün gruplar mıknaatıslarla birebir gözlem yapma imkânı bulduğu için yapılan gözlemler sadece mıknaatısların birbirini itmesi ve/veya çekmesine ilişkin gözlemler ile sınırlı kalmıştır. Grupların açıklamalarında sadece yapılan bu gözlemleri dikkate aldığı görülmüştür. Gözlemler sırasında elde edilen veriler, zamanla değişme eğilimi olan farkları veya değişkenler arasındaki ilişkiyi görmek için yeterli olmadığından bütün gruplar bu kriterden 1 puan almıştır.

Tablo 68

MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 4. Kriteria Göre Analizi

Kriter 4. Kanıtın kalitesi Sunulan kanıtlarda, kanıtın kalitesini gösteren özellikler aranır.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Veri veya gözlemler, zamanla değişme eğilimi olan farkları veya değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılır.		0	0
1	Veri veya gözlemler içerirler. Fakat bu bilgi, zamanla değişme eğilimi olan farkları veya değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılmaz.	G1, G2, G3, G4, G5	5	100
0	Verilen cevaplar sonuç veya açıklamaları destekler, fakat veri veya gözlemler içermez.		0	0
TOPLAM			5	100

MTAAÇY2'deki argümantasyonların ADR'deki 5. kriteri göre nitel analizi.

Argümantasyonun beşinci kriterinde grupların argümantasyonlarında kanıtların yeterliliği ile ilgili göstergeler aranmıştır. Tablo 69'da görüldüğü üzere kanıt yeterliliği bakımından 1 puan alan tek grup G2 olmuştur, diğer grupların sağladığı kanıtlar ise yetersiz bulunmuştur.

Grupların tümü miknatısların itme ve çekme özelliğiyle ilgili yaptıkları gözlemleri kanıt olarak kullanmıştır. Dolayısıyla tüm gruplar kullandıkları kanıtları sadece tek bir gözleme dayandırmıştır. G2 kanıt bölümünü yeterince detaylı ve çok yönlü olarak ifade edememiş olsa bile modeli ile ilgili yaptığı açıklamalarda, öne sürdüğü iddiada ve sunduğu gerekçede miknatısların itme ve çekme özelliğini niçin ve ne zaman kullandığını net bir şekilde tanımlamıştır. Bu nedenle G2 diğer gruplar gibi tek bir gözlem yapmış (miknatısların itme-çekme özelliği) olsa bile diğer gruplardan farklı detaylandırmalar yaptığı için sağladığı kanıtlar daha yeterli bulunmuştur.

Tablo 69

MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 5. Kriteria Göre Analizi

Kriter 5. Kanıtın yeterliliği Sunulan kanıtlarda, kanıtın ne kadar yeterli olduğunu gösteren özellikler aranır.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Birden fazla kanıt parçası içerir ve sonuç veya açıklamanın her bileşeni desteklenmektedir.		0	0
1	Birden fazla kanıt parçası içerir, fakat bunlar sonuç veya açıklamanın her bileşenini desteklemede yeterli değildir.	G2	1	20
0	Sonucu destekleyen sadece tek bir gözlem veya veri parçasını içerir.	G1, G3, G4, G5	4	80
TOPLAM			5	100

MTAAÇY2'deki argümantasyonların ADR'deki 6. kritere göre nitel analizi.

Argümantasyonlara ilişkin yapılan son değerlendirmede model tasarımı sırasında yapılan muhakemelerin yeterliliği incelenmiştir. Tablo 70'de görüldüğü gibi bütün gruplar gerekçe bölümünde kanıtları niçin kullandıklarını açıklamışlardır. Ancak kanıtların iddiaları nasıl desteklediği yeterince detaylı açıklanmadığı için bütün gruplar bu kriterden 1 puan almıştır.

Tablo 70

MTAAÇY2'deki Argümantasyonların ADR'deki 6. Kriteria Göre Analizi

Kriter 6. Muhakemenin yeterliliği Gerekçe bölümünde yapılan muhakemenin ne kadar yeterli olduğunu gösteren özellikler aranır.				
Puan	ADR Kategorileri	Grup No	N	%
2	Kanıtın niçin dahil edildiğini açıklar. VE Kanıtın sonuç veya açıklamayı nasıl desteklediğini açıklar.		0	0
1	Kanıtın niçin dahil edildiğini açıklar. VEYA Kanıtın sonuç veya açıklamayı nasıl desteklediğini açıklar. (İkisini aynı anda yapmaz).	G1, G2, G3, G4, G5	5	100
0	İddiayı kanıtlayan veya açıklama yapılmadan kanıta dayandırılan basit bir gerekçe kurulur.		0	0
TOPLAM			5	100

Disiplinel ve Epistemik Katılım Düzeyine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın son problemi olan “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin disiplinel ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?” sorusunun cevabına ilişkin bulgular sunulmaktadır.

Disiplinel katılım düzeyine ilişkin bulgular. Bu araştırmada disiplinel katılım, öğrenci katılımının fizik dersiyle olan ilişkisini ifade etmektedir. Fizik dersiyle ilişkili katılım gösteren öğrenciler disiplinel olarak katılmış, fizik dersiyle ilişkili katılım göstermeyen öğrenciler disiplinel katılım göstermemiş öğrenciler olarak kabul edilmiştir.

Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik dersinde MTA yöntemi kullandığımızda bu yöntemin öğrencinin disiplinel katılım düzeylerini nasıl etkilediği, öğrencilerin disiplinel katılım düzeylerinde herhangi bir değişim olup olmadığı sorularına yanıt bulmak için öğrencilerin model tasarımı yaparken fizik dersiyle ilgili bilimsel terimler

kullanıp kullanmadığı incelenmiştir. Bu amaçla Model Tasarım Şablonları üzerine tasarlanan modeller içerik analizi ile incelenmiş ve her model tasarımında kullanılan fizik dersiyle ilgili bilimsel terimlerin toplam sayısı hesaplanmıştır. Elde edilen bu sayısal değer gruplar halinde tasarlanan modellere ilişkin olduğu için grupların disiplin katılım düzeyinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Bilimsel terimlerin sayısı hesaplanırken Model Tasarım Şablonu'nun beş bölümü (modeli anlatan çizim, modelin açıklaması, iddia, veriler/kanıtlar, gerekçeler) ayrı ayrı incelenmiştir. İncelemeler sırasında önemli bir kriter benimsenmiştir. Her bir bölüm incelenirken fizik ile ilgili olan bilimsel terimler (örneğin, demiroksit, manyetik kuvvet, enerji, madde) öncelikle tespit edilmiş; eğer öğrenciler yaptıkları açıklamalar sırasında bu terimleri birden fazla kullanıyorsa bunlardan sadece bir tanesi dikkate alınmıştır.

Örneğin Şekil 12'de sunulmuş olan G2'nin MTAAÇY2'de tasarlanmış olduğu modelin son halinde öne sürdüğü iddiayı tekrar hatırlayalım. G2 iddiasında "Adam düştüğü anda bina etrafındaki S kutuplu mıknatıs adamı kendine çeker. Yani bina tam çekmese de adam yere düştüğü anda yerdeki mıknatıslar onu iter. Ya yere çarpmaz çarparsa da yavaş çarpar. (Mıknatısın manyetik alanı sayesinde amacımıza ulaşcaz.)" şeklinde bir açıklamada bulunmuştu. Bu iddiada kullanılan fizik ile ilgili bilimsel terimler "S kutbu, mıknatıs, çekme, itme ve manyetik alan" olarak belirlenmiş, bu bölümdeki bilimsel terimlerin sayısı 5 olarak tespit edilmiştir. G2 üç kez mıknatıs kavramını kullanmasına rağmen bunlardan sadece biri dikkate alınmıştır. Ayrıca fizikle ilgili fenomeni niteleyen çeker ve iter fiilleri de bilimsel terim olarak dikkate alınmıştır.

Öğrenci gruplarının model tasarımlarının her aşaması için disiplin katılım düzeyleri incelenmiş olup elde edilen bulgular Tablo 71'de sunulmuştur. G5 dışında bütün gruplar 3. Aşama bölümünde model tasarımlarıyla ilgili olarak değişiklikler yapmıştır. Öğrenciler MTAAÇY2'ye kıyasla MTAAÇY1'deki model tasarımlarında daha fazla bilimsel terim kullanmıştır. G1, G2, G3 ve G5'in MTAAÇY1'de kullandıkları bilimsel terim sayısında bir artma eğiliminin olduğu görülmektedir. G1, G2 ve G5 gibi grupların MTAAÇY2'de kullandığı bilimsel terimlerin sayısını da giderek arttırmıştır.

Tablo 71

Öğrenci Gruplarının Disiplinel Katılım Düzeyi

	MTAAÇY1			MTAAÇY2		
	Model Tasarım Şablonu			Model Tasarım Şablonu		
	1.Aşama	2.Aşama	3.Aşama	1.Aşama	2.Aşama	3.Aşama
G1	19	23	28	18	20	22
G2	21	22	22	15	9	21
G3	29	26	35	14	7	14
G4	27	26	27	21	22	20
G5	21	32	-	15	16	-
Toplam	117	129	112	83	74	77

Tablo 71'deki verilere bakıldığında öğrencilerin kullandıkları bilimsel terimlerin sayısının özellikle hangi aşamadan itibaren arttığı net bir şekilde görülmemektedir. Bazı öğrenciler video izledikten (2. Aşama) sonra bazı öğrenciler ise MÖDÖ ile öz değerlendirme yaptıktan (3. Aşama) sonra kullandığı bilimsel terimlerin sayısını fazlalaştırmıştır. Ancak elde edilen bütün bu bulgular MTA yöntemine dayalı olarak mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında öğrencilerin disiplinel katılım düzeylerinde bir artışın olduğunu göstermektedir.

Epistemik katılım düzeyine ilişkin bulgular. Bu araştırmada epistemik katılım düzeyi, öğrencilerin fizik dersine olan katılımı sırasında kullandığı akademik dilin doğruluk ve karmaşıklık düzeyini ifade eden bir kavramdır. MTA yöntemiyle işlenen fizik dersinin öğrencilerin epistemik katılım düzeylerini nasıl etkilediği, öğrencilerin epistemik katılımında herhangi bir değişim olup olmadığı sorusuna yanıt aramak için argümantasyon oluşturma sürecinde kullanılan fizik ile ilgili bilimsel terimlerin sayısı incelenmiştir.

Argümantasyon oluşturma sırasında doğru gerekçe kurabilen yani iddia ve kanıtı birbiriyle ilişkilendirerek anlamlı gerekçe kurabilmeyi başarmış öğrenciler epistemik katılım göstermiş, doğru gerekçe kuramamış öğrenciler epistemik katılım göstermemiş öğrenciler olarak kabul edilmiştir. Epistemik katılım düzeyini ifade etmesi açısından doğru gerekçe kurabilen yani iddia ve kanıtı birbiriyle ilişkilendirerek anlamlı gerekçe kurabilmeyi başarmış öğrencilerin Model Tasarım Şablonları'nın gerekçe bölümünde kullandıkları fizikle ilgili bilimsel terimlerin toplam sayısı hesaplanmıştır.

Epistemik katılım puanı hesaplanırken ADR'ye dayalı değerlendirme sonuçları dikkate alınmıştır. ADR'ye dayalı puanlamadan muhakeme ile ilgili bölümden (ADR'deki 3. ve/ veya 6. kriter) 0 puan alan yani iddia ve kanıt arasında ilişkiyi anlatmadan gerekçe sunan öğrenci gruplarının epistemik katılım puanı 0 olarak kabul edilmiştir. İddia ve kanıtı birbiriyle ilişkilendirerek gerekçe sunan yani ADR'ye dayalı değerlendirmede 0'dan büyük puan alan grupların gerekçe bölümünde kullandıkları bilimsel terimlerin toplam sayısı epistemik katılım düzeyi puanları olarak kabul edilmiştir. Bu sayısal değerler öğrenci gruplarına ait tasarlanan modellere ilişkin olduğu için grubun epistemik katılım düzeyini ifade etmektedir.

Öğrenci gruplarının epistemik katılım düzeyine ilişkin bulgular Tablo 72'de sunulmuştur. Görüldüğü gibi G2, G4 ve G5 MTAAÇY1'de doğru gerekçeler kuramazken, MTAAÇY2'de doğru gerekçeler kurabilmiştir. Bu durum MTAAÇY1'deki aktiviteler sırasında yapılan çalışmaların öğrencilerin argümantasyon oluşturma becerilerini geliştirdiğine ve dolayısıyla da öğrencilerin derse olan epistemik katılım düzeylerini arttırdığına işaret etmektedir.

MTAAÇY1'deki model tasarım sürecinin aşamaları incelendiğinde, G1 ve G3'ün epistemik katılım düzeyinde zamanla bir artışın olduğu görülmüştür. MTAAÇY2'deki model tasarımlarına bakıldığında ise G2'nin epistemik katılım düzeyinin son aşamada arttığı, diğer grupların epistemik katılım düzeyinin ise hemen hemen aynı kaldığı belirlenmiştir. Bütün bu bulgular dikkate alındığında MTA yöntemine dayalı olarak mıknaatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında öğrencilerin epistemik katılım düzeylerinde zamanla bir artışın yaşandığı görülmektedir.

Tablo 72

Öğrenci Gruplarının Epistemik Katılım Düzeyi

	MTAAÇY1			MTAAÇY2		
	Model Tasarım Şablonu			Model Tasarım Şablonu		
	1.Aşama	2.Aşama	3.Aşama	1.Aşama	2.Aşama	3.Aşama
G1	1	1	6	4	4	3
G2	0	0	0	1	1	5
G3	8	5	10	3	2	3
G4	0	0	0	6	6	6
G5	0	0	-	1	1	-
Toplam	9	6	16	15	14	17

Örneğin G2, MTAAÇY2’de tasarladığı modelin son halinde (Bkz. Şekil 12) gerekçe olarak “İddiam mıknatısları kullanarak (özelliklerinden yararlanarak) ölüm oranını azaltırız. Aynı kutuplar iteceğinden adam havada kalır ya da yere yavaş çarpar. Zıt kutuplar çekmesi ise bina adamı kendine çeker ve ölüm oranını yaralanma oranını azaltırız.” açıklamasını yapmıştı. Araştırmacı bu gerekçeyi ADR’nin 3. kriterine (muhakeme) göre değerlendirdiğinde bu bölümde yapılan muhakemeye 2 puan (İddiayı kanıtla ilişkilendiren açık ve detaylı muhakemeler yapılır) vermiş, ADR’nin 6. kriterine (muhakemenin yeterliliği) göre değerlendirdiğinde ise yapılan muhakemeye 1 puan (Kanıtın niçin dahil edildiğini açıklar) vermiştir. G2, ADR’nin 3. ve 6. kriterinin her ikisinden de 0’dan büyük puan aldığı için fizik dersine epistemik katılım göstermiş olarak kabul edilmiş, grubun epistemik katılım düzeyini ifade etmesi açısından gerekçe bölümünde kullanılan bilimsel terimlerin sayısı (5) kullanılmıştır.

MTA Yöntemine İlişkin Öğrencilerin ve Araştırmacının Görüşleri

Bu çalışmada MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplinel ve epistemik katılım düzeyleri üzerinde ne tür etkilerinin olduğu araştırılmıştır. Pilot ve nihai uygulamayı kapsayan bu süreç boyunca MTA yönteminin fizik dersindeki uygulanabilirliği hakkında veriler toplanmış ve elde edilen veriler yöntemi geliştirme ve iyileştirme konusunda kullanılmıştır. Bu amaçla öğrencilerin ve araştırmacının görüşleri ve yapılan gözlemler dikkate alınmıştır. Bu bölümde çalışmaya katılan öğrencilerin ve uygulamayı yapan araştırmacının (aynı zamanda öğretmen) MTA yöntemine ilişkin görüşleri nihai uygulama ile sınırlı olarak sırasıyla sunulmuştur.

Öğrencilerin MTA yöntemine ilişkin görüşleri. Öğrencilerin MTA yöntemine ilişkin görüşleri hakkında veri toplamak için onlara ÖMTAYGA (Bkz. EK-G) uygulanmış ve bu anketteki sorulara dayanarak onlarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Anketteki sorulara verilen cevaplar ve görüşme kayıtları içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevaplar (Bkz. EK-Ü) benzerliklerine göre kategorize edilerek ortak başlıklar altında toplanılmıştır. İçerik analizi sırasında bazı öğrencilerin yaptıkları açıklamalarda çok yönlülük olduğu görülmüş, bu yüzden aynı öğrencilerin cevapları farklı kategorilere

uyması durumunda ayrı kategorilerde tekrar dikkate alınmıştır. Aşağıda anketteki her soru için yapılan içerik analizi sonuçları sırasıyla sunulmuştur.

ÖMTAYGA'daki 1. soruya verilen cevapların nitel analizi. ÖMTAYGA'da ilk olarak öğrencilere “Fizik dersini modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işlemenin sizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin sizi hangi açıdan geliştirdiğini açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin 21'i MTA yöntemine dayalı aktivitelerin kendilerini geliştirdiğini, 2'si ise geliştirmediğini söylemiştir. Bir öğrenci evet cevabı vermiş olmasına rağmen açıklamalarındaki belirsizlikler sebebiyle cevabı herhangi bir başlık altında kategorize edilememiştir. Bazı öğrenciler birden fazla alanda yöntemin kendilerini geliştirdiğini söylediği için bu öğrencilerin cevapları ayrı kategorilerde tekrar dikkate alınmıştır. Öğrencilerin ÖMTAYGA'daki 1. soruya verdikleri cevaplara ilişkin analiz sonuçları Tablo 73'te sunulmuştur.

Tablo 73

ÖMTAYGA'daki 1. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Soru	Düzey	Kategoriler	Öğrenci No	Frekans
1		Aktiviteler sizi geliştirdi mi?		
	1.1.	Öğrenilen bilgi açısından geliştirdi.		
		Mıknatıslar/ manyetik alan konusunda bilgi edindim.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22	14
		Mıknatıslar/ manyetik alan konusunda daha iyi soru çözüyorum.	Ö9	1
		Modellemeyi/ model tasarlamayı öğrendim.	Ö2	1
		Bilimle ilgili yeni şeyler öğrendim.	Ö6, Ö25	2
	1.2.	Kişisel olarak kendimde bazı değişiklikler oldu.		
		Fizik dersine karşı merakım oluştu.	Ö10	1
		Araştırma yapma konusunda geliştirdim.	Ö12	1
		Sınıf içi tartışmalar konusunda geliştirdim.	Ö12	1
	1.3.	Kullanılan yöntemin bize bazı yararları oldu.		
		Ders zevkli geçiyor.	Ö23	1
		Bilgilerimizi somutlaştırıyor.	Ö23	1
		Akılda kalıcı oluyor.	Ö24	1
		Hayal gücümüzün güçlülüğünü fark edebiliyoruz.	Ö24	1
	1.4.	Hayır geliştirmedim.	Ö15, Ö16	2
	1.5.	Kategorize edilemeyen cevap	Ö8	1

MTA yöntemi ile işlenen fizik dersi sizi geliştirdi mi sorusuna “Bilimle ilgili kafamdaki tüm soruları yıktığı için bu aktivite "evet" beni çok geliştirdi.” cevabını veren Ö6 verdiği bu cevapla, yöntemin bilimle ilgili yeni şeyler öğrenmesini

sağladığını ifade etmeye çalışmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında Ö6'ya bu soru tekrar hatırlatıldığında yaşanan diyaloglar şu şekilde olmuştur:

A: ...Şimdi mesela birinci soruya şöyle demişsin. Bu çalışma yani böyle bir yöntemle yaptığımız dersin sizi geliştirdiğinizi düşünüyor musunuz? Ben böyle sormuştum. Sen de şöyle demişsin. Bilimle ilgili kafamdaki tüm soruları yıktığı için bu aktiviteler evet beni çok geliştirdi. Peki sence bu aktiviteler seni hangi açılardan geliştirdi?

Ö6: Bilimin teori açıları olsun, mesela teori kavramları olsun, kanun kavramları olsun, değişkenliği nasıl olduğu konusunda beni geliştirdiği için hani bu aktiviteler konusundaki benimle ilgili kavramları yıkmış oldu.

A: Yani bilimle ilgili teori, kanun bunlar değişebilir mi değişemez mi şeklinde seni geliştirdi. Peki sence teori ve kanun değişir mi?

Ö6: Teori ve kanun aslında değişen teoriler de var değişen kanunlar da var. Kesin değişmez diye bir yargı yoktur aslında. Çünkü mesela kanun, Newton'un yasalarından Newton bir kanunu değiştirmişti. Bu yüzden kanun değişkenliği görüyoruz. Teorilerden de zaten teoriler genellikle değişkendir bir sürü örnek verebiliriz. Özellikle Robert Hooke'un hücre kavramındaki olsun, hücreyle ilgili bir teoriyi değiştirmişti. Bu da teorinin değişebilirliğine bir kanıttır.

ÖMTAYGA'daki 2. soruya verilen cevapların nitel analizi. Anketin ikinci sorusu “Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin fizik dersine olan katılımınızı etkilediğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin derse olan katılımınızı nasıl etkilediğini açıklayınız.” sorusudur. Bu soruya öğrencilerin 18'i aktivitelerin derse katılımlarını etkilediğini, 5'i etkilemediğini söylemiştir. Bir öğrenci derse katılımının arttığını söylediği halde cevabı herhangi bir kategori altında sınıflandırılamamıştır. Bazı öğrencilerin cevabı birden fazla kategoride dikkate alınmıştır. Öğrenci cevapları içerik analizine tabi tutulduğunda Tablo 74'teki gibi bir kategorizasyon oluşmuştur.

Anketin ikinci sorusuna “Tabiki de etkiledi. Önceden araştırma yaptığımızdan derse katılım oranımız daha yüksekti. Çünkü birşeyler öğrenmiştik. Ayrıten kendimizi daha iyi ifade edebilmeyi öğrendik.” cevabını veren Ö12 ile anket uygulandıktan sonra röportaj yapılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında verdiği cevabı biraz daha açması istenilen Ö12'nin açıklaması şu şekilde olmuştur:

Fizik dersine olan katılımımızı etkiledi çünkü hani bir şey anlatılıyor. Karşında bir bilmeyen, hiç o konuyla ilgili hiçbir fikri olmayan bir öğrenci var. Bir şey anlatılırken karşında önceden bir araştırma yapılmış. Iı...bir araştırma yapmış. O konu hakkında birşeyler biliyor. Hani kendini daha çok geliştirir. Yani ki bende de aynısı oldu hocam. Hani araştırma yapmıştım mesela o konuyla ilgili. Her konuyla ilgili böyle olsa. Önceden araştırma yapılır, sınıfta gelir tartışılır, daha akılda kalıcı olur. İnsan kendini daha iyi ifade eder.

Tablo 74

ÖMTAYGA'daki 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Soru	Düzey	Kategoriler	Öğrenci No	Frekans
2		Aktiviteler derse katılımınızı etkiledi mi?		
2.1.		Öğrenilen bilgi açısından etkiledi.		
		Mıknatıslar/ manyetik alan konusunda bilgi edindim.	Ö2, Ö13, Ö25	3
		Mıknatıslar/ manyetik alan konusunda daha iyi soru çözüyorum.	Ö9	1
		Modellemeyi/ model tasarlamayı öğrendim.	Ö24	1
		Bilimin doğasıyla ilgili yeni şeyler öğrendim.	Ö6	1
2.2.		Kişisel olarak kendimde bazı değişiklikler oldu.		
		Özgüvenimi yerine getirdi.	Ö2	1
		Kendimi daha iyi ifade edebiliyorum.	Ö3, Ö12, Ö24	3
2.3.		Kullanılan yöntemin bize bazı yararları oldu.		
		Konuyu daha derin/ detaylı öğrendik.	Ö4	1
		Konu daha anlaşılır olduğu için katılım artıyor.	Ö23	1
		Önceden araştırma yaptığımız için katılımımız yükseldi.	Ö12	1
		Önceden konuya hazırlıklı olduğum için fizik dersine olan katılımım arttı.	Ö10, Ö18	2
		Canlı bir ders işlemek daha yararlıdır.	Ö8	1
		Fizik dersi ile içli dışlı oldum, bu sayede fizik dersine daha çok katılıyorum.	Ö17	1
		Modelleme sayesinde fizik dersine katılımım arttı.	Ö14	1
		Derse katılmak, tartışıp, doğru ve yanlış görmek bizi etkiledi.	Ö19	1
		Derste mıknatıs gibi materyallerin kullanılması heyecan ve merak katarak beni derse karşı motive etti.	Ö22	1
2.4.		Hayır etkilemedi.	Ö1, Ö5, Ö15, Ö16, Ö20	5
2.5.		Kategorize edilemeyen cevap	Ö11	1

ÖMTAYGA'daki 3. soruya verilen cevapların nitel analizi. Öğrencilere üçüncü soru olarak “Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi nasıl etkilediğini açıklayınız.” sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler genellikle soruya evet etkiledi veya hayır etkilemedi şeklinde kısa cevaplar verdiği için öğrencilerin bilimin doğası kavramı ile ilgili tam olarak ne bildikleri anlaşılamamıştır. Cevaplar incelendiğinde bilimin doğası kavramının bazı öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılamadığı veya yanlış anlaşıldığı görülmüştür. Bu nedenle öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplardan bir kategorizasyon yapılmamıştır.

Bu soruya en net cevabı veren öğrenci Ö2 olmuştur. Ö2'nin soruya ilişkin cevabı şu şekildedir:

Evet bilimin doğasını eğlenceli bol bilgili olduğunu öğretti. Bilimin alt alanları, bilimin kullanım alanlarını ve fizik dersimize katkıda bulunmasını sağladı. Bilim sürekli değişen yenilenen ve hayatımızı kolaylaştıran bir kavramdır. Bilim olmadan bizlerin hiçten farkımız yoktur.

MTA yönteminin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini etkilediği söyleyen kişilerden biri olan Ö16 bunu “Evet etkiledi. Olumlu yönde etkiledi. Şimdiye kadar bilimle ilgili bilmediğim çok şey öğrendim.” şeklinde kısaca ifade etmiştir. Ö16 ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında cevabını daha detaylı açıklaması istenmiştir. Ö16 ile yapılan röportaj sırasında gerçekleşen diyaloglar aşağıdaki gibi olmuştur:

A: ...Üçüncü soruya geçelim o zaman. İşte böyle ders işlemek fizik dersinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini etkilediğini düşünüyor musunuz demişim. Sen de evet etkiledi demişsin. Olumlu yönde etkiledi. Şimdiye kadar bilimle ilgili bilmediğim çok şey öğrendim. Peki neler öğrendin sen?

Ö16: Hipotez kurmayı öğrendim mesela. Hipotezi kurmak için gerekenleri...verilerin nasıl elde edileceğini. Bilimsel bilgileri...bilime nasıl başvurulacağını, bilimin hangi yöne baktığını, bilimin bakış açısını, bilimin yani ...bilmediğim birçok yönünü mesela. Bilimin yanlış anladığım yönlerinin düzelmesine sebep oldu bu argümantasyon tabanlı aktivite.

A: Peki şöyle söyleyeyim: Neyi yanlış düşünüyordun? Şimdi neler düzelmiş olabilir?

Ö16: Yani bilimin biraz daha öznel olduğunu düşünüyorum. Biraz daha kişisel bir şey olduğunu düşünüyorum.

A: Kişisel derken mesela?

Ö16: Yani ...insanların ...ya da bilimin adamlarının, filozofların düşüncelerinden ibaret olduğunu düşünüyorum...Böyle düşünüyordum. Ama farklıymış bu kesinlikle hipotezden, belli bir ee...kural ve düzenden geçerek bu bilimsel bilgilerin elde edildiğini öğrendim bu derste ...böyle olmadığını.

A: Evet. Bilimsel bilgi hemen elde edilmiyor yani. Belli bir süreç sonucunda elde edilir diyorsun.

Ö16: Kesinlikle. Mantıklı yollardan geçerek ...eee...bilimsel bilgi elde edildiğini öğrendim.

Bilim doğası kavramını tam olarak anlayamayan bir öğrenci de Ö3'tür. Ö3'ün vermiş olduğu “Hayır. çevrede hiç araştırma yapmadık.” şeklindeki cevap bu durumu açıklayan iyi bir örnektir. Ancak yapılan röportajlar sırasında soru biraz daha detaylı sorulduğunda Ö3 bilimin doğası hakkında yeni şeyler öğrendiğini ifade etmiştir.

Ö3 ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmenin bir kesiti aşağıda verilmiştir:

A: Üçüncü soruya geçelim. Şimdi senin bilimin doğası hakkında görüşlerin değişti mi? Bilimin doğası dediğimiz şey şu: Sen çevrede hiç araştırma yapmadım diyorsun. Bu normal doğa değil bir kere. Bilimin doğası dediğimiz şey şu: bilimsel bilginin özellikleri nelerdir, bilimin özellikleri nelerdir? Bilim doğası hani bilimin yapısı anlamında. Bilimsel bilgi nasıl üretilir, bilimsel bilginin özellikleri nelerdir, mesela teori nedir, kanun nedir? Senin bu konudaki düşüncelerinde herhangi bir değişiklik oldu mu?

Ö3: Hocam oldu tabiki. Nasıl diyorsan? Mesela dinazorlar ilgili bir yazı vardı. Dinozorlar hani iki...iki mucit tarafından araştırılmıştı.

A: Aa evet. Öyle bir soru vardı dinozorlarla ilgili.

Ö3: Ha aynen. İki kişi tarafından hani şey yapmıştı. Birisi farklı bir düşünce ortaya atmıştı. Diğer başka bir teori ortaya atmıştı. İkisinin teorisi farklıydı...Ama ikisinin teorisi hani dinazorlara çıkıyordu...Hani bitiş yeri aynıydı. Ama başlangıç yeri ayrıydı. Bu biri işte yanar dağdan bahsederken, diğeri işte başka birşeyden bahsetmişti. Bu da hani bunu şey yapan insanların eee...düşünceleri veya yaratıcılıkları farklı oldukları için farklı düşünceler ortaya çıkabiliyor.

A: Yani sen hani şöyle insanların yaratıcılıkları farklı olduğu için mi böyle iki ayrı sonuca hani ulaştıklarını düşünüyorsun?

Ö3: Evet. Çünkü edindikleri bilgiler ayrı olduğu için...hani ııı...hocam bir dinazorun yanardağı...yola çıkıldığında...diğeri başka bir şekilde yola çıkmış. İkisi de başka bir bilgi elde etmiş. Ama o bilgilerin tam da dinazorların olduğu fark edilmiştir.

A: Dinazorlar vardı yok oldu. Biri diyor ki yanardağlar nedeniyle birisi de diyor ki başka bir şey...meteorlar nedeniyle. Sen bunu insanın yaratıcılığına bağlıyorsun.

Ö3: Aynen öyle evet.

ÖMTAYGA'daki 4. soruya verilen cevapların nitel analizi. ÖMTAYGA'nın

4. sorusunda öğrencilere “Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin model tasarlama becerilerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin model tasarlama becerilerinizi nasıl geliştirdiğini açıklayınız.” diye sorulmuştur. Öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin 22'sinin MTA aktivitelerine dayalı olarak işlenen fizik dersi sırasında model tasarlama becerilerinin geliştiğini, 1 kişinin ise model tasarlama becerilerinin fazla gelişmediğini söylediği belirlenmiştir. Bu soruya verilen cevaplar için yapılan içerik analizi sonucunda öğrenci cevapları Tablo 75'te sunulduğu gibi kategorize edilmiştir.

Model tasarlama becerilerinin geliştiğini söyleyen öğrencilerden biri olan Ö6 ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş ve bu görüşmeler sırasında kendisinden verdiği cevabı biraz daha detaylı açıklaması istenmiştir. Ö6 ile yapılan

yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında ortaya çıkan diyalogların bir kesiti aşağıda sunulmuştur:

A: ...Dördüncü soruya geçelim. Şimdi modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle ilgili işlenen fizik dersinin model tasarlama becerilerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz demişiz. Sen bu soruyu şöyle yanıtlamışsın. Model tasarlanan fizik dersi için çizimi, kanıt, gerekçe, iddia, bu açılardan demişsin geliştirdi.

Ö6: Evet.

A: Biraz açar mısın? Model tasarlama derken seni hangi açılardan geliştirdi.

Ö6: Mesela şöyle diyebiliriz. Örneğin, ben tasarlama bir şey kafamda kurdum. İlk önce bunun çizimini yapıyorum. Sonra o çizimle ilgili iddiamı kuruyorum. Yani bu iddia nedir? Sonra o iddiaya bağlı olarak belirli bu gözlediğim şeye göre kanıt ne olabilir diye o kanıtı gözledim. Ve bunların bağlı olduğu gerekçesi nedir? O gerekçeye bağlı olarak bu model tasarlamayı gerçekleştirdim.

A: Anladım. Şöyle söyleyeyim. Model tasarlama becerileri derken sen şimdi bu kavramları yeni öğrendin.

Ö6: Evet hiç bilmiyordum.

A: Model nedir, iddia nedir, kanıt nedir? Sende ne gibi değişiklikler oldu? Önceden bu kavramlar ile ilgili hangi düşüncelere sahiptin şimdi ne gibi düşüncelere sahipsin?

Ö6: Daha doğrusu gerçeği söylemek gerekirse bu kavramları bilmiyordum. Ben sandım ki insan bir tasarı ortaya koydu oldu size bir tasarlama falan bitti gitti. Ama öyle değilmiş. Gerekçesi varmış, kanıtı varmış, iddiası varmış, çizimi varmış, bu açıdan bakarsak bu model tasarlamamın becerisini öğrenmiş oldum.

A: Yani şöyle mi demeliyiz sen model tasarlamamın basit bir şey olduğunu düşünüyordun. Hemen bir tasarım yapmak gibi bir şey var. Ama bunun aslında belli şeylerle yapılması gerekiyor.

Ö6: Belirli kuralları var.

Tablo 75

ÖMTAYGA'daki 4. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Soru	Düzey	Kategoriler	Öğrenci No	Frekans
4		Aktiviteler model tasarlama becerilerinizi etkiledi mi?		
4.1.		Model tasarlamayı öğrendik/ Model tasarlama konusunda kendimizi geliştirdik.	Ö10, Ö11, Ö13, Ö16, Ö18, Ö19, Ö25	7
4.2.		Model tasarlamamın geliştirilebilir bir süreç olduğunu öğrendim.	Ö1, Ö5, Ö17, Ö23	4
4.3.		Çizim becerim/ görsel becerim/ el becerim gelişti.	Ö2, Ö3, Ö9, Ö15, Ö24	5
4.4.		Deney tasarımı yapma konusunda geliştirdim.	Ö3	1
4.5.		Yeni şeyler öğrendik/ becerilerimiz gelişti.	Ö4, Ö6, Ö8, Ö12, Ö14, Ö20	6
4.6.		Fazla etkilemedi.	Ö22	1

ÖMTAYGA'daki 5. soruya verilen cevapların nitel analizi. Ankette 5. soru olarak öğrencilere “Derslerin modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işlenişi sırasında sınıfla ilgili hangi gözlemleri yaptınız? Sizce yaptığınız bu gözlemler fizik konularını öğrenmeniz açısından önemli midir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin sınıfla ilgili yaptıkları gözlemler kategorize edilmiş ve Tablo 76’da sunulmuştur.

Tablo 76

ÖMTAYGA'daki 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Soru	Düze y	Kategoriler	Öğrenci No	Frekans
5		Sınıfla ilgili hangi gözlemleri yaptınız?		
5.1.		Sınıftaki öğrencilerin fizik dersine olan yaklaşımlarını gözlemledim.		
		Sınıfın derse karşı ilgili olduğunu gözlemledim.	Ö1	1
		Sınıfın fizik dersini daha çok sevdiğini gözlemledim.	Ö9	1
		Sınıfın derse daha çok katıldığını gözlemledim.	Ö2, Ö22	2
		Sınıfın meraklı ve araştırmacı olduğunu gözlemledim.	Ö25	1
		Bazı arkadaşların dersle ilgilenmediğini gözlemledim.	Ö10	1
		Herkes derse katılmak istediği için derste gürültü vardı.	Ö23	1
		Ders eğlenceliydi.	Ö4	1
		Sınıf çok konuşuyordu.	Ö5	1
5.2.		Kullanılan yöntemin etkilerini gözlemledim.		
		Konuyla ilgili bir şeyler öğrendik/ bizi geliştirdi.	Ö2, Ö6, Ö11	3
		Konuyu daha derin/ detaylı öğrendik.	Ö19	1
		Konuyu daha iyi anladık/ öğrendik.	Ö19	1
		Konuları öğrenebilmek için bazı araştırmalar yapıldı.	Ö10	1
		Araştırma ve deney yaptığımız için öğrendiğimiz şeyler daha kalıcıydı.	Ö3	1
		Önceden araştırma yapmak bizi geliştiriyor.	Ö12	1
		Yaptığımız aktivite sırasında yapılan ilgi çekici modeller, sıkılmış olan bazı öğrencilerin ilgisini çekmeye yaradı.	Ö24	1
5.3.		Sınıf gözlemleri dışındaki ifadeler.		
		Yeni bilgiler edindim/ yeni şeyler öğrendim/ kendimi geliştirdim.	Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö13, Ö14, Ö20	7
		Grupların tasarladığı modellerin olumlu ve olumsuz yönlerini gözlemledim.	Ö16, Ö17	2
		Soru hakkında fikri olmayan/soruyu iyi anlamayan öğrenciler.	Ö15, Ö18	2

Ankete verilen yanıtlara dayalı olarak Ö16 ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Röportajlar sırasında Ö16’ya 5. soruya vermiş olduğu “Modelleme tabanlı argümantasyon aktivitelerinin dersin işlenişi üzerindeki olumlu ve olumsuz

yönlerini gözlemledim.” şeklindeki cevap hatırlatılmış ve ona bu olumlu ve olumsuz yönlerin ne olduğu sorulmuştur. Ö16’ın cevabı ise şöyle olmuştur:

Gözlem sonucu şunu elde ettim, şu bilgiyi: arkadaşlarım biraz daha derse katılıyor ama bu olumsuz yönü de var tabiki. Çok fazla gürültü oluyor. Bu diğer arkadaşların sorun yaşamasına sebep oluyor. Odaklanma sıkıntısı, adapte olma sıkıntısı geçirmelerine sebep oluyor.

Ö16 ayrıca sözlerine “Akıllı tahtayı, tabletler, cihazları kullanmamız. Bu çok farklı oldu. Bu çok derse katılımı arttırdı bence.” şeklinde devam etmiş ve yöntemle birlikte kullanılan teknolojik cihazların derse katılımı arttırdığından bahsetmiştir.

ÖMTAYGA’daki 6. soruya verilen cevapların nitel analizi. Anketin 6. sorusunda öğrencilere “Modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin en çok hangi yönünü sevdiniz? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya ilişkin olarak verilen öğrenci cevapları Tablo 77’deki gibi sınıflandırılmıştır. Öğrenciler MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi sırasında en çok mıknatıslarla oynamayı sevdiklerini söylemiştir. Bazı öğrenciler ise model tasarlamayı, tartışmayı, eleştirmeyi, düşüncelerini ifade etmeyi ve araştırmayı sevdiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin video izlemekten ve akıllı tahta kullanımından memnun oldukları da belirlenmiştir.

Tablo 77

ÖMTAYGA’daki 6. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Soru	Düzy	Kategoriler	Öğrenci No	Frekans
6		Yöntemin en çok hangi yönünü sevdiniz?		
6.1.		Mıknatıslarla oynamayı sevdim.	Ö1, Ö8, Ö15, Ö20, Ö22, Ö24	6
6.2.		İzlediğimiz videoları sevdim.	Ö10	1
6.3.		Akıllı tahta yardımıyla öğrenci modellerinin herkese sunulmasını sevdim.	Ö16	1
6.4.		Eleştirmeyi sevdim	Ö4	1
6.5.		Tartışmayı sevdim.	Ö12, Ö14, Ö18, Ö25	4
6.6.		Konuşma/ Fikir üretme/ Düşüncemi paylaşmayı sevdim.	Ö3, Ö9, Ö19	3
6.7.		Araştırmayı sevdim.	Ö3	1
6.8.		Model tasarlamayı sevdim.	Ö2, Ö10, Ö11, Ö13	4
6.9.		Model tasarımını grup çalışması şeklinde yapmayı sevdim.	Ö2	1
6.10.		Model tasarım sürecindeki kanıt bölümünü sevdim.	Ö5	1
6.11.		Model tasarım sürecindeki planlama ve iddia bölümünü sevdim.	Ö23	1
6.12.		Modelin konusunu sevdim/ Model tasarımı ile işe yarar projeler üretilebilmesini sevdim.	Ö6, Ö17	2

ÖMTAYGA'daki 7. soruya verilen cevapların nitel analizi. Öğrencilere 7. soruda “Sizce modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin eksik, olumsuz veya düzeltilmesi gereken yönleri var mıdır? Varsa bunlar nelerdir?” diye sorulmuştur. 2 kişi konu hakkında fikri olmadığını, 7 öğrenci ise yöntemle ilişkin eksik, olumsuz veya düzeltilmesi gereken yönleri olmadığını belirtmiştir. Geriye kalan 14 kişi ise yöntemle ilgili düzeltilmesi gereken bazı noktalar olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya verilen cevapların içerik analizinden elde edilen bulgular Tablo 78’de sunulmuştur.

MTA yöntemi ile işlenen fizik dersine ilişkin düzeltilmesi gereken bazı yönler olduğunu söyleyen kişilerden biri olan Ö11 ankete verdiği cevapta bunu “kendimizin oluşturduğu modeller sadece gözlem yaparak ondan dolayı düzeltilmesi gereken yönleri vardır.” şeklinde ifade etmiştir. Ö11 ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında cevabını daha detaylı açıklaması istenmiştir. Ö11 ile yapılan röportajlar sırasında yaşanan diyaloglar aşağıdaki gibidir:

A: ...Yedinci soruya geçelim...Sen de şöyle demişsin: Kendimizin oluşturduğu modeller, sadece gözlem yaparak, ondan dolayı düzeltilmesi gereken yönleri vardır. Bu ne demek tam olarak? Sadece gözlem yaparak ne demek?

Ö11: Mesela hocam, mesela bir proje ortaya atmışız hocam. O projenin net tam doğru mudur, değil midir bilmiyoruz? Bunun üzerine gözlemler, deneyler yapmalıyız hocam. Mesela yapmasak hocam, nasıl yapılacağını, hiçbir şey yapmadıysak projeyi ortaya atmak bir işe yaramıyor boşa gidiyor.

A: Yani eksiklikler var. Yani bu...bunun devamında diyorsun deneme yapmamız lazım.

Ö11: Evet deneme yapmamız...çalışıyor mu çalışmıyor mu...Bir işe yaramadığını...Burda maket gibi bir şey yapmamız lazım hocam.

Yöntemin düzeltilmesine ihtiyaç olmadığını ifade eden Ö25 ile yapılan röportajlarda bu soru kendisine hatırlatılmıştır. Ö25 görüşmeler sırasında yöntemle ilgili olarak şu öneriyi sunmuştur:

A: ...Yani şunu değiştirseydik, bu yöntemle ders işlemek daha iyi hale gelebilir dediğin bir şey var mı? Bana önerin var mı yani?

Ö25: Hocam mesela ortamı değiştirebilirdik?

A: Ortam...Nasıl bir ortam olabilir?

Ö25: Eee hocam, nasıl diyeyim. Şimdi hani E... arkadaşımın grubu var ya...Hani, bir tane adam mıknatıslarla, e işte binada duran...Hocam onu yani şahsen bir gidip kendimiz...yani bir insan değildi yani. İşte uygulaysaydık...

A: Deneseydik diyorsun.

Ö25: Deneseydik işte, yani daha iyi olurdu.

Tablo 78

ÖMTAYGA'daki 7. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Soru	Düzey	Kategoriler	Öğrenci No	Frekans
7		Yöntemin eksik, olumsuz veya düzeltilmesi gereken yönleri var mıdır?		
7.1.		Zamanımız daha fazla olabilirdi.	Ö2, Ö4, Ö8, Ö12, Ö15	5
7.2.		Yaptığımız modelde düzeltilmesi gereken eksiklikler vardı.	Ö4, Ö11, Ö17	3
7.3.		Modelimizin çalışıp çalışmadığını öğrenebilirdik.	Ö2	1
7.4.		Aletler üzerinde yapsaydık/ Deney yoktu/ Daha somut şeyler olsaydı.	Ö9, Ö23, Ö24	3
7.5.		Derse araştırma yapmadan hazırlıksız geldik.	Ö13	1
7.6.		Okul dışında da modelimiz hakkında gözlem yapabiliydik.	Ö3	1
7.7.		Aktivite biraz daha eğlenceli olsa daha iyi olurdu.	Ö1	1
7.8.		Yöntem eksiktir, olumsuzdur, düzeltilemez.	Ö16	1
7.9.		Soru hakkında fikri olmayan/ soruyu iyi anlamayan öğrenciler.	Ö5, Ö6	2
7.10.		Yöntemin düzeltilmesine gerek yoktur.	Ö10, Ö14, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö25	7

ÖMTAYGA'daki 8. soruya verilen cevapların nitel analizi. Öğrencilere son olarak “Bundan sonraki okul hayatınızda modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak fizik derslerinin işlenmesini ister miydiniz? Niçin?” diye sorulmuştur. 22 öğrenci bundan sonraki okul hayatında MTA yöntemiyle fizik dersinin işlenmesini istediğini, 1 kişi ise istemediğini belirtmiştir. Tablo 79’da 8. soruya verilen cevaplar için yapılan içerik analizinden elde edilen sonuçlar özetlenmiştir.

Ö25 ile yapılan röportajlar sırasında anketin 8. sorusu için verdiği cevap tekrar hatırlatılmış ve öğrenciden verdiği cevabı daha detaylı açıklaması istenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında yaşanan diyaloglar aşağıdaki gibi olmuştur:

A: ...Peki son soru. Böyle fizik dersi işlemek ister misin? Bundan sonraki derslerde fizik dersi böyle işlenmeli mi? Ya da her zaman işlenir ya da işlenmez dediğin şeyler var mı?

Ö25: Hocam bence işlenmeli. Ee...hocam modelleme yaparak hocam yani hafızamızda daha kalıcı olacağını düşünüyorum. Hocam böyle...Eee...hocam tahtaya böyle dümdüz bakarak, sadece sayılarla bir bakmak var bir de modelleme yani böyle yaratıcılığımızı daha öne sürerek düşüncelerimizi ortaya koymak...kalıcı olacağını düşünüyorum.

A: Şimdi tahtaya bir yazmak var diyorsun. Bir de bunu...

Ö25: Bir de modelleme...Yani deneyerek...denemek daha bence yani...şimdi bizim okulumuzda yani deneyler hiçbir şekilde yok. Halbuki olsaydı belki daha gelişkin olurdu.

Tablo 79

ÖMTAYGA'daki 8. Soruya Verilen Cevapların Analizi

Soru	Düzey	Kategoriler	Öğrenci No	Frekans
8		Bundan sonraki okul hayatınızda bu yöntemi kullanarak fizik dersinin işlenmesini ister miydiniz?		
8.1.		Yöntem öğrencilerin dersi daha iyi anlamasını sağlayabilir.		
		Yöntem ile daha detaylı/ ayrıntılı/ derin bir ders işlenebilir.	Ö2, Ö13, Ö14	3
		Yöntem ile konuları daha iyi anlayabiliriz/ kavrayabiliriz/ konulara daha iyi hakim olabiliriz.	Ö3, Ö5	2
		Yöntem kullanıldığında mıknaatıslarla ilgili daha geniş bilgiye sahip olabiliriz.	Ö15, Ö20	2
		Yöntem ile dersler daha çok akılda kalıcı olabilir.	Ö23	1
8.2.		Yöntem öğrencilerin fizik dersine olan yaklaşımlarını etkileyebilir.		
		Yöntem ile daha keyifli/ eğlenceli/ zevkli bir ders işlenebilir.	Ö2, Ö4, Ö8, Ö10, Ö13, Ö17, Ö18, Ö19, Ö23	9
		Yöntem öğrencilerde daha çok merak uyandırıyor.	Ö17	1
		Yöntem öğrencileri derse katılım açısından daha çok motive edebilir.	Ö22	1
		Yöntem bizi dersten alıp ufkumuzu genişletiyor.	Ö1	1
8.3.		Yöntem öğrencilerin gelişimine katkıda bulunabilir.		
		Yöntem öğrencilerin ileride yapacağı model tasarımlarına katkıda bulunabilir.	Ö6	1
		Yöntemin öğrencilerin günlük hayatında da olumlu etkileri olabilir.	Ö11	1
		Yöntemi kullanırsak kendimizi geliştirebiliriz.	Ö9	1
		Yöntemi kullanırsak derse daha hazırlıklı geliriz/ sorumluluğumuzu daha iyi biliriz	Ö12	1
8.4.		Yöntem ile ilgili olarak bazı öğrenci tavsiyeleri.		
		Yöntemi her zaman kullanırsak sıkıcı olabilir, arada sırada kullanılabilir.	Ö12	1
		Yöntemin aşamaları çok yorucu ve zor olduğu için öğrencilerin dersten zevk alması sağlanabilirse katkısı çok olabilir.	Ö25	1
		Eğer kişiler tarafından gerekli önem verilirse ve ciddiyet sağlanırsa eğitim-öğretim hayatındaki bütün öğrencilere fayda sağlayabilir.	Ö24	1
8.5.		Bundan sonraki okul hayatımda yöntemin kullanılmasını istemem.		
		Çünkü bu yöntem kullanıldığında öğrenmede zorluk çekme ihtimalim var.	Ö16	1

Röportajlar sırasında Ö6, Ö25'in açıklamalarına çok benzeyen açıklamalar yapmıştır. Ö6 ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur:

A: ...Fizik dersleri sence bu modelle işlenmeli mi? Bu yöntemle?

Ö6: ...İyi ki bu soruyu sordunuz. Bu soruyu özellikle formüller için söyleyeceğim. Bir sürü formül önümüze geliyor. Ama mesela bu formüllerin bilimsel kanıtı olsun, iddiası olsun, eğer bunları göz önünde bulundurarak hoca anlatsaydı. Şöyle diyebiliriz. O formüller gayet te kafamıza otururdu. Direkt formül olunca ezber oluyor. Aslında bu yüzden dedim en başında da söyledim, iddia benim için her daim önemlidir. Eğer iddia oldu mu o konu ne olursa olsun kafama oturur.

A: Anladım. Sen şunu söylemek istiyorsun: Fizik dersini böyle bir yöntemle işleseydik.

Ö6: Süper olurdu.

A: Sen diyorsun formüller çok ezbere dayalı. Bunu böyle işleyince en azından uygulamalı mı görmüş oluyorduk diyorsun. Yani mesela nasıl uygulamalı görmüş oluyorsun.

Ö6: Mesela şey diyelim: Kuvvetin formülü $F=m.a$ dır ya...Bu kütle ile ivme neye bağlı olarak birbiriyle çarpılıyor. Mesela bunun iddiası söyleneceydi... öyle aklıma geliyor.

Araştırmacının MTA yöntemine ilişkin görüşleri. Bu bölümde MTA yönteminin uygulanması sırasında araştırmacı (aynı zamanda öğretmen) tarafından yapılan gözlemler ve araştırmacının MTA yöntemine ilişkin görüşleri sunulmuştur. Araştırmacının MTA yöntemine ilişkin görüşleri ve uygulamalar sırasında yaptığı gözlemler; öğrenciler, kullanılan veri toplama araçları ve ders materyalleri ile yöntemin uygulanma süreci olmak üzere üç başlık altında sırasıyla ele alınarak sunulmuştur.

Araştırmacının öğrencilerle ilgili yaptığı gözlemler. Uygulamalar sırasında öğrenciler ile ilgili yapılan gözlemler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Öğrencilerin başlangıçta çalışmaya katılmakta isteksiz olduğu ve öğrencilerin kamera kullanımına karşı kaygılarının olduğu gözlemlenmiştir.
- Alıştırma uygulamaları ve öğrencilere yapılan açıklamalar sayesinde öğrencilerin bu kaygılarının giderek azaldığı görülmüştür.

- Öğrenciler uygulamalar sırasında geleneksel fizik dersi ortamından farklı olarak kendilerini daha çok ifade etme şansı bulmuş, bu da onlar için dersin daha eğlenceli geçmesini sağlamıştır.
- Öğrencilerin sorumluluk bilincinin giderek arttığı görülmüştür.
- Öğrencilerin fizik dersine olan disiplinel ve epistemik katılımlarında olumlu yönde gelişmeler gözlemlenmiştir.
- Fizik dersiyle ilişkili olmayan davranışlar gösteren bazı öğrenciler olmasına rağmen öğrencilerin çoğunun çalışmada aktif rol oynadığı görülmüştür.
- Aktivitelerin uygulanması sırasında öğrencilerin özellikle tartışma sürecinde fizik dersine daha çok katıldığı gözlemlenmiştir.
- Tartışma bölümlerinde kullanılan bilimsel terimlerin sayısının giderek arttığı tespit edilmiştir.
- Öğrenciler uygulamalardan önceden mıknatıslar konusu hakkında bilgi sahibi oldukları için uygulamalar sırasında fizikle ilgili bilgilerini çalışmayla ilişkilendirebilmişlerdir.
- Öğrenciler çalışma sırasında fizikle ilgili bilimsel terimler kullanmışlardır. Ancak bunların doğruluğu ve karmaşıklığı konusunda bazı problemlerin olduğu görülmüştür.
- Öğrencilerin argümantasyon oluştururken sundukları iddialar, kullandıkları kanıtlar ve oluşturdukları gerekçeler onlardan beklenenden daha düşük düzeyde olmuştur.
- Öğrenciler grup çalışması yapmaktan çok mutlu olmuşlardır. Genel olarak bütün grup üyelerinin çalışmaya katkısı olmuştur. Yalnızca tartışmalar sırasında kurallara uyma konusunda sorunlar gözlemlenmiştir.
- Öğrenciler model tasarımlarının tartışıldığı bölümlerde, model tasarım sürecine katkısı olabilecek yapıcı önerilerde bulunmuşlardır.
- Öğrencilerin birinci çalışma yaprağı olan MTAAÇY1'de daha çok zorlandıkları görülmüş, MTAAÇY2'yi ise daha kolay yaptıkları görülmüştür.

- MTAAÇY1'deki aktivitelerin gerçekleştirilmesi sırasında bilimsel terimlerin daha çok kullanılmasına ihtiyaç duyulmasının aktiviteyi yapmayı zorlaştırdığı gözlemlenmiştir.
- MTAAÇY2'nin günlük hayatla ilişkili olmasının öğrencilerin aktiviteleri daha kolay yapmalarına yardımcı olduğu görülmüştür.
- Öğrencilerin en çok dikkatini çeken şeyin öğrenme ortamındaki gerçek mıknatıslar olduğu gözlemlenmiştir.
- Mıknatıslardan sonra dikkat çekici olan ikinci unsur öğrencilere izletilen mıknatıslarla ilgili ilk video (video 3) olmuştur.
- Öğrencilerin bilimin doğası kavramını anlamada oldukça zorlandıkları görülmüştür.
- Uygulamalar sırasında öğrencilerin model oluşturma ve argümantasyon oluşturma düzeylerinin zamanla olumlu yönde geliştiği görülmüştür.

Araştırmacının veri toplama araçları ve ders materyalleriyle ilgili görüşleri. Uygulamalar sırasında veri toplama aracı olarak BDHGA, MTAAÇY, ÖMTAYGA ve çeşitli teknolojik aletler kullanılmıştır. Araştırmacının bu veri toplama araçlarıyla ilgili görüşleri aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

1. BDHGA: Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla kullanılmış olan BDHGA, ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Her ne kadar öğrencilere bu anketin önemi ve nasıl doldurulması gerektiği vurgulansa da öğrenciler aynı ifadeleri tekrar yazmanın gereksiz olduğunu düşündüğü için son test uygulamasında daha kısa ifadeler kullanmış, bu da öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmayı zorlaştırmıştır.
2. MTAAÇY: Uygulamalar sırasında MTAAÇY1 ve MTAAÇY2 olmak üzere iki çalışma yaprağı kullanılmıştır. Çalışma yapraklarının içeriğinde model tasarımlarının yapıldığı üç aşamadan oluşan Model Tasarım Şablonları ve modellerin değerlendirildiği MÖDÖ ve MDÖ bulunmaktadır. Bu çalışma yapraklarında yapılacak aktiviteler adım adım sıralanmış, bu sayede öğrenciler çalışmaları iyi takip edebilmiştir.

3. ÖMTAYGA: MTA yönteminin uygulanabilirliğini tespit etmek, eksik ve dezavantajlı yönlerini belirleyip yöntemin geliştirilmesini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Öğrencilerin pilot uygulama sırasındaki görüşleri nihai uygulamada dikkate alınmıştır. Benzer şekilde öğrencilerin nihai uygulama sırasında da yapıcı öneri ve eleştirilerde bulunduğu belirlenmiştir.
4. Teknolojik aletler: MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi kamera, ses kayıt cihazı ve tabletler kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Kamera kullanımı dersin bütünüyle ilgili düzenli ve sistematik bilgi edinilmesi konusunda oldukça faydalı olmuştur. Buna ek olarak kamerayla eş zamanlı olarak kullanılan ses kayıt cihazı ve tabletlerin de kamera tarafından algılanması zor olan bazı diyalogların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olduğu görülmüştür.

Uygulamalar sırasında ders materyali olarak MTBK, alıştırma uygulamalarına ilişkin sunumlar, mıknaatıslar, videolar ve akıllı tahta kullanılmıştır. Araştırmacının bu ders materyalleriyle ilgili görüşleri aşağıda sunulmuştur.

1. MTBK: Çalışmanın amacı ve uygulamaların nasıl olacağına ilişkin ayrıntılı bilgiler içeren rehber kitapçıktır. Bunun yanında içeriğinde öğrencilere model ve argümantasyon kavramlarını tanıtmayı amaçlayan bilgilendirmeler, model tasarımı ile ilgili örnekler ve alışırmalar da bulunmaktadır. MTBK öğrencilerin ilk kez duydukları model ve argümantasyon kavramlarını daha iyi anlamalarına ve uygulama öncesi pratik yapmalarına yardımcı olmuştur. Ayrıca MTBK bütün uygulamalar boyunca her öğrencinin elinin altında olduğu için öğrenciler takıldıkları herhangi bir durumda bu rehber kitapçıktan yararlanabilmiştir.
2. Alıştırma uygulamalarına ilişkin sunumlar: Öğrencileri uygulama öncesinde yapılacak çalışmalar ve bilmediği kavramlar konusunda bilgilendirmek, uygulama öncesi pratik yapma imkânı vererek onları asıl uygulamaya hazır hale getirmek için MTBK'ya dayalı olan sunumlar hazırlanmıştır. Bu sunumların öğrencilerin çalışmayı daha iyi anlamalarına katkıda bulunduğu ve onları motive ettiği görülmüştür.

3. Mıknatıslar: Öğrencilere MTAAÇY1'deki aktiviteler sırasında mıknatısların verilmesi onlara gözlem yapma fırsatı sağlamıştır. Öğrencilerin uygulamaya olan ilgi ve motivasyonlarının arttığı görülmüştür.
4. Mıknatıslarla ilgili videolar: Model tasarlama sürecinde öğrencilere mıknatıslarla ilgili iki video (video 3, video 4) izletilmiştir. Videolar öğrencilerin uygulamaya olan ilgilerini çekme konusunda oldukça etkili olmuştur.
5. Akıllı tahta: Öğrenciler tasarladıkları modelleri sunarken sunumu yapılan her model akıllı tahta yardımıyla herkesin görebileceği şekilde yansıtılmıştır. Bu şekilde dinleyiciler sunulan modeli daha iyi anlama, takip etme ve değerlendirme fırsatı bulmuştur.

Araştırmacının nihai uygulama süreciyle ilgili görüşleri. Araştırmacının uygulamalar öncesinde gerçekleştirilen alıştırma uygulamaları ve MTA yöntemine ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacının alıştırma uygulamaları ile ilgili görüşleri. Alıştırma uygulamaları, öğrencilerin asıl uygulamaya hazırlanması konusunda oldukça etkili olmuştur. Öğrenciler alıştırma uygulamaları sayesinde çalışmanın içeriği hakkında bilgi sahibi olmuştur. Bunun yanında öğrenciler çalışmanın temelini oluşturan ancak onlar için yeni olan model ve argümantasyon kavramlarıyla tanışmış, verilen örnekler ve birlikte yapılan alıştırmalar sayesinde model ve argümantasyon oluşturma konusunda pratik yapma şansı bulmuştur. Ayrıca öğrencilerin çalışma ile ilgili olarak önyargıları kırılmış, öğrenciler kamera kullanımına alıştırılarak asıl uygulama ortamına hazırlanmıştır.

Araştırmacının MTA yöntemi ile işlenen fizik dersine ilişkin görüşleri. Uygulamalara başlamadan önce öğrenciler fizik dersinde mıknatıslar konusunu öğrenmiştir. Daha sonra fizik dersi MTA yöntemine dayalı aktiviteler aracılığıyla işlenmiş ve öğrencilerin mıknatıslar konusu ile ilgili modeller tasarlaması sağlanmıştır. Bu yöntemin uygulanması sırasında öğrencilerin tabletlerini ve kitaplarını kullanmalarına ve konuyu araştırmalarına izin verilmiştir. Öğrencilere okul dışında da konuyu araştırmaları gerektiği söylenmiştir.

Aşağıda araştırmacının MTA yöntemi ile işlenen fizik dersi ile ilgili görüşleri maddeler halinde sunulmuştur:

- MTA yöntemi öğrencileri araştırmaya teşvik etmiştir.
- MTA yöntemi ile öğrenciler mıknatıslar konusunu daha detaylı ve çok yönlü ele alma ve öğrenme fırsatı bulmuştur.
- Öğrenciler bilim insanlarının nasıl bilimsel araştırma yaptığı konusunda farkındalık kazanmıştır.
- Öğrenciler bilimsel bilgilerin elde edilme ve geliştirilme süreci ile ilgili fikir sahibi olmuştur. Bu sayede öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde olumlu yönde değişikliklerin olduğu görülmüştür.
- Öğrencilerin mıknatıslarla çalışma fırsatı bulması onların fizik dersini günlük hayatla ilişkilendirmesini sağlamıştır.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan araştırma sonuçları ve araştırma sonuçları ile ilgili olarak yapılan tartışmalar yer almaktadır. Ayrıca araştırma süresince yapılan gözlemler ve araştırma sonuçları dikkate alınarak geliştirilen öneriler de sunulmaktadır.

Araştırmanın Sonuçları ve Tartışmalar

Bu araştırmada mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu incelemeleri yapmak üzere çalışma grubu olarak 11. sınıf Anadolu Lisesi öğrencileri seçilmiştir. MTA yöntemi kullanılarak işlenen fizik dersi için ders materyalleri ve veri toplama araçları hazırlanmıştır.

Asıl uygulamaya geçilmeden önce pilot bir uygulama yapılarak araştırma kapsamında geliştirilen ders materyalleri ile veri toplama araçları denenmiş, uygulama süreciyle ilgili yaşanabilecek zorluklar tespit edilmiş ve MTA yönteminin uygulanabilirliği hakkında veriler toplanmıştır. Pilot uygulama sonrasında elde edilen verilerin analizi ve yapılan gözlemlere dayalı olarak bazı veri toplama araçları ve ders materyalleriyle ilgili düzenlemeler yapılmış ve nihai uygulama süreci yeniden planlanmıştır. Pilot uygulamadan bir yıl sonra aynı okulda nihai uygulama yapılarak veri toplama süreci tamamlanmıştır.

Pilot uygulamaya 35 öğrenci katılırken nihai uygulamaya 23 öğrenci katılmıştır. Pilot uygulamada iki sınıf, nihai uygulamada ise bir sınıf ile çalışılmıştır. Her iki çalışma grubu da araştırmacı uygunluğuna göre seçilmiştir. Yapılan bütün uygulamalar fizik dersi alan ve önceden mıknatıslar konusunu işlemiş olan öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan bütün öğrenciler araştırmaya gönüllü olarak katıldıklarını beyan etmiştir.

Uygulamalardan elde edilen verilerin analizi sırasında öğrencilere uygulanan veri toplama araçları incelenmiş, araştırmacının ve çalışmaya katılan öğrencilerin görüşleri ve gözlemleri dikkate alınmıştır. Küçük çalışma gruplarıyla gerçekleştirilen

bu çalışmadan elde edilen nitel verileri incelemek için içerik analizleri yapılmış, nitel verileri desteklemek için nicel verilerden de yararlanılmıştır.

Elde edilen verilerin analizlerine dayalı olarak ortaya çıkan araştırma sonuçları ile bu sonuçlara ilişkin olarak yapılan tartışmalar araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak aşağıda sırasıyla ele alınmıştır.

Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarına ilişkin sonuçlar ve tartışmalar. Bu çalışmada ilk olarak “Miknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları üzerindeki etkisi nedir?” soruna cevap aranmıştır. MTA yöntemiyle işlenen fizik dersinin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarında herhangi bir değişiklik yaratıp yaratmadığını görmek için BDHGA öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. BDDPA’ya göre değerlendirmesi yapılan ve maksimum 52.5 puanın alınabildiği BDHGA’dan elde edilen verilere ait analiz sonuçları öğrencilerin anketten oldukça düşük puanlar aldığını göstermiştir. Ancak alınan puanlar düşük olmasına rağmen öğrencilerin son testten aldıkları puanların ortalamasının ($\bar{x} = 7.20$; $ss = 2.91$) ön test puan ortalamasına ($\bar{x} = 4.96$; $ss = 2.05$) göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Anketteki her sorunun 0 (kabul edilemez cevap), 1 (kısmen kabul edilebilir cevap) ve 3.5 (kabul edilebilir cevap) olarak puanlandığı analizler sırasında öğrenci puanlarının genellikle 0 ile 1 puan aralığında yığıldığı görülmüştür. Ön test ve son test uygulamasının her ikisinde de gözlenen bu durumun son testte az da olsa değiştiği gözlemlenmiştir. Son test uygulamasında soruyu boş bırakan ve anlamsız cevaplar veren öğrencilerin sayısının azaldığı, kabul edilemez cevaplar veren öğrencilerin sayısının azalıp kısmen kabul edilebilir cevapların arttığı belirlenmiştir. Ayrıca ön testte hiçbir öğrenci kabul edilebilir bir cevap verememişken son testte kabul edilebilir cevaplar veren öğrencilerde küçük de olsa bir artışın olduğu görülmüştür. Elde edilen bütün bu bulgular dikkate alındığında MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi sonrasında öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramalarında az da olsa olumlu yönde gelişmelerin olduğu sonucuna varılmıştır.

BDHGA’daki sorular içerik analizi ile incelendiğinde alınan puanlar bakımından düşüşün yaşandığı tek sorunun testin ilk sorusu olduğu görülmüştür. Son test uygulamasında bilimin ne olduğunun tanımlanmasının istendiği bu soruya

kısmen kabul edilebilir (1 puan) cevap veren öğrenci sayısının azaldığı görülmüştür. Uygulamalar sırasında yapılan gözlemlerde, öğrencilerin son test uygulamasında daha fazla sıkıldıkları, anket sorularını kısa ve yüzeysel cevaplama eğiliminde oldukları görülmüştür. Bu gözlemlere dayanarak bu sorudan alınan puanlardaki düşüşün nedenin öğrencilerin kısa ve detay içermeyen cevaplarından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Bilimi din ve felsefe gibi diğer araştırma alanlarından farklı kılan şeyin ve deneyin ne olduğunun sorgulandığı sorularda 1 puan alan öğrencilerde herhangi bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir sorusunun yöneltildiği soruda ise 1 puan alan öğrenci sayısında 1 kişilik bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde bilimsel teori ile bilimsel kanun arasındaki ilişkinin sorgulandığı soruda da 1 puan alan öğrenci sayısında küçük bir artış (2 kişilik) olduğu görülmüştür.

Bilim insanlarının atomun yapısı hakkında nasıl emin olabildiğinin ve bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için ne tür kanıtlar kullandıklarının sorgulandığı sorularda hem 1 puan alan hem de 3.5 puan alan öğrencilerde artış olduğu belirlenmiştir. Bilim insanlarının bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından nasıl emin olduklarının sorulduğu soruda 1 puan alan öğrenci sayısında küçük bir artış olmasına rağmen bilim insanlarının bir türün ne olduğuna karar vermek için ne tür kanıtları kullandıklarının sorulduğu soruya verilen cevapların niteliğinde herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Bilimsel bir teori geliştirildikten sonra bu teorilerin değişip değişmeyeceğinin sorgulandığı soruda 1 puan alan öğrencilerin sayısında 6 kişilik bir artışın olduğu görülmüştür. Teorileri öğrenmek için neden çaba sarf edildiğinin sorulduğu soruda ise hem 1 puan alan hem de 3.5 puan alan öğrenci sayısında küçük de olsa bir artış yaşanmıştır.

Bilim insanlarının deneyler ve araştırmalar ile sorularına cevap bulmaya çalışırken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıklarının sorulduğu soruda 1 puan, bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi aşamalarında kullandıklarının sorgulandığı soruda ise hem 1 hem de 3.5 puan alan öğrenci sayısında artışın olduğu belirlenmiştir. Benzer puan değişikliklerinin testin son iki sorusunda da olduğu görülmüştür. Bilim insanlarının aynı olay için aynı

verileri kullanmalarına rağmen olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamaların neden farklılıklar içerdiğinin sorgulandığı soru ile bilimin, sosyal ve kültürel değerleri yansıtıp yansıtmadığının sorulduğu soruda 1 ve 3.5 puan alan öğrenci sayısında artış yaşanmıştır.

Analiz sonuçları BDHGA'daki sorulara başlangıçta (ön test uygulaması) hiçbir öğrencinin kabul edilebilir cevap veremediğini, MTA yöntemi ile işlenen fizik dersinin ardından (son test uygulaması) az da olsa kabul edilebilir cevaplarda bir artışın (7 kişi) yaşandığını göstermiştir. Sadece bir öğrenci bilim insanlarının atomun yapısı hakkında emin olamadıklarını belirtmiş, bir kişi ise bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için kullandıkları kanıtların indirekt kanıtlara ve kişinin hayal gücü ve yaratıcılığına dayandığını ifade edebilmiştir.

Sadece bir öğrencinin teorilerin olguların anlaşılmasına yardım ettiği için insanların teorileri öğrenme çabası içinde olduğunu düşündüğü, bir öğrencinin ise bilim insanlarının hayal güçleri ve yaratıcılıklarını araştırmalarının bütün aşamalarında kullandığına inandığı belirlenmiştir. İki öğrenci bilim insanlarının aynı verileri kullanmalarına rağmen aynı olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamaların farklılıklar içermesinin sebebi olarak onların hayalgücü ve yaratıcılıklarını göstermiştir. Sadece bir öğrencinin ise bilim ile sosyal ve kültürel değerler arasında iki yönlü bir etkileşim olduğunu düşündüğü görülmüştür.

Yukarıda sunulan analiz sonuçları göz önüne alındığında modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin kullanıldığı fizik dersinde öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları ile ilgili olarak zaman içinde olumlu gelişmelerin yaşandığı görülmektedir. Alan yazınında argümantasyon ve modellemenin bilim öğretimindeki önemi ve bilimsel okuryazarlığı geliştirmedeki etkisinin vurgulandığı bilinmektedir (Cavagnetto, 2010; Passmore ve diğerleri, 2009). Argümantasyon yönteminin kullanıldığı öğrenme ortamlarını inceleyen bazı çalışmalarda argümantasyon yönteminin ilköğretim (Uluçınar-Sağır ve Kılıç, 2013), ortaöğretim (Khishfe, 2012) düzeyindeki öğrenciler ile lisans düzeyindeki öğretmen adaylarının (McDonald, 2010; Tümay ve Köseoğlu, 2010) bilimin doğası hakkındaki anlayışları üzerinde etkilerinin olduğu ileri sürülmektedir. Model ve modellemeye dayalı öğretim yönteminin fen öğretimi üzerindeki etkisini inceleyen bazı çalışmalarda da bu yöntemin ilköğretim (Batı, 2014; Batı ve Kaptan, 2017) ve lisans (Baze, 2017) düzeyindeki öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına katkısının olduğu rapor

edilmiştir. Model ve argümantasyon gibi uygulamaları bütünleştiren model-tabanlı sorgulama yönteminin ise lisans düzeyindeki öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını arttırdığına dair iddialar (Baze, 2017) bulunmaktadır.

Bazı öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarında olumlu gelişmeler tespit edilmiş olmasına rağmen anketteki bazı sorulara verilen cevaplar öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarında problemler olduğunu göstermektedir. Ön test ve son teste verilen cevaplar kıyaslandığında öğrencilerin bazı sorular ile ilgili olarak verdiği cevapların hemen hemen aynı kaldığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin bilimin doğası hakkında bazı kavram yanlışlarının olabileceğini düşündürmüştür. Bu sorulardan biri olan 3. soruda 20 öğrenci ön testte, 21 öğrenci ise son testte bilimsel bilginin gelişmesi için deneyin gerekli olduğunu söylemiştir. Alan yazınında “bilimsel bilgiye ulaşmanın tek yolu deney yapmaktır” düşüncesinin bir kavram yanlışlığı olduğu belirtilmektedir (Güneş, 2017).

Öğrencilerin kavram yanlışlarının olabileceğine işaret eden bir diğer soru da 5. sorudur. Ö3, Ö4, Ö9, Ö12, Ö19 ve Ö20 kanunların teoriye veya teorilerin kanuna dayandığını ifade ederek teori ile kanun arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmıştır. Ö13 ile Ö16 ise teorilerin gerçek olduğu ispatlanınca kanunlara dönüştüğünü söylemiştir. “Teoriler doğrulandığında kanunlara dönüşür.” fikrinin bir kavram yanlışlığı olduğu açıkça vurgulanmaktadır (Güneş, 2017, McComas, 1996).

Öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeylerine ilişkin sonuçlar ve tartışmalar. Araştırmanın ikinci problemi “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin model oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?” sorusudur. Araştırmanın üçüncü problemini ise “Mıknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin argümantasyon oluşturma düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?” sorusu oluşturmaktadır. Bu araştırma sorularına yanıtlar aramak için MTA yöntemine dayalı olarak gerçekleştirilen aktiviteler sırasında tasarlanan modeller ve model tasarımı sürecinde oluşturulan argümantasyonlar sırasıyla incelenmiştir.

MTA yöntemiyle işlenen fizik dersi araştırma kapsamında geliştirilen çalışma yapıları olan MTAAÇY1 ve MTAAÇY2’deki aktivitelere bağlı uygulamalara dayanmaktadır. Bu aktiviteler sırasında öğrenciler gruplar halinde mıknatıslar konusu ile ilgili birbirinden farklı amaçlara yönelik iki model tasarımı yapmıştır.

MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'nin her ikisinde de yer alan üç adet Model Tasarım Şablonu sayesinde grupların model tasarımı süreci takip edilmiştir. Bu sayede hem öğrencilere model tasarımının bir süreç olduğu öğretilip modellerini iyileştirmeleri sağlanmış hem de öğrencilerin model tasarlama ve argümantasyon oluşturma düzeylerinin zaman içinde gelişip gelişmediği incelenmiştir.

Öğrenci gruplarının model oluşturma düzeylerini incelemek için MDR, argümantasyon oluşturma düzeylerini incelemek için ise ADR'deki kriterlerden faydalanılmıştır. Her çalışma yaprağındaki üç Model Tasarım Şablonu üzerine tasarlanan modeller ayrı ayrı puanlanmıştır. Bu puanlama model tasarım sürecinde öğrencilerde meydana gelen gelişmeleri yansıtmakla birlikte analiz sonuçları grupların model ve argümantasyon oluşturma düzeylerine ilişkin puanların zaman içinde giderek arttığını göstermiştir. Grupların puanlarında yaşanan bu artışın özellikle model tasarımının 3. Aşama bölümünde meydana geldiği belirlenmiştir. Puanlardaki bu artışın MÖDÖ kullanımından sonra gerçekleşmiş olması grup içi tartışmalar sırasında yapılan öz değerlendirmelerin öğrencilerin daha iyi modeller ve argümantasyonlar geliştirmelerine katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Öğrencilerle yapılan çalışmalar sırasında onların model ve argümantasyon oluşturma konusundaki becerilerini geliştirmek için uygulamalar öncesinde alıştırma uygulamaları yapılmış, ayrıca uygulamalar sırasında öğretmen öğrencilere çeşitli sorular sorarak onlara rehberlik etmeye çalışmıştır. Gerek grup içi gerekse gruplar arası tartışmalar sırasında öğrencilerin MÖDÖ ve MDÖ'de yer alan sorular yardımıyla modellerinin eksik, dezavantajlı ve düzeltilmesi gereken yönlerini fark etmeleri sağlanmıştır. Modellerin sunumu sırasında öğrencilerin model tasarımının temel bileşenlerini (modelin çizimi, modelin açıklaması, iddia, kanıt ve gerekçe) sorgulamaları sağlanmış ve nasıl daha iyi modeller ve argümantasyonlar oluşturabilecekleri konusunda farkındalıkları arttırılmaya çalışılmıştır. Bütün bu yapılan uygulamalar öğrencilere modelleri ve argümantasyonları hakkında geri bildirim vermenin kendilerini geliştirmeleri konusundaki sağladığı faydaları açıkça göstermektedir.

Alan yazınında da model ve argümantasyon yöntemlerini birlikte ele alarak öğretim uygulamaları yapan bazı araştırmalarda öğrencilere verilen geri bildirimlerin önemine değinmektedir. Örneğin yaptığı çalışmada öğrencilerin akıl yürütme ve kanıtları etkin olarak kullanma konusunda zorluk çektiğini fark eden Pluta ve

diğerleri (2008) geliştirdikleri Kanıt-Model Diyagramı sayesinde öğrencilerin model ve kanıtlar arasındaki ilişkileri daha iyi anlayabildiklerini görmüştür. Lee ve diğerleri (2017) ise yaptıkları çalışmada çevrim içi müfredat modülü içine yerleştirilen geri bildirimler sayesinde öğrencilerin verileri daha iyi yorumladıklarını ve model-tabanlı verilere dayalı olarak oluşturulan iddialarda yer alan belirsizlik kaynaklarını daha iyi açıklayabildiklerini tespit etmiştir.

Gruplar MTAAÇY1'e kıyasla MTAAÇY2'deki aktiviteler sırasında hem model hem de argümantasyon oluşturma düzeyi puanları bakımından daha yüksek puanlar almıştır. Öğrencilerin MTAAÇY2'den daha yüksek puan almalarının sebebinin çalışma yapraklarında verilen model tasarlama görevinin içeriğinden kaynaklanabileceğİ düşünölmüştür. Öğrencilere MTAAÇY2'de verilen araç tasarımına ilişkin model geliştirme görevinin, MTAAÇY1'deki gibi birbirini iten veya çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenini açıklayan model tasarlama görevine kıyasla daha kolay geldiğİ görölmüştür.

MDR'ye dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sırasında modeller, "modeli oluşturan bileşenlerin tanımlanması", "modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişkilerin tanımlanması", "modelin yorumlanması" ve "modelin bileşenleri ve bileşenler arasındaki ilişkilerin fenomenin açıklanmasında kullanılabilir olması" olmak üzere dört kriter açısından incelenmiştir. Geliştirilen modellerde genel olarak modeli oluşturan bileşenlerin ve modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişkilerin tanımlandığı görölmüştür. Modeller en çok üçüncü ve dördüncü kriter açısından yetersiz bulunmuştur. MTAAÇY1'de geliştirilen modellerin hiçbirisi birbirini iten ve çeken mıknatıslarla ilgili gözlenen olayın açıklanması bakımından yeterli görölmemiştir. Bu kriter dikkate alındığında MTAAÇY2'de geliştirilen modeller daha kullanılabilir bulunmuştur.

ADR'ye dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sırasında grupların oluşturdukları argümantasyonlar altı kriter açısından incelenmiştir. İlk üç kriter argümantasyonların bileşenleri (iddia, kanıt, muhakeme), son üç kriter ise argümantasyonun kalitesi (kanıtın kalitesi, kanıtın yeterliliğİ, muhakemenin yeterliliğİ) ile ilgilidir. Öğrencilerin bir iddia oluşturma ve kanıt sunma bakımından daha başarılı oldukları görölmüş, yaşanan problemlerin daha çok argümantasyonların kalitesi ile ilgili olduğı belirlenmiştir. MTAAÇY1'de oluşturulan argümantasyonların tamamı muhakemenin yeterliliğİ kriteri bakımından yetersiz

bulunmuş, MTAAÇY2’de oluşturulan argümantasyonların ise muhakemenin yeterliliği bakımından daha başarılı olduğu görülmüştür. Yapılan değerlendirmede her iki çalışma yaprağında da sorun yaşanan kriterin beşinci kriter olduğu, argümantasyonların kanıt yeterliliği bakımından sorunlar içerdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak araştırmada modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak işlenen fizik dersinin ardından öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeylerinin giderek arttığı, başka bir deyişle öğrencilerin daha iyi modeller ve argümantasyonlar oluşturma konusunda kendilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Alan yazınında modelleme ve argümantasyon yöntemlerini birlikte ele alarak bir öğretim programının uygulanmasını inceleyen çalışmalardan bazılarında (Baze, 2017; Lee ve diğerleri, 2017; Pluta ve diğerleri, 2008) öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma konusunda ilerleme kaydettiği belirtilirken, bazı çalışmalarda (Dauer ve diğerleri, 2013) ise beklenen performans hedeflerine ulaşılamadığı rapor edilmiştir.

Fizik alan yazınında manyetizma konusunu ele alarak öğrencilerin bu konu hakkındaki zihinsel modellerini (Ravanis ve diğerleri, 2010) ve açıklayıcı modellerini (Cheng ve Brown, 2015; Cheng ve diğerleri, 2014) inceleyen bazı çalışmalar bulunmaktadır. Cheng ve diğerleri (2014) yaptıkları çalışmada model-tabanlı sorgulama yöntemini kullanarak bu yöntemin öğrencilerin manyetik fenomenler hakkında açıklayıcı modeller geliştirmeleri konusunda herhangi bir etki yaratıp yaratmadığını incelemiştir. Araştırmacılar model-tabanlı sorgulamaya dayalı bir öğretimin öğrencilerin modellerin doğasını anlamalarına ve gözlemledikleri manyetik fenomenlerle ilgili mikroskobik düzeyde bilimsel ve tutarlı modeller geliştirmelerine yardımcı olduğunu rapor etmiştir.

Benzer şekilde Cheng ve Brown (2015) da öğrencilerin manyetik fenomenlerle ilgili geliştirdikleri açıklayıcı modelleri incelemiştir. Manyetizmayı açıklamaya yönelik olarak “manyetik bölgeler” ve “elektron spinleri”ne dayalı açıklayıcı modeller kullanılabileceğini ifade eden araştırmacılar çalışma grubu olan beşinci sınıf öğrencileri için daha uygun olan “manyetik bölgeler” modelini hedef açıklayıcı model olarak belirlemiştir. Araştırmacılar öğrencilerin gözlenebilir olayları açıklamak için oluşturdukları açıklayıcı modelleri, gözle görülmeyen makroskopik bileşenler (metal, mıknatıs içindeki özel madde vb.) veya gözle görülmeyen mikroskobik bileşenler (atom, elektron, element, molekül vb.) içerip içermemesine

ve bu bileşenler arasındaki etkileşimlerin sunulup sunulmamasına göre kategorize etmiştir.

Bu çalışmada ise MTAAÇY1'deki aktiviteler sırasında öğrencilerden birbirini iten ve çeken mıknatıslar ile ilgili yapılan fiziksel gözlemin nedenini açıklayan bir model geliştirmeleri istenmiştir. 11. sınıf öğrencilerinin bu konu hakkındaki hazır bulunuşluk düzeyi dikkate alınarak öğrenciler için uygun hedef model “manyetik bölgeler” modeli olarak belirlenmiştir. Öğrenci modelleri ve argümantasyonları değerlendirilirken manyetik bölgeler modeli dikkate alınarak hazırlanmış olan örnek model (Bk. EK-O) referans alınmıştır. Mıknatısların birbirini itme ve çekmesinin nedenini açıklamaya yönelik olarak tasarlananan modellerin hiçbirinin doğru mikroskobik boyutta gözle görülmeyen bileşenler içermediği görülmüştür. G1 ve G3 mıknatısların birbirini itme ve çekme davranışının nedeninin mıknatısın içinde bulunan “demiroksit” olduğunu ifade etmiş, G2 ise kutuplarda kullanılan maddenin farklı olduğunu ileri sürerek makroskobik boyutta gözle görülmeyen bileşenler kullanarak açıklayıcı modeller geliştirmiştir. Bunların yanında yapılan bazı açıklamalarda enerji, elektriksel yük, tanecik gibi mikroskobik boyutta bileşenlerin yer aldığı da belirlenmiştir.

MTAAÇY1'deki aktiviteler bittikten sonra öğretmen rehberliğinde yapılan sınıf tartışmalarıyla öğrenciler mıknatıslarla ilgili yapılan bu fiziksel gözlemin nedeni için mikroskobik açıklamalar yapmaya yönlendirilmiş ve öğrencilerin doğru cevabı bulmaları sağlanmıştır. Daha sonra MTAAÇY2'deki aktiviteler sırasında yalnızca G4'ün tasarladığı modelin mikroskobik boyutta gözle görülmeyen bileşenler (atom, elektron) içerdiği belirlenmiştir.

MTAAÇY1 ve MTAAÇY2'deki model tasarımları incelendiğinde bazı öğrencilerin mıknatısların N ve S kutuplarını, + ve – kutuplar olarak tasvir ettiği belirlenmiştir. G1 hem MTAAÇY1 hem de MTAAÇY2, G3 ise MTAAÇY1'deki model tasarımlarında mıknatısların kutuplarını + ve – olarak ifade etmiştir. Alan yazınında “kuzey ve güney manyetik kutuplar, pozitif ve negatif yüklü tanecikler gibidir” şeklindeki düşüncenin bir kavram yanılgısı olduğu vurgulanmaktadır (Güneş, 2017). G1'in MTAAÇY1'in ardından MTAAÇY2'de de mıknatısların kutuplarını + ve – kutuplar olarak ifade etmeye devam etmesi, gruptaki öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olabileceklerini düşündürmüştür.

Öğrencilerin disiplin ve epistemik katılım düzeylerine ilişkin sonuçlar ve tartışmalar. Araştırmada son olarak “Miknatıslar konusunun işlendiği fizik öğrenme ortamında MTA yönteminin öğrencilerin disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?” sorusuna cevaplar aranmıştır. Araştırmada öğrencilerin fizik dersine olan katılımları disiplin ve epistemik olmak üzere iki açıdan incelenmiştir. MTA yöntemiyle işlenen fizik dersinin ardından öğrencilerin fizik dersine olan katılımlarında herhangi bir değişiklik olup olmadığını görebilmek için Model Tasarım Şablonları üzerine tasarlanan modeller incelenmiştir.

Disiplin katılım, öğrencilerin fizik dersine olan katılımlarını ifade etmekte olup grupların Model Tasarım Şablonları üzerine tasarladığı her bir modelde kullandıkları fizik ile ilgili bilimsel terimlerin toplam sayısı hesaplanarak disiplin katılım düzeyi puanları elde edilmiştir. Öğrencilerin ilk çalışma yaprağı olan MTAAÇY1’de daha fazla bilimsel terim kullandığı görülmüştür. Bu durumun birbirini iten ve çeken iki miknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan bir model tasarlama görevinin verildiği ilk çalışma yaprağının daha çok bilimsel terim kullanmayı gerektirmesinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Genel olarak her iki çalışma yaprağında da grupların disiplin katılım düzeyinin zaman içinde artma eğiliminde olduğu görülmüştür.

Epistemik katılım düzeyi ise öğrencilerin fizik dersine olan katılımı sırasında kullandığı akademik dilin doğruluk ve karmaşıklık düzeyini ifade eden bir kavramdır. Epistemik katılım düzeyini ifade etmesi açısından doğru gerekçe kurabilen yani iddia ve kanıt birbiriyle ilişkilendirerek anlamlı gerekçe kurabilmeyi başarmış öğrencilerin Model Tasarım Şablonları’nın gerekçe bölümünde kullandıkları fizikle ilgili bilimsel terimlerin toplam sayısı hesaplanmıştır. MTAAÇY1’de sadece 2 grup gerekçe kurabilirken, MTAAÇY2’de bütün grupların (5 grup) gerekçe sunma konusunda kendisini geliştirdiği görülmüştür. Gerekçe bölümünde kullanılan fizikle ilgili bilimsel terimlerin toplam sayısı hesaplanarak elde edilen epistemik katılım düzeyi puanlarının 3 grupta artma eğiliminde olduğu 4 grupta ise hemen hemen aynı kaldığı belirlenmiştir. Öğrencilerin MTAAÇY2’de daha fazla epistemik katılım göstermiş olması, MTAAÇY1 kapsamında gerçekleştirilen MTA yöntemine dayalı uygulamaların öğrencilerin argümantasyon oluşturma becerilerini olumlu yönde geliştirdiği bulgusunu desteklemektedir.

Sonuç olarak çalışma yaprakları kullanılarak yapılan içerik analizinden elde edilen bütün bu bulgular ile araştırmacının sınıf içinde yaptığı gözlemler ve öğrencilerin görüşleri MTA yönteminin öğrencilerin fizik dersine olan disiplin ve epistemik katılımlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Alan yazınında da modelleme ve argümantasyon yöntemlerini birleştiren öğretim uygulamalarının ortaöğretim (Lee ve diğerleri, 2017) ve lisans (Baze, 2017) düzeyindeki öğrencilerin derse olan katılımlarını arttırdığına dair bulgular vardır.

Öneriler

Bu araştırma kapsamında 11. sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan mıknatıslar konusu ele alınarak MTA yöntemine dayalı bir fizik öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Batman ilinde bir Anadolu Lisesi'nde gerçekleştirilen bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, MTA yönteminin öğrencilerin fizik dersine olan disiplin ve epistemik katılımlarını arttırdığını göstermiştir. Gerek sınıf içinde yapılan gözlemler gerekse öğrenci görüşleri dikkate alındığında MTA yöntemi ile işlenen fizik dersinin geleneksel fizik dersine göre öğrencilere daha keyifli ve eğlenceli bir öğrenme ortamı sunduğu görülmektedir. Tabi ki böyle bir sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin grup çalışması yapmaları, kendilerini daha fazla ifade etme şansı bulmaları, etkinliklere aktif olarak katılmaları ve kendi problemlerini belirleyip bunların çözümü için gerekli yol haritalarını kendilerinin belirlemeleri yatmaktadır. Bütün bunların yanı sıra MTA yöntemi sınırlı bir konuda (örneğin mıknatıslar konusu) öğrencilerin daha detaylı öğrenmeler gerçekleştirmesine imkân vermektedir. Bu nedenlerden ötürü fizik öğretmenlerinin ve diğer branşlardaki öğretmenlerin MTA yöntemini öğrencilerin derse olan katılımlarını ve ilgilerini artırmak, onları motive etmek ve dersle ilgili önyargılarını kırmak amacıyla kullanabileceği düşünülmektedir.

Tabi ki böyle eğlenceli ve keyifli bir öğrenme ortamının avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da olabilmektedir. Söz ettiğimiz öğrenme ortamı sınıf içi disiplin problemlerinin ortaya çıkması ve sınıf yönetiminin zorlaşması gibi sorunların ortaya çıkmasını da beraberinde getirebilmektedir. Bunun yanı sıra aktivitelerin belli bir zaman dilimini kapsamaması ve bu zaman diliminin her zaman öğretim programlarıyla uyuşmaması gibi sorunlar da ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca MTA yöntemine dayalı bir ders programı hazırlamanın detaylı bir planlama ve ön hazırlık

gerektirmesi, yöntemi her konuya uyarlamanın zor olması ve sınırlı bir konu (örneğin mıknatıs konusu) ile uzun zaman diliminde çalışma yapmayı gerektirmesi gibi sorunlar da yöntemin her zaman kullanılabilmesini engellemektedir.

MTA yönteminin avantaj ve dezavantajları dikkate alındığında bu yöntemin fizik dersinde ve diğer derslerde kullanımıyla ilgili olarak öğretmenlere birkaç öneri sunulabilir. Örneğin, MTA yöntemi sınırlı bir konuda detaylı bir öğrenmenin gerçekleşmesine imkân vermektedir. Ancak öğretmenler yöntemi seçerken zaman, maliyet ve kullanılabilirlik gibi unsurları mutlaka dikkate almalı ve öğretmenlerin tek amacı konuyu öğretmek olmamalıdır. Öğretmen konu anlatımıyla birlikte öğrenciye kazandırmak istediği diğer bilgi, beceri ve anlayışları da dikkate alarak bir planlama yapmalıdır. Örneğin, bir öğretmen kavram öğretimiyle birlikte öğrencilerinin bilimsel süreç, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim vb. becerilerini geliştirmek amacıyla da MTA yöntemine başvurabilir.

Araştırma kapsamında MTA yöntemine dayalı olarak işlenen fizik dersinde model tasarımı yapılarak öğrencilere model tasarılmanın bir süreç olduğu öğretilmeye çalışılmıştır. Gerçekleştirilen aktiviteler sırasında verilen görevler sayesinde öğrenciler çevrelerindeki problemleri farkederek model tasarımına bu problemleri dahil etmişler ve model tasarımı sayesinde problemlerine çözüm bulmaya çalışmışlardır. Araştırma sonuçları da öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeylerinin zaman içinde olumlu yönde geliştiğini göstermiştir. Bu nedenle MTA yöntemine dayalı bir dersin aynı zamanda öğrencilerin proje hazırlama konusundaki becerilerinin geliştirilmesi konusunda da oldukça faydalı olacağı düşünülmektedir. Sadece fizik, kimya, biyoloji gibi derslerde değil, ortaöğretimde yer alan Proje Hazırlama dersi ile ilköğretimde yer alan Teknoloji ve Tasarım dersinde de bu yöntemden yararlanan öğretmenler öğrencilerin proje hazırlama konusundaki bilgi ve becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir.

Bu araştırmada gerçekleştirilen aktiviteler sırasında model tasarlama süreci sonunda herhangi bir ürün ortaya konulamamış, öğrenciler sadece model tasarımlarını daha iyi hale getirmeye çalışmışlardır. Bu durum araştırmanın sınırlılıklarından biri olmakla birlikte uygulamalara ayrılan zamanın kısıtlı olması, öğretim programıyla uyumlu ders işleme zorunluluğu gibi sebeplerle tasarımların ürün haline getirilmesi tercih edilmemiştir. Ayrıca araştırmanın öncelikli hedefi bir

ürün ortaya koymak değil, MTA yöntemi ile işlenen fizik dersinin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları, model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile disiplin ve epistemik katılım düzeyleri üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

Çalışmalarında MTA yöntemini kullanmak isteyen ve temel hedefi bir ürün ortaya koymak olan öğretmenlere ve araştırmacılara model tasarım sürecine ürün aşamasını dahil etmelerini ve uygulamalara ayrılan süreyi mümkün olduğunca uzun tutmalarını önermekteyiz. Bu araştırmada üç aşamada tamamlanan model tasarım süreci, tercih edilmesi durumunda istenildiği kadar Model Tasarım Şablonu eklenerek öğrencilerin model tasarımlarını geliştirmelerine fırsat verecek şekilde uzatılabilmektedir. Bu şekilde öğrenciler model tasarımlarıyla ilgili olarak yürüttükleri tartışma sürecinin sonunda modellerine ilişkin olarak yapılan eleştiri ve önerileri dikkate alarak modellerini daha iyi hale getirebilir ve modellerini bir ürüne dönüştürerek modellerinin ne kadar uygulanabilir olduğunu görebilir.

Araştırmada model tasarım süreci sonunda öğrencilerle yapılan tartışmalar sırasında öğrencilere çeşitli sorular sorularak model tasarım süreci ile bilim insanlarının yaptıkları çalışmaları karşılaştırmaları ve birbiriyle ilişkilendirmeleri sağlanmıştır. Bu şekilde öğrencilerin bilimsel bilginin elde edilme sürecini ve dolayısıyla bilimin doğasını anlamalarını sağlamak amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları da MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları üzerinde olumlu yönde gelişmeler olduğunu göstermiştir. Bundan dolayı MTA yönteminin sadece belli bir disipline ait konunun öğretilmesinde değil bilimin doğası öğretiminde de kullanılabilecek faydalı bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

Ülkelerin bilimsel okuryazarlık hedefi dikkate alındığında öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri ile bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi konusu daha fazla önem kazanmaktadır (MEB, 2007). MTA yönteminin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramaları ile model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri üzerindeki olumlu etkilerinin tespit edilmesine dayanarak ileride yapılacak çalışmalarda MTA yönteminin eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerindeki etkilerinin de araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Araştırma sonuçları her ne kadar MTA yönteminin öğrencilerin model ve argümantasyon oluşturma düzeyleri ile bilimin doğası ile ilgili kavramaları üzerindeki olumlu etkilerine ait kanıtlar sunmuş olsa da elde edilen bulgularda öğrencilere ait

model ve argümantasyonlar ile öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarında bazı sorunların var olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenci grubunun daha önceki yıllarda 9. sınıf düzeyinde uygulanmakta olan ve modelleme ile bilimin doğası konularını içine alan bir öğretim programına tabi olduğu dikkate alındığında öğrencilerde tespit edilen bu problemlerin ortaya çıkmasına kaynak oluşturabilecek farklı nedenlerin olabileceği akla gelmektedir.

Öğretim programının uygulayıcısının öğretmen olduğu dikkate alındığında öğretmenlerin model, modelleme, argümantasyon ve bilimin doğası kavramları hakkındaki bilgi düzeylerinin ve bu kavramları öğretimin içeriği ile ilişkilendirerek öğrencilere sunma becerisinin ne derece yeterli olduğunun sorgulanması gerekmektedir. Bu nedenle ileride yapılacak araştırmalarda öğretmenlerin bilim eğitiminin temeli olan model, modelleme, argümantasyon ve bilimin doğası kavramları hakkındaki bilgi ve becerilerinin daha kapsamlı olarak incelenmesi gerektiği düşünmekteyiz. Ve tabi ki öğretimin ayrılmaz parçaları olan ders kitaplarının da öğrencilerin model, modelleme, argümantasyon ve bilimin doğası kavramlarını daha iyi ve kolay anlamalarına sağlayacak şekilde hazırlanması gerektiğine inanmaktayız.

Modelleme ve argümantasyon yöntemlerinin birlikte ele alındığı bu araştırmada MTA yönteminin sadece mıknatıslar konusu kapsamında ele alınmış olması araştırmanın sınırlılıklarından birini oluşturmaktadır. Alan yazınında bu iki yöntemi birlikte ele alan oldukça az sayıda çalışma (Baze, 2017; Dauer ve diğerleri, 2013; Lee ve diğerleri, 2017; Pluta ve diğerleri, 2008) bulunması ve modelleme ile argümantasyonun birbiriyle olan ilişkisine (Mendonça ve Justi, 2013; Passmore ve Svoboda, 2012) son yıllarda dikkat çekilmeye başlanması, fiziğin diğer konuları ve diğer disiplinlerde de yeni araştırmaların yapılması ihtiyacını ortaya koymaktadır. Bu nedenle MTA yönteminin farklı disiplin konuları kapsamında ele alınarak daha detaylı olarak incelenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Kaynaklar

- Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88(5), 785-810.
- Acar, O. (2008). *Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class* (Doctoral dissertation). The Ohio State University.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akpınar, B. & Aydın, K. (2007). Türkiye ve bazı ülkelerin eğitim reformlarının karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 82-88.
- Alvarado, C., Daane, A. R., Scherr, R. E., & Zavala, G. (2014). Responsiveness among peers leads to productive disciplinary engagement. In *2013 Physics Education Research Conference Proceedings* (pp. 57-60).
- Amade-Escot, C., & Bennour, N. (2017). Productive disciplinary engagement within didactical transactions: A case study of student learning in gymnastics. *European Physical Education Review*, 23(3), 279-296.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)'nda Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Aydeniz, M., & Gürçay, D. (2013). Assessing quality of pre-service physics teachers' written arguments. *Research in Science and Technological Education*, 31(3), 269-287.
- Aydın, Ö. (2007). *Assessing tenth grade students' difficulties about kinematics graphs by a three-tier test* (Unpublished master's thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.

- Baser, M. (2006). Fostering conceptual change by cognitive conflict based instruction on students' understanding of heat and temperature concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology*
- Başer, M. & Geban, Ö. (2007). Effectiveness of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts. *Research in Science and Technological Education*, 25(1), 115-133
- Batı, K. (2014). *Modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği; bu eğitimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Batı, K. & Kaptan, F. (2017). Model tabanlı sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 427-450.
- Baze, C. L. (2017). *Examining the effects of model-based inquiry on conceptual understanding and engagement in science* (Master's thesis). Northern Arizona University. Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses Global. (Order No. 10280243)
- Bell, R. L., Blair, L. M., Crawford, B. A., & Lederman, N. G. (2003). Just do it? Impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 487-509.
- Berberoğlu, G. & Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(7), 21-35.
- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92(3), 473-498.
- Buber, A., & Coban, G. U. (2017). The effects of learning activities based on argumentation on conceptual understanding of 7th graders about "force and motion" unit and establishing thinking friendly classroom Environment. *European Journal of Educational Research*, 6(3), 367-384.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Campbell, T., & Neilson, D. (2012). Modeling electricity: Model-based inquiry with demonstrations and investigations. *The Physics Teacher*, 50(6), 347-350.
- Campbell, T., Oh, P. S., & Neilson, D. (2012). Discursive modes and their pedagogical functions in model-based inquiry (MBI) classrooms. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2393-2419.
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K–12 science contexts. *Review of Educational Research*, 80(3), 336-371.
- Chan, K. W., & Elliott, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20(8), 817-831.
- Cheng, M. F., & Brown, D. E. (2015). The role of scientific modeling criteria in advancing students' explanatory ideas of magnetism. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(8), 1053-1081.
- Cheng, M. F., Lin, J. L., Chang, Y. C., Li, H. W., Wu, T. Y., & Lin, D. M. (2014). Developing explanatory models of magnetic phenomena through model-based inquiry. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 351-360.
- Chi, M. T. H. (2005). Commonsense conceptions of emergent processes: Why some misconceptions are robust. *The Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 161-199.
- Clement, J. (2000). Model based learning as a key research area for science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1041-1053.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.
- Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183-198.

- Crawford, B. A., & Cullin, M. J. (2004). Supporting prospective teachers' conceptions of modelling in science. *International Journal of Science Education*, 26(11), 1379-1401.
- Creswell, J. W. (2013). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (S. B. DEMİR, Çev. Ed.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Çelik, H. & Ekşi, H. (2008). Söylem analizi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 27, 99-117.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çil, E., & Çepni, S. (2012). The effectiveness of the conceptual change approach, explicit reflective approach, and course book by the ministry of education on the views of the nature of science and conceptual change in light unit. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(2), 1107-1113.
- Dauer, J. M., Miller, H. K., & Anderson, C. W. (2013). Students' inquiry and argumentation about carbon transforming processes. In *National Association for Research in Science Teaching Conference*. Rio Grande, PR.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2012). The effect of argument-driven inquiry on pre-service science teachers' attitudes and argumentation skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5035-5039.
- Deng, F., Chen, D. T., Tsai, C. C., & Chai, C. S. (2011). Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, 95(6), 961-999.
- Dogan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1083-1112.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.

- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Edge, J. S. (2014). *Effects of explicit teaching and scaffolded scientific argumentation activities on students' understandings of the nature of science, content knowledge and its application, and argumentation skill in an 8th grade physical science classroom* (Doctoral dissertation). University of Georgia.
- Engle, R. A., & Conant, F. R. (2002). Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, 20(4), 399-483.
- Engle, R. A., & Faux, R. B. (2006). Towards productive disciplinary engagement of prospective teachers in educational psychology: Comparing two methods of case-based instruction. *Teaching Educational Psychology*, 1(2), 1-21.
- Erdaş, E., Doğan, N. & İrez, S. (2016). Bilimin doğasıyla ilgili 1998-2012 yılları arasında Türkiye’de yapılan çalışmaların değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 17-36.
- Erdoğan, M. N., & Köseoğlu, F. (2012). Analysis of high school physics, chemistry and biology curriculums in terms of scientific literacy themes. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(4), 2899-2904.
- Erduran, S., Ardac, D., & Yakmaci-Guzel, B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1-14.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Erduran, S., & Villamanan, R. (2009). Cool argument: Engineering students’ written arguments about thermodynamics in the context of the Peltier effect in refrigeration. *educación química*, 20(2), 119-125.

- Eryılmaz, A. (2010). Development and application of three-tier heat and temperature test: Sample of bachelor and graduate student. *Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 53-76.
- Eskin, H., & Ogan-Bekiroğlu, F. (2013). Argumentation as a strategy for conceptual learning of dynamics. *Research in Science Education*, 43(5), 1939-1956.
- Eşkin, H., & Bekiroğlu, F. O. (2009). Investigation of a pattern between students' engagement in argumentation and their science content knowledge: A case study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(1), 63-70.
- Fizikist (2017, 30 Ocak). Mıknatıslı bilyelerin itme ve çekme özelliklerinden faydalanılarak oluşturulan harika bir sistem [Video dosyası]. <https://www.facebook.com/fizikist/videos/1017053691677102/> web adresinden alınmıştır.
- Forman, E. A., Engle, R. A., Venturini, P., & Ford, M. J. (2014). Introduction to special issue: International examinations and extensions of the productive disciplinary engagement framework. *International Journal of Educational Research*, 64, 149-155.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Furtak, E. M. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, 90(3), 453-467.
- Gilbert, J. K. (2008). Visualization: An emergent field of practice and enquiry in science education. In Gilbert, J. K., Reiner, M., & Nakhleh, M. (Eds.), *Visualization: Theory and practice in science education* (pp. 3-24). Dordrecht: Springer.
- Gilbert, J. K., Reiner, M., & Nakhleh, M. (2008). *Visualization: Theory and Practice in Science Education*. Dordrecht: Springer.
- Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.

- Gobert, J. D., O'Dwyer, L., Horwitz, P., Buckley, B. C., Levy, S. T., & Wilensky, U. (2011). Examining the relationship between students' understanding of the nature of models and conceptual learning in biology, physics, and chemistry. *International Journal of Science Education*, 33(5), 653-684.
- Gobert, J., Snyder, J., & Houghton, C. (2002). The influence of students' understanding of models on model-based reasoning. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans, LO, USA.
- Grand Illusions (2016, 3 March). Amazing discovery with magnets [Video file]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=LyvfDzRLsiU>
- Grand Illusions (2016, 3 March). Two new magnetic toys [Video file]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=oNRDvDIqD1M>
- Güneş, B. (2017). *Fizikte Kavram Yanılgıları*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.
- Gürel, C., Olgun, H., Süzük, E., & Gürel, Z. (2014). Discourse analysis of the arguments developed in model rocketry learning environment. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(1), 144-164.
- Hakyolu, H., & Ogan-Bekiroglu, F. (2011). Assessment of students' science knowledge levels and their involvement with argumentation. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 2(1), 264-270.
- Halim, L., Yong, T. K., & Meerah, T. S. M. (2014). Overcoming students' misconceptions on forces in equilibrium: An action research study. *Creative Education*, 5(11), 1032-1042.
- Halloun, I. (1996). Schematic modeling for meaningful learning of physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(9), 1019-1041.
- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64(10), 1316–1325.

- Hammer, D., & Elby, A. (2003). Tapping epistemological resources for learning physics. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 53-90.
- Harlow, D. B. (2010). Structures and improvisation for inquiry-based science instruction: A teacher's adaptation of a model of magnetism activity. *Science Education*, 94(1), 142-163.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1998). Modelling in science lessons: Are there better ways to learn with models?. *School Science and Mathematics*, 98(8), 420-429.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Hewson, P. W. (1992). Conceptual change in science teaching and teacher education. In *a meeting on "Research and Curriculum Development in Science Teaching," under the auspices of the National Center for Educational Research, Documentation, and Assessment, Ministry for Education and Science*. Madrid, Spain.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25(4), 378-405.
- Hofer, B. K. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Educational Psychology Review*, 13(4), 353-383.
- Hofer, B. K. (2008). Personal epistemology and culture. In Khine M.S. (Eds.), *Knowing, knowledge and beliefs* (pp. 3-22). Dordrecht: Springer.
- Hrepic, Z., Zollman, D. A., & Rebello, N. S. (2010). Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 6(2), 020114.
- Hubber, P. (2006). Year 12 students' mental models of the nature of light. *Research in Science Education*, 36(4), 419-439.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2014). Determinism and underdetermination in genetics: Implications for students' engagement in argumentation and epistemic practices. *Science and Education*, 23(2), 465-484.

- Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodríguez, A., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Ke, J. L., Monk, M., & Duschl, R. (2005). Learning Introductory Quantum Physics: Sensori-motor experiences and mental models. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1571-1594.
- Kelly, G. J., & Chen, C. (1999). The sound of music: Constructing science as sociocultural practices through oral and written discourse. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 883-915.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(3), 314-342.
- Khan, S. (2007). Model-based inquiries in chemistry. *Science Education*, 91(6), 877-905.
- Khan, S. (2011). What's missing in model-based teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 22(6), 535-560.
- Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514.
- Korganci, N., Miron, C., Dafinei, A., & Antohe, S. (2015). The importance of inquiry-based learning on electric circuit models for conceptual understanding. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2463-2468.
- Krajcik, J., & McNeill, K. L. (2015). Designing and assessing scientific explanation tasks. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of science education* (pp. 285-291). Springer, Dordrecht.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245-1260.

- Kutlu, Ö., Doğan, C. D. & Karakaya, İ. (2009). *Öğrenci başarısının belirlenmesi performansa ve portfolyoya dayalı durum belirleme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Larreamendy-Joerns, J., & Leinhardt, G. (2006). Going the distance with online education. *Review of Educational Research*, 76(4), 567-605.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Lederman, N. G., & Niess, M. L. (1997). The nature of science: Naturally? *School Science and Mathematics*, 97(1), 1-2.
- Lee, H., Pallant, A., Pryputniewicz, S., & Lord, T. (2017). Articulating Uncertainty Attribution as Part of Critical Epistemic Practice of Scientific Argumentation. Proceedings from CSCL 2017: *Making a Difference: Prioritizing Equity and Access in CSCL*, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, Volume 1. Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.

- Lehrer, R., & Schauble, L. (2000). Developing model-based reasoning in mathematics and science. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 39-48.
- Leitão, S. (2000). The potential of argument in knowledge building. *Human Development*, 43, 332-360.
- Louca, L. T., & Zacharia, Z. C. (2012). Modeling-based learning in science education: cognitive, metacognitive, social, material and epistemological contributions. *Educational Review*, 64(4), 471-492.
- Louca, L. T., Zacharia, Z. C., & Constantinou, C. P. (2011). In Quest of productive modeling-based learning discourse in elementary school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(8), 919-951.
- Maia, P. F., & Justi, R. (2009). Learning of chemical equilibrium through modelling-based teaching. *International Journal of Science Education*, 31(5), 603-630.
- Mayer, K., & Krajcik, J. (2015). Designing and assessing scientific modeling tasks. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of science education* (pp. 291-297). Springer, Dordrecht.
- McComas, W. F. (1996). Ten myths of science: Reexamining what we think we know about the nature of science. *School Science and Mathematics*, 96(1), 10-16.
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1137-1164.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2007). *Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2008). *Ortaöğretim 11. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2013). *Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.

- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2018). *Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Mendonça, P. C. C., & Justi, R. (2013). The relationships between modelling and argumentation from the perspective of the model of modelling diagram. *International Journal of Science Education*, 35(14), 2407-2434.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Meyer, X. (2014). Productive disciplinary engagement as a recursive process: Initial engagement in a scientific investigation as a resource for deeper engagement in the scientific discipline. *International Journal of Educational Research*, 64, 184-198.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi (2. baskı)*. (S. Akbaba Altun ve A. Ersoy, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Mortimer, E. F., & de Araújo, A. O. (2014). Using productive disciplinary engagement and epistemic practices to evaluate a traditional Brazilian high school chemistry classroom. *International Journal of Educational Research*, 64, 156-169.
- Neilson, D., Campbell, T., & Allred, B. (2010). Model-based inquiry in physics: A buoyant force module. *The Science Teacher*, 77(8), 38-43
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Novak, J. D. (1993). A view on the current status of Ausubel's assimilation theory of learning. In *the Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, Misconceptions Trust: Ithaca, NY.
- Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M., & Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 30(15), 1977-1999.

- Ogan-Bekiroglu, F. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555-593.
- Ogan-Bekiroglu, F., & Eskin, H. (2012). Examination of the relationship between engagement in scientific argumentation and conceptual knowledge. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(6), 1415-1443.
- Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What teachers of science need to know about models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109-1130.
- O'loughlin, M. (1992). Rethinking science education: Beyond Piagetian constructivism toward a sociocultural model of teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(8), 791-820.
- Öğreten, B. & Uluçınar-Sağır, Ş. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(1), 75-100.
- Özcan, H. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Passmore, C., Stewart, J., & Cartier, J. (2009). Model-based inquiry and school science: Creating connections. *School Science and Mathematics*, 109(7), 394-402.
- Passmore, C. M., & Svoboda, J. (2012). Exploring opportunities for argumentation in modelling classrooms. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1535-1554.
- Pluta, W. J., Buckland, L. A., Chinn, C. A., Duncan, R. G., & Duschl, R. A. (2008). Learning to evaluate scientific models. In *Proceedings of the 8th international conference on International conference for the learning sciences-Volume 3* (pp. 411-412). International Society of the Learning Sciences.
- Ravanis, K., Pantidos, P., & Vitoratos, E. (2010). Mental representations of ninth grade students: The case of the properties magnetic field. *Journal of Baltic Science Education*, 9(1), 50-60.

- Rea-Ramirez, M. A., Clement, J., & Núñez-Oviedo, M. C. (2008). An instructional model derived from model construction and criticism theory. In J. Clement & M. A. Rea-Ramirez (Eds.), *Model based learning and instruction in science* (pp. 23–43). Dordrecht: Springer.
- Reiner, M., Slotta, J. D., Chi, M. T. H., & Resnick, L. B. (2000). Naive physics reasoning: A commitment to substance-based conceptions. *Cognition and Instruction*, 18(1), 1-34.
- Ross, D., Fisher, D., & Frey, N. (2009). The art of argumentation. *Science and Children*, 47(3), 28-31.
- Ryu, S., & Sandoval, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education*, 96(3), 488-526.
- Sampson, V., & Grooms, J. (2009). Promoting and supporting scientific argumentation in the classroom: the evaluate-alternatives instructional model. *Science Scope*, 33(1), 66-73.
- Sampson, V., & Grooms, J. (2010). Generate an argument: An instructional model. *The Science Teacher*, 77(5), 32-37.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. (2009). Argument-driven inquiry. *The Science Teacher*, 76(8), 42-47.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35(5), 31-38.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Schwartz, Y., Hug, B., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 632-654.
- Scientific Argument (2016, 3 March). Carnegie life on other planet article. Retrieved from <http://sciencearguments.weebly.com/reasoning.html>
- Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90(4), 605-631.

- Shea, P., & Bidjerano, T. (2009). Community of inquiry as a theoretical framework to foster “epistemic engagement” and “cognitive presence” in online education. *Computers and Education*, 52(3), 543-553.
- Shea, P., & Bidjerano, T. (2010). Learning presence: Towards a theory of self-efficacy, self-regulation, and the development of a communities of inquiry in online and blended learning environments. *Computers and Education*, 55(4), 1721-1731.
- Simon, S. (2008). Using Toulmin’s argument pattern in the evaluation of argumentation in school science. *International Journal of Research and Method in Education*, 31(3), 277-289.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Sinha, S., Rogat, T. K., Adams-Wiggins, K. R., & Hmelo-Silver, C. E. (2015). Collaborative group engagement in a computer-supported inquiry learning environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(3), 273-307.
- Tarciso Borges, A., & Gilbert, J. K. (1999). Mental models of electricity. *International Journal of Science Education*, 21(1), 95-117.
- Taşlıdere, E. (2013). Effect of conceptual change oriented instruction on students’ conceptual understanding and decreasing their misconceptions in DC electric circuits. *Creative Education*, 4(4), 273-282.
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının asit-baz konusundaki kavramsal değişimlere ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TeknoKulis (2017, 30 Ocak). *Biraz fizik evde çok işinize yarayabilir* [Video dosyası]. <https://www.facebook.com/Teknokulis/videos/1276714092355876/> web adresinden alınmıştır.
- Thomaz, M. F., Malaquias I. M., Valente M. C. & Antunes M. J. (1995). An attempt to overcome alternative conceptions related to heat and temperature. *Physics Education*, 30, 19–26.

- Tümay, H. & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.
- Uluçınar-Sağır, Ş. & Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 308-318.
- Uzun, S., Bütüner, S. Ö. & Yiğit, N. (2010). 1999-2007 TIMSS fen bilimleri ve matematik sonuçlarının karşılaştırılması: Sınavda en başarılı ilk beş ülke-Türkiye örneği. *İlköğretim Online*, 9(3), 1174-1188.
- Van Driel, J. H., & Verloop, N. (1999). Teachers' knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141-1153.
- Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Henkemans, F. S., Blair, J. A., Johnson, R. H., Krabbe, E. C. W., Plantin, C., Walton, D. N., Willard, C. A., Woods, J., & Zarefsky, D. (1996). *Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Venturini, P., & Amade-Escot, C. (2014). Analysis of conditions leading to a productive disciplinary engagement during a physics lesson in a disadvantaged area school. *International Journal of Educational Research*, 64, 170-183.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.
- Vosniadou, S., & Ioannides, C. (1998). From conceptual development to science education: A psychological point of view. *International Journal of Science Education*, 20(10), 1213-1230.
- Wang, J., Guo, D., & Jou, M. (2015). A study on the effects of model-based inquiry pedagogy on students' inquiry skills in a virtual physics lab. *Computers in Human Behavior*, 49, 658-669.

- Windschitl, M., & Thompson, J. (2006). Transcending simple forms of school science investigation: The impact of preservice instruction on teachers' understandings of model-based inquiry. *American Educational Research Journal*, 43(4), 783-835.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). How novice science teachers appropriate epistemic discourses around model-based inquiry for use in classrooms. *Cognition and Instruction*, 26(3), 310-378.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ. E., Temiz, B. K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y. & Tunç, T. (2005). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu-Fizik*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntemle öğretimi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EK-A: Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA)

Sevgili öğrenciler, aşağıda size yöneltilen sorular, bilimin doğasına ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her sorunun kesin bir doğru cevabı yoktur. Bu nedenle, soruların cevapları hakkındaki düşüncelerinizi istediğiniz şekilde ifade edebilirsiniz. Anketin amacına ulaşması vereceğiniz samimi cevaplara bağlıdır. Araştırmaya yapacağınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Etna GÜLBAŞ

ANKET SORULARI

1-a) Size göre bilim nedir?

1-b) Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) **farklı** kılan nedir?

2- Deney ne demektir?

3-Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir?

- Eğer cevabınız "**evet**" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.
- Eğer cevabınız "**hayır**" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.

4-a) Fen kitapları genellikle atomu; protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronların (negatif yüklü parçacıklar) oluşturduğu bir şey olarak ifade etmektedirler. Bilim insanları atomun yapısı hakkında **nasıl emin** olabilmektedirler?

b) Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için **ne tür kanıtlar** kullandıklarını düşünüyorsunuz?

5-Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında **bir ilişki var mıdır?** Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.

6-a) Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin; atom teorisi, evrim teorisi) bu teori hiç değişebilir mi? Eğer bilimsel teorilerin **değişmeyeceğine** inanıyorsanız, nedenini örneklerle açıklayınız. Eğer bilimsel teorilerin **değişeceğine** inanıyorsanız; teoriler niçin değişir? Açıklayınız.

6-b) Teoriler **değişir ise**; teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.

7-a) Fen kitapları tür kavramını genellikle benzer özelliklere sahip, üreyebilecek yavrular oluşturmak için kendi aralarında çiftleşebilen organizmaların oluşturduğu bir grup olarak tanımlamaktadır. Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından **nasıl emin** olmaktadır?

7-b) Sizce bilim insanları bir türün ne olduğuna karar vermek için **ne tür kanıtlar** kullanırlar?

8-a) Bilim insanları, ileri sürdükleri sorulara yaptıkları deneyler ve araştırmalar ile cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken **hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını** kullanırlar mı?

- Eğer cevabınız **"evet"** ise bilim insanlarının neden hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını örneklerle açıklayınız.
- Eğer cevabınız **"hayır"** ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.

8-b) Eğer cevabınız **"evet"** ise sizce bilim insanları **hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını** araştırmalarının hangi aşamasında/aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar?

9-Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğine inanılmaktadır. Bilim insanları tarafından dinozorların neslinin tükenmesini açıklayan iki önemli hipotez diğerlerine göre daha fazla kabul görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan birinci hipotez; 65 milyon yıl önce büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bu durumun dinozorların neslinin tükenmesine neden olan bir dizi olaya sebep olduğunu öne sürer. Diğer bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan ikinci hipotez ise; büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın, dinozorların neslinin tükenmesine neden olduğunu öne sürer. Her iki gruptaki bilim insanları da **aynı** olay için **aynı** verileri kullandığına göre, olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalar neden **farklılıklar** içermektedir?

10- Bazı insanlar, bilimin; toplumsal, sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia etmektedirler. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerlerini, felsefi varsayımlarını ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğer insanlara göre ise bilim; ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. Sosyal, politik ve felsefi değerlerden ve üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir.

- Eğer bilimin, **sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını** düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız.

- Eğer bilimin, **sosyal ve kültürel değerleri yansıtmadığını** düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız.

EK-B: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı-1 (MTAÇY1)-Pilot Uygulama

Bu çalışma yapağında manyetizma konusu ile ilgili modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak hazırlanmış bir aktivite yer almaktadır. Aktivitede, öğrencilerin mıknatıslar konusu ile ilgili bir model tasarlaması beklenmektedir. Öğrenciler öncelikle gruplara ayrılarak her öğrenci grubu kendi model tasarımını yapacaktır. Her öğrenci grubu, kendine bir grup ismi belirleyecek ve grup üyelerinin sorumluluklarını tanımlayacaktır.

Grubun İsmi:

Grup Üyeleri:

Grup Üyelerinin Sorumlulukları:

AKTİVİTE 1: BİRBİRİNİ ÇEKEN İKİ MIKNATIS

Görev: Birbirini çeken iki mıknatıs olduğunu düşününüz. Bir bilim insanı olarak göreviniz gözlemlediğiniz bu olayı ve olayın nedenlerini açıklamaya çalışmaktır. İki mıknatısın birbiri ile olan bu etkileşimini açıklayan bir model çiziniz ve modelinizin bu olayı nasıl açıkladığını anlatınız. Modelle ilgili iddialarınızı, modeli oluştururken kullandığınız veri/kanıtlarınızı ve gerekçelerinizi Model Tasarım Şablonu'na yazınız.

1. Modelin Tasarımı

a. Model tasarımınızı Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 1. Aşama bölümüne yazınız.

b. Modelinizi tasarladıktan sonra birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi anlatan video kaydını izleyiniz. Video kaydını izledikten sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız düzenlemeleri veya değişiklikleri Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 2. Aşama bölümüne ekleyiniz.

MODEL TASARIM ŞABLONU		1. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olay ve olayın nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

MODEL TASARIM ŞABLONU		2. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olay ve olayın nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

2. Grup içi tartışmalar

a. Modelinizin tasarımını yaptıktan sonra aşağıda verilen model öz değerlendirme ölçeğini kullanarak kendi grubunuza ait modeli değerlendiriniz.

Model Öz Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, modelinizle ilgili kendi değerlendirmenizi yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız.		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
1.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır. Cevabınızın nedeni:			
2.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar. Cevabınızın nedeni:			
3.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar. Cevabınızın nedeni:			
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımını anlayabilir. Cevabınızın nedeni:			
5.	Birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur. Cevabınızın nedeni:			
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni:			
8.	Modeli anlatan çizim birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni:			
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni:			
10.	Model, birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.			

b. Model öz değerlendirme ölçeğini dikkate alarak grup içi tartişmalar yapınız ve modelinizi değerlendiriniz. Değerlendirme yaptıktan sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız değişiklikleri Model Tasarım şablonu'nda yer alan 3. Aşama bölümüne ekleyiniz.

3. Modelin sunumu

Her grup tasarladığı modeli sunacaktır. Modellerin sunumu sırasında diğer gruplar modelle ilgili değerlendirmeleri model değerlendirme ölçeğine göre yapacaktır.

4. Gruplar arası tartişmalar

Sunumlar bittikten ve değerlendirmeler yapıldıktan sonra tasarlanan modeller sınıfça tartişılacaktır. Bu tartişmalar sırasında hazırlanan modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

MODEL TASARIM ŞABLONU		3. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olay ve olayın nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

Model Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, sunulan modellerle ilgili değerlendirme yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız. Değerlendirilen grubun ismi:		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
1.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır. Cevabınızın nedeni:			
2.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar. Cevabınızın nedeni:			
3.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar. Cevabınızın nedeni:			
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımını anlayabilir. Cevabınızın nedeni:			
5.	Birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur. Cevabınızın nedeni:			
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni:			
8.	Modeli anlatan çizim birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni:			
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni:			
10.	Model, birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.			

EK-C: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı-2 (MTAÇY2)-Pilot Uygulama

Bu çalışma yapağında manyetizma konusu ile ilgili modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak hazırlanmış bir aktivite yer almaktadır. Aktivitede, öğrencilerin mıknatıslar konusu ile ilgili bir model tasarlaması beklenmektedir. Öğrenciler öncelikle gruplara ayrılarak her öğrenci grubu kendi model tasarımını yapacaktır. Her öğrenci grubu, kendine bir grup ismi belirleyecek ve grup üyelerinin sorumluluklarını tanımlayacaktır.

Grubun İsmi:

Grup Üyeleri:

Grup Üyelerinin Görevleri:

AKTİVİTE 2: BİRBİRİNİ İTEN İKİ MIKNATIS

Görev: Birbirini iten iki mıknatıs olduğunu düşününüz. Bir bilim insanı olarak göreviniz gözlemlediğiniz bu olayı ve olayın nedenlerini açıklamaya çalışmaktır. İki mıknatısın birbiri ile olan bu etkileşimini açıklayan bir model çizin ve modelinizin bu olayı nasıl açıkladığını anlatınız. Modelle ilgili iddialarınızı, modeli oluştururken kullandığınız veri/kanıtlarınızı ve gerekçelerinizi Model Tasarım Şablonu'na yazınız.

1. Modelin Tasarımı

a. Model tasarımınızı Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 1. Aşama bölümüne yazınız.

b. Modelinizi tasarladıktan sonra birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi anlatan video kaydını izleyiniz. Video kaydını izledikten sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız düzenlemeleri veya değişiklikleri Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 2. Aşama bölümüne ekleyiniz.

MODEL TASARIM ŞABLONU		1. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olay ve olayın nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

MODEL TASARIM ŞABLONU		2. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olay ve olayın nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

2. Grup içi tartışmalar

a. Modelinizin tasarımını yaptıktan sonra aşağıda verilen model öz değerlendirme ölçeğini kullanarak kendi grubunuza ait modeli değerlendiriniz.

Model Öz Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, modelinizle ilgili kendi değerlendirmenizi yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız.		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
1.	Model birbirini iten iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır. Cevabınızın nedeni:			
2.	Model birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar. Cevabınızın nedeni:			
3.	Model birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar. Cevabınızın nedeni:			
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımını anlayabilir. Cevabınızın nedeni:			
5.	Birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur. Cevabınızın nedeni:			
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni:			
8.	Modeli anlatan çizim birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni:			
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni:			
10.	Model, birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.			

b. Model öz değerlendirme ölçeğini dikkate alarak grup içi tartışmalar yapınız ve modelinizi değerlendiriniz. Değerlendirme yaptıktan sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız değişiklikleri Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 3. Aşama bölümüne ekleyiniz.

3. Modelin sunumu

Her grup tasarladığı modeli sunacaktır. Modellerin sunumu sırasında diğer gruplar modelle ilgili değerlendirmeleri model değerlendirme ölçeğine göre yapacaktır.

4. Gruplar arası tartışmalar

Sunumlar bittikten ve değerlendirmeler yapıldıktan sonra tasarlanan modeller sınıfça tartışılacaktır. Bu tartışmalar sırasında hazırlanan modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

MODEL TASARIM ŞABLONU		3. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olay ve olayın nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

Model Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, sunulan modellerle ilgili değerlendirme yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız. Değerlendirilen grubun ismi:		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
1.	Model birbirini iten iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır. Cevabınızın nedeni:			
2.	Model birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar. Cevabınızın nedeni:			
3.	Model birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar. Cevabınızın nedeni:			
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımını anlayabilir. Cevabınızın nedeni:			
5.	Birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur. Cevabınızın nedeni:			
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni:			
8.	Modeli anlatan çizim birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni:			
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni:			
10.	Model, birbirini iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.			

EK-Ç: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı-3 (MTAÇY3)-Pilot Uygulama

Bu çalışma yapağında manyetizma konusu ile ilgili modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak hazırlanmış bir aktivite yer almaktadır. Aktivitede, öğrencilerin mıknatıslar konusu ile ilgili bir model tasarlaması beklenmektedir. Öğrenciler öncelikle gruplara ayrılarak her öğrenci grubu kendi model tasarımını yapacaktır. Her öğrenci grubu, kendine bir grup ismi belirleyecek ve grup üyelerinin sorumluluklarını tanımlayacaktır.

Grubun İsmi:

Grup Üyeleri:

Grup Üyelerinin Görevleri:

AKTİVİTE 3: GÜNLÜK HAYATTA MIKNATIS

Görev: Birbirini iten ve birbirini çeken mıknatıslara sahip olduğunuzu düşününüz. Bir bilim insanı olarak göreviniz birbirini iten ve birbirini çeken mıknatıslar kullanarak günlük hayatta kullanılabileceğiniz bir araç tasarlamaktır. Mıknatısların özelliklerinden yararlanarak tasarladığınız bu aracı açıklayan bir model çiziniz. Modelle ilgili iddialarınızı, modeli oluştururken kullandığınız veri/kanıtlarınızı ve gerekçelerinizi Model Tasarım Şablonu'na yazınız.

1. Modelin Tasarımı

a. Model tasarımınızı Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 1. Aşama bölümüne yazınız.

b. Modelinizi tasarladıktan sonra mıknatıslar kullanılarak üretilmiş oyuncakları anlatan video kaydını izleyiniz. Video kaydını izledikten sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız düzenlemeleri veya değişiklikleri 2. Aşama bölümüne ekleyiniz.

MODEL TASARIM ŞABLONU		1. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim Mıknatısların birbirini itme ve çekme özelliğinden faydalanarak tasarladığınız bir aracı açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Mıknatısların itme ve çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialarınızı yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

MODEL TASARIM ŞABLONU		2. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim Mıknatısların birbirini itme ve çekme özelliğinden faydalanarak tasarladığınız bir aracı açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Mıknatısların itme ve çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialarınızı yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

2. Grup içi tartışmalar

a. Modelinizin tasarımını yaptıktan sonra aşağıda verilen model öz değerlendirme ölçeğini kullanarak kendi grubunuza ait modeli değerlendiriniz.

Model Öz Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, modelinizle ilgili kendi değerlendirmenizi yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız.		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
1.	Araç tasarımını anlatan model mıknatısların birbirini itme ve/veya çekme özelliğinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Cevabınızın nedeni:			
2.	Model tasarımı kullanılarak bir araç üretilebilir. Cevabınızın nedeni:			
3.	Model, araç tasarım sürecini tam olarak anlatmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
4.	Model tasarım süreci bilimsel terimler kullanılarak anlatılmıştır. Cevabınızın nedeni:			
5.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi araç tasarımını anlatan modeli anlayabilir. Cevabınızın nedeni:			
6.	Model tasarımında kullanılan mıknatısların kullanım amaçları açıkça belirtilmiştir. Cevabınızın nedeni:			
7.	Model tasarımında yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
8.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni:			
9.	Modeli anlatan çizim araç tasarımını açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni:			
10.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni:			
11.	Model, mıknatısların itme ve/veya çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
12.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
13.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.			

b. Model öz değerlendirme ölçeğini dikkate alarak grup içi tartişmalar yapınız ve modelinizi değerlendiriniz. Değerlendirme yaptıktan sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız değişiklikleri Model Tasarım şablonu'nda yer alan 3. Aşama bölümüne ekleyiniz.

3. Modelin sunumu

Her grup tasarladığı modeli sunacaktır. Modellerin sunumu sırasında diğer gruplar modelle ilgili değerlendirmeleri model değerlendirme ölçeğine göre yapacaktır.

4. Gruplar arası tartişmalar

Sunumlar bittikten ve değerlendirmeler yapıldıktan sonra tasarlanan modeller sınıfça tartişılacaktır. Bu tartişmalar sırasında hazırlanan modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

MODEL TASARIM ŞABLONU		3. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim Mıknatısların birbirini itme ve çekme özelliğinden faydalanarak tasarladığınız bir aracı açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Mıknatısların itme ve çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialarınızı yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

Model Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, sunulan modellerle ilgili değerlendirme yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız. Değerlendirilen grubun ismi:		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
1.	Araç tasarımını anlatan model mıknatısların birbirini itme ve/veya çekme özelliğinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Cevabınızın nedeni:			
2.	Model tasarımı kullanılarak bir araç üretilebilir. Cevabınızın nedeni:			
3.	Model, araç tasarım sürecini tam olarak anlatmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
4.	Model tasarım süreci bilimsel terimler kullanılarak anlatılmıştır. Cevabınızın nedeni:			
5.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi araç tasarımını anlatan modeli anlayabilir. Cevabınızın nedeni:			
6.	Model tasarımında kullanılan mıknatısların kullanım amaçları açıkça belirtilmiştir. Cevabınızın nedeni:			
7.	Model tasarımında yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
8.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni:			
9.	Modeli anlatan çizim araç tasarımını açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni:			
10.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni:			
11.	Model, mıknatısların itme ve/veya çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
12.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
13.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.			

EK-D: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı-1 (MTAAÇY1)-Nihai Uygulama

Bu çalışma yapağında manyetizma konusu ile ilgili modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak hazırlanmış bir aktivite yer almaktadır. Aktivitede, öğrencilerin mıknatıslar konusu ile ilgili bir model tasarlaması beklenmektedir. Öğrenciler öncelikle gruplara ayrılarak her öğrenci grubu kendi model tasarımını yapacaktır. Her öğrenci grubu, kendine bir grup ismi belirleyecek ve grup üyelerinin sorumluluklarını tanımlayacaktır.

Grubun İsmi:

Grup Üyeleri:

Grup Üyelerinin Sorumlulukları:

AKTİVİTE 1: BİRBİRİNİ ÇEKEN VE İTEN İKİ MIKNATIS

Görev: İki mıknatıs ile bir deney yaptığınızı düşününüz. Bu deneyde şu gözlemleri yaptığınızı varsayınız: a) Mıknatısları birbirine yaklaştırdığınızda önce mıknatısların birbirini çektiğini gözlemlediniz, b) Daha sonra mıknatıslardan birinin uç kısmını ters çevirip tekrar iki mıknatısı birbirine yaklaştırdığınızda bu sefer mıknatısların birbirini ittiğini gözlemlediniz.

Bir bilim insanı olarak göreviniz gözlemlediğiniz bu iki olayı ve olayların nedenlerini açıklamaya çalışmaktır. İki mıknatısın birbiri ile olan bu etkileşimlerini açıklayan bir model çizin ve modelinizin bu olayı nasıl açıkladığını anlatınız. Modelle ilgili iddialarınızı, modeli oluştururken kullandığınız veri/kanıtlarınızı ve gerekçelerinizi Model Tasarım Şablonu'na yazınız.

1. Modelin Tasarımı

a. Model tasarımınızı Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 1. Aşama bölümüne yazınız.

b. Modelinizi tasarladıktan sonra birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi anlatan video kaydını izleyiniz. Video kaydını izledikten sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız düzenlemeleri veya değişiklikleri Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 2. Aşama bölümüne ekleyiniz.

MODEL TASARIM ŞABLONU		1. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi ve itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz bu modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olaylar ve olayların nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

MODEL TASARIM ŞABLONU		2. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi ve itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz bu modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olaylar ve olayların nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

2. Grup içi tartışmalar

a. Modelinizin tasarımını yaptıktan sonra aşağıda verilen model öz değerlendirme ölçeğini kullanarak kendi grubunuza ait modeli değerlendiriniz.

Model Öz Değerlendirme Ölçeği		Kesinlikle Katılmıyorum					Kesinlikle Katılıyorum				
Bu ölçek, modelinizle ilgili kendi değerlendirmenizi yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra aşağıda verilen cümleler hakkındaki düşüncelerinizi yanda verilen puan skalasına göre belirtiniz.		1	2	3	4	5					
	"Kesinlikle Katılmıyorum" 1, "Kesinlikle Katılıyorum" 5 puana karşılık gelirken, arada kalan değerlendirmelerinizi verilen skaladan yararlanarak yapabilirsiniz. Kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz.										
1.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır.										
2.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar.										
3.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar.										
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımını anlayabilir.										
5.	Birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir.										
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur.										
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir.										
8.	Modeli anlatan çizim birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir.										
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır.										
10.	Model, birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır.										
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir.										
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır.										
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.											
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.										
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.										
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.										

b. Model öz değerlendirme ölçeğini dikkate alarak grup içi tartişmalar yapınız ve modelinizi değerlendiriniz. Değerlendirme yaptıktan sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız değişiklikleri Model Tasarım şablonu'nda yer alan 3. Aşama bölümüne ekleyiniz.

3. Modelin sunumu

Her grup tasarladığı modeli sunacaktır. Modellerin sunumu sırasında diğer gruplar modelle ilgili değerlendirmeleri model değerlendirme ölçeğine göre yapacaktır.

4. Gruplar arası tartişmalar

Sunumlar bittikten ve değerlendirmeler yapıldıktan sonra tasarlanan modeller sınıfça tartişılacaktır. Bu tartişmalar sırasında hazırlanan modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

MODEL TASARIM ŞABLONU		3. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi ve itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz bu modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olaylar ve olayların nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

Model Değerlendirme Ölçeği		Kesinlikle Katılmıyorum					Kesinlikle Katılıyorum				
Bu ölçek, arkadaşlarınız tarafından sunulan modellerle ilgili değerlendirme yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra aşağıda verilen cümleler hakkındaki düşüncelerinizi yanda verilen puan skalasına göre belirtiniz.											
Değerlendirilen grubun ismi:											
“Kesinlikle Katılmıyorum” 1, “Kesinlikle Katılıyorum” 5 puana karşılık gelirken, arada kalan değerlendirmelerinizi verilen skaladan yararlanarak yapabilirsiniz. Kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz.		1	2	3	4	5					
1.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır.										
2.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar.										
3.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar.										
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımını anlayabilir.										
5.	Birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir.										
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur.										
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir.										
8.	Modeli anlatan çizim birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir.										
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır.										
10.	Model, birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır.										
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir.										
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır.										
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.											
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.										
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.										
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.										

EK-E: Modelleme Tabanlı Argümantasyon Aktiviteleri Çalışma Yapağı-2 (MTAAÇY2)-Nihai Uygulama

Bu çalışma yapağında manyetizma konusu ile ilgili modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak hazırlanmış bir aktivite yer almaktadır. Aktivitede, öğrencilerin mıknatıslar konusu ile ilgili bir model tasarlaması beklenmektedir. Öğrenciler öncelikle gruplara ayrılarak her öğrenci grubu kendi model tasarımını yapacaktır. Her öğrenci grubu, kendine bir grup ismi belirleyecek ve grup üyelerinin sorumluluklarını tanımlayacaktır.

Grubun İsmi:

Grup Üyeleri:

Grup Üyelerinin Görevleri:

AKTİVİTE 2: GÜNLÜK HAYATTA MIKNATIS

Görev: Birbirini iten ve birbirini çeken mıknatıslara sahip olduğunuzu düşününüz. Bir bilim insanı olarak göreviniz birbirini iten ve birbirini çeken mıknatıslar kullanarak günlük hayatta kullanılabileceğiniz bir araç tasarlamaktır. Mıknatısların özelliklerinden yararlanarak tasarladığınız bu aracı açıklayan bir model çiziniz. Modelle ilgili iddialarınızı, modeli oluştururken kullandığınız veri/kanıtlarınızı ve gerekçelerinizi Model Tasarım Şablonu'na yazınız.

1. Modelin Tasarımı

a. Model tasarımınızı Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 1. Aşama bölümüne yazınız.

b. Modelinizi tasarladıktan sonra mıknatıslar kullanılarak üretilmiş araçları anlatan video kaydını izleyiniz. Video kaydını izledikten sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız düzenlemeleri veya değişiklikleri 2. Aşama bölümüne ekleyiniz.

MODEL TASARIM ŞABLONU		1. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim Mıknatısların birbirini itme ve çekme özelliğinden faydalanarak tasarladığınız bir aracı açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Mıknatısların itme ve çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialarınızı yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

MODEL TASARIM ŞABLONU		2. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim Mıknatısların birbirini itme ve çekme özelliğinden faydalanarak tasarladığınız bir aracı açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Mıknatısların itme ve çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialarınızı yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

2. Grup içi tartışmalar

a. Modelinizin tasarımını yaptıktan sonra aşağıda verilen model öz değerlendirme ölçeğini kullanarak kendi grubunuza ait modeli değerlendiriniz.

Model Öz Değerlendirme Ölçeği		Kesinlikle Katılmıyorum					Kesinlikle Katılıyorum				
Bu ölçek, modelinizle ilgili kendi değerlendirmenizi yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra aşağıda verilen cümleler hakkındaki düşüncelerinizi yanda verilen puan skalasına göre belirtiniz.		1	2	3	4	5					
1.	Araç tasarımını anlatan model mıknatısların birbirini itme ve/veya çekme özelliğinden yararlanılarak hazırlanmıştır.										
2.	Model tasarımı kullanılarak bir araç üretilir.										
3.	Model, araç tasarım sürecini tam olarak anlatmaktadır.										
4.	Model tasarım süreci bilimsel terimler kullanılarak anlatılmıştır.										
5.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi araç tasarımını anlatan modeli anlayabilir.										
6.	Model tasarımında kullanılan mıknatısların kullanım amaçları açıkça belirtilmiştir.										
7.	Model tasarımında yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir.										
8.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir.										
9.	Modeli anlatan çizim araç tasarımını açıkça göstermektedir.										
10.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır.										
11.	Model, mıknatısların itme ve/veya çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialar sunmaktadır.										
12.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir.										
13.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır.										
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.											
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.										
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.										
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.										

b. Model öz değerlendirme ölçeğini dikkate alarak grup içi tartışmalar yapınız ve modelinizi değerlendiriniz. Değerlendirme yaptıktan sonra modelinizde tekrar düzenlemeler yapabilirsiniz. Yaptığınız değişiklikleri Model Tasarım Şablonu'nda yer alan 3. Aşama bölümüne ekleyiniz.

3. Modelin sunumu

Her grup tasarladığı modeli sunacaktır. Modellerin sunumu sırasında diğer gruplar modelle ilgili değerlendirmeleri model değerlendirme ölçeğine göre yapacaktır.

4. Gruplar arası tartışmalar

Sunumlar bittikten ve değerlendirmeler yapıldıktan sonra tasarlanan modeller sınıfça tartışılacaktır. Bu tartışmalar sırasında hazırlanan modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

MODEL TASARIM ŞABLONU		3. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim Mıknatısların birbirini itme ve çekme özelliğinden faydalanarak tasarladığınız bir aracı açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Mıknatısların itme ve çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialarınızı yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

Model Değerlendirme Ölçeği		Kesinlikle Katılmıyorum					Kesinlikle Katılıyorum				
Bu ölçek, arkadaşlarınız tarafından sunulan modellerle ilgili değerlendirme yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra aşağıda verilen cümleler hakkındaki düşüncelerinizi yanda verilen puan skalasına göre belirtiniz.											
Değerlendirilen grubun ismi:											
“Kesinlikle Katılmıyorum” 1, “Kesinlikle Katılıyorum” 5 puana karşılık gelirken, arada kalan değerlendirmelerinizi verilen skaladan yararlanarak yapabilirsiniz. Kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz.		1	2	3	4	5					
1.	Araç tasarımını anlatan model mıknatısların birbirini itme ve/veya çekme özelliğinden yararlanılarak hazırlanmıştır.										
2.	Model tasarımı kullanılarak bir araç üretilir.										
3.	Model, araç tasarım sürecini tam olarak anlatmaktadır.										
4.	Model tasarım süreci bilimsel terimler kullanılarak anlatılmıştır.										
5.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi araç tasarımını anlatan modeli anlayabilir.										
6.	Model tasarımında kullanılan mıknatısların kullanım amaçları açıkça belirtilmiştir.										
7.	Model tasarımında yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir.										
8.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir.										
9.	Modeli anlatan çizim araç tasarımını açıkça göstermektedir.										
10.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır.										
11.	Model, mıknatısların itme ve/veya çekme özelliğinin araç tasarımındaki kullanım amacını ve işlevini açıklayan iddialar sunmaktadır.										
12.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir.										
13.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır.										
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.											
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.										
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.										
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.										

EK-F: Öğrencilerin Modelleme Tabanlı Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşleri Anketi (ÖMTAYGA)-Pilot Uygulama

Bu anket, modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak hazırlanan aktivitelere göre işlediğiniz fizik dersine ilişkin görüşlerinizi belirlemek için hazırlanmıştır. Bu yöntemle göre işlenen fizik dersi hakkındaki görüşlerinizi öğrenmek bundan sonraki çalışmalarımız açısından önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple aşağıda yer alan soruları içtenlikle cevaplamanız oldukça önemlidir. Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

1. Fizik dersini modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işlemenin sizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz? Aktivitelerin sizi hangi açıdan geliştirdiğini açıklayınız.

2. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin fizik dersine olan katılımınızı etkilediğini düşünüyor musunuz? Aktivitelerin derse olan katılımınızı nasıl etkilediğini açıklayınız.

3. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Aktivitelerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi nasıl etkilediğini açıklayınız.

4. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin model tasarlama becerilerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Aktivitelerin model tasarlama becerilerinizi nasıl geliştirdiğini açıklayınız.

5. Derslerin modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işlenişi sırasında sınıfla ilgili hangi gözlemleri yaptınız? Bu gözlemlerin fizik konularını öğrenmeniz açısından önemi nedir? Açıklayınız.

6. Modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin en çok hangi yönünü sevdiniz? Neden?

7. Sizce modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin eksik, olumsuz veya düzeltilmesi gereken yönleri var mıdır? Varsa bunlar nelerdir? Açıklayınız.

EK-G: Öğrencilerin Modelleme Tabanlı Argümantasyon Yöntemine İlişkin Görüşleri Anketi (ÖMTAYGA)-Nihai Uygulama

Bu anket, modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak hazırlanan aktivitelere göre işlediğiniz fizik dersine ilişkin görüşlerinizi belirlemek için hazırlanmıştır. Bu yöntemle göre işlenen fizik dersi hakkındaki görüşlerinizi öğrenmek bundan sonraki çalışmalarımız açısından önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple aşağıda yer alan soruları içtenlikle cevaplamanız oldukça önemlidir. Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

1. Fizik dersini modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işlemenin sizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin sizi hangi açıdan geliştirdiğini açıklayınız.

2. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin fizik dersine olan katılımınızı etkilediğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin derse olan katılımınızı nasıl etkilediğini açıklayınız.

3. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi nasıl etkilediğini açıklayınız.

4. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin model tasarlama becerilerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin model tasarlama becerilerinizi nasıl geliştirdiğini açıklayınız.

5. Derslerin modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işlenişi sırasında sınıfla ilgili hangi gözlemleri yaptınız? Sizce yaptığınız bu gözlemler fizik konularını öğrenmeniz açısından önemli midir? Açıklayınız.

6. Modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin en çok hangi yönünü sevdiniz? Neden?

7. Sizce modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin eksik, olumsuz veya düzeltilmesi gereken yönleri var mıdır? Varsa bunlar nelerdir? Açıklayınız.

8. Bundan sonraki okul hayatınızda modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak fizik derslerinin işlenmesini ister miydiniz? Niçin?

EK-H: Model Tasarım Bilgi Kitapçığı (MTBK)-Pilot Uygulama

Bu çalışmada, öğrencilerle birlikte mıknaatıslar konusu ile ilgili modeller tasarlanacaktır. Öğrenciler gruplara ayrılarak her öğrenci grubu kendi model tasarımını yapacaktır. Modellerin tasarımı sürecinde hangi adımların izleneceği aşağıda verilmiştir:

A. MODEL TASARIM SÜRECİ

1. Modellerin tasarlanması ve açıklanması

Bu aşamada, her öğrenci grubuna çalışma yaprakları verilecektir. Bu çalışma yapraklarında model tasarımı ile ilgili görevler yer almaktadır. Öğrencilerin görevi mıknaatıslar konusu ile ilgili modeller tasarlamaktır (Bkz. EK-1: Model Tasarım Şablonu 1. Aşama). Modellerin herkesin anlayabileceği bir hale getirilmesi için öğrenciler tasarladıkları modelleri anlatan açıklamalar (Modeli anlatan çizim, modelin açıklaması, iddia, veriler/kanıtlar, gerekçeler) yazacaktır. Öğrenciler modellerini tasarladıktan sonra mıknaatıslarla ilgili çeşitli videolar izleyeceklerdir. Öğrenci grupları video kaydını izledikten sonra gerekli görürlerse tasarladıkları modellerde yeniden düzenlemeler ve değişiklikler yapacaklardır (Model Tasarım Şablonu 2. Aşama).

2. Modellerin değerlendirilmesi

Her öğrenci grubu model tasarımını bitirdikten sonra Model Öz Değerlendirme Ölçeği'ni kullanarak kendi grubuna ait modeli değerlendirecektir. Her grup kendi değerlendirmesini yaptıktan sonra modeller üzerinde tekrar düzenleme yapabilir (Model Tasarım Şablonu 3. Aşama).

3. Modellerin sunulması

Her öğrenci grubu hazırladıkları modelleri sunar. Sunumlar sırasında diğer öğrenci gruplarına sunum yapılan modeli değerlendirmeleri için Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-2) dağıtılır. Sunum yapılan modelin değerlendirilmesi bu ölçeğe göre yapılır.

4. Modellerin tartışılması

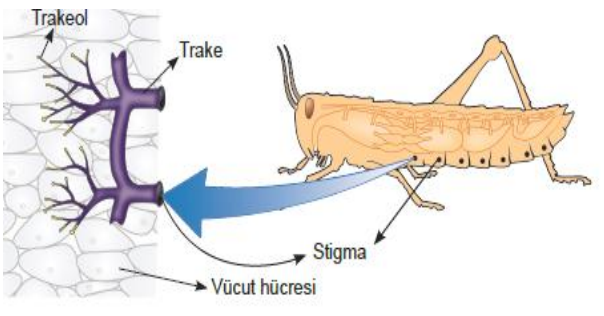
Sunumlar tamamlandıktan ve sunumların değerlendirilmesi yapıldıktan sonra, Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-3) kullanılarak yapılan değerlendirmelere dayanarak modeller hakkında tartışmalar yapılır. Bu tartışmalar sırasında modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

B. MODEL NEDİR?

Modeller herhangi bir sistemin yapısını veya davranışını tahmin etmek ve onu açıklamak amacıyla oluşturulurlar. Oluşturulan bu modeller açıklanmaya çalışılan sistemin birer temsilidir. Modeller, bilimin en önemli ürünleridir. Bilimsel bir model, bir olayı veya durumu bilimsel olarak açıklamayı amaçlar. Bu açıklama sırasında olayın anahtar özelliklerine odaklanarak olayı özetlemeye ve basitleştirmeye çalışır. Bu nedenle, bilimsel modeller bilimsel bilgi üretme ve bilimi öğretme sürecinde oldukça önemlidir. Örneğin, Bohr atom modeli, maddenin parçacık modeli, nesneleri nasıl görebildiğimizi açıklayan ışık ışını modeli, su döngüsü modeli, organizmalar arasındaki etkileşimleri gösteren besin ağı vb. modeller bilimsel modellere örnektir.

Okul ders kitaplarında birçok model yer almaktadır. Tablo-1'de modellerle ilgili bir sınıflandırma ve model örnekleri yer almaktadır.

Tablo-1: Model çeşitleri ve örnekleri

Model Çeşitleri	Modelin Açıklaması	Örnek
Ölçeklendirme modelleri	Hayvanların, bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır.	Aşağıda 12. sınıf biyoloji ders kitabında yer alan modeller ile ilgili örnekler verilmiştir.  Şekil 1.2.4. Çekirgede trake sistemi
Simgesel veya sembolik modeller	Kimyasal formüller veya eşitlikler sembolik modellerle anlamlı hale getirilmiştir.	CO_2 (karbon dioksit), H_2O (su) gösterimi verilebilir.
Matematiksel modeller	Fiziksel özellikler ve süreçler (örnek $\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$) kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir.	Newton'un ikinci hareket kanununun temsili olan $\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$ eşitliği verilebilir. Newton'un ikinci kanununa göre bir cisim net bir kuvvetin etkisinde kalırsa ivmeli hareket yapar. Cisim üzerindeki net kuvvet ile cismin sahip olduğu ivmenin oranı cismin kütlesini verir. $\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{F}_{net}$: cisme etki eden net kuvveti gösterir. m: cismin kütlesini gösterir. $\vec{a}$: cismin ivmesini gösterir.

Teorik modeller	Elektromanyetik alan çizgileri ve fotonlar teorik modellerdir, çünkü bu modeller iyi yapılandırılmış ve insanlar tarafından oluşturulan teorik temellerle tanımlanmıştır.	Kinetik teoreinin gaz basıncını açıklaması, ısı ve basınç bu kategoriye girer.						
Haritalar, diyagramlar ve tablolar	Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder.	Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu gösteren haritalar, devre şemaları, kan dolaşımı sistemi ve beslenme zinciri gösterimleri verilebilir. Aşağıda 11. sınıf fizik ders kitabında yer alan modeller ile ilgili örnekler verilmiştir. Tablo 1.1: Net kuvvet birim tablosu <table border="1"> <thead> <tr> <th>F</th><th>m</th><th>a</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N</td><td>kg</td><td>m/s²</td></tr> </tbody> </table> Şekil 1.46: + yönde hızlanan hareketin hız-zaman grafiği Şekil 1.120: Palanga sistemi Resim 1.60: Palanga Şekil 2.8: a) Düzgün elektrik alanı içerisinde konulan metal levhadaki negatif yüklerin hareketi b) Levha içerisinde oluşan yeni elektrik alanı c) Metal levhasında oluşan elektrik alanından etkilenmeyen bölge	F	m	a	N	kg	m/s ²
F	m	a						
N	kg	m/s ²						
Simülasyonlar	Simülasyonlar nükleer reaksiyonlar gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır.	Global ısınma, uçuşlar, trafik kazaları, depremler, tehlikeli fizik deneyleri.						

C. MODELİN TASARLANMASI

1, 2 ve 3. aktivitede verilen görevlere bağlı olarak üç model tasarımı yapılacaktır. Bu model tasarımları Model Tasarım Şablonları'na yazılacaktır. 1. aktivitede kullanılacak Model Tasarım Şablonu örneği EK-1'de verilmiştir. Model tasarım sürecinin aşamaları Tablo-2'de özetlenmiştir.

Tablo-2: Model tasarım sürecinin aşamaları

Model tasarım süreci		Açıklama	Örnek Soru: İnsan sağlığı açısından sebze yemenin faydaları var mıdır?
1.	Modelin Çizimi	Model çizimle anlatılacaktır.	
2.	Modelin Açıklaması	Çizilen modelin açıklaması yapılacaktır.	
3.	İddialar Oluşturma	Aktivitede verilen görevin veya sorulan sorunun çözümüne yönelik iddialar oluşturulacaktır.	Sebze insan sağlığı açısından önemli bir besin kaynağıdır.
4.	Kanıtlar Sağlama	Öne sürülen iddiaları desteklemek için kanıtlar yazılıp, bu kanıtların neden gerekli olduğu açıklanacaktır.	Kanıt 1: Çünkü sebzeler, C vitamini gibi önemli vitaminler içerir. Kanıt 2: Çünkü sebzeler lifli bir besin kaynağıdır.
5.	Gerekçeler Sunma	İddialar ile kullanılan kanıtlar arasındaki ilişki geniş bir şekilde açıklanacaktır.	Gerekçe 1: C vitaminince zengin olan sebze ve meyveleri tüketmek, bağışıklık sistemi rahatsızlıkları, kalp ve göz hastalıklarına karşı koruma sağlayabilir. Gerekçe 2: Lifçe zengin sebzeler tüketmek, kalp hastalıkları, obezite ve tip-2 diyabet gibi hastalıkların karşılaşımla riskini azaltabilir.

Model tasarımının yapılması, grup içi ve gruplar arası tartışmalar sırasında kullanılabilecek cümle yapıları Tablo-3'de verilmiştir.

Tablo-3: Model tasarım sürecinde kullanılabilecek örnek cümle yapıları

Model tasarımının yapılması ve grup içi tartışmalar sırasında iddia, kanıt ve gerekçeler sunulurken yararlanılabilecek cümle yapıları aşağıda verilmiştir.	
İDDİA OLUŞTURMA	olduğunda.....gözlemledim. ve karşılaştırdım. olduğunda, ...farkına vardım. un.....üzerindeki etkisi.....dur.
KANITLAR SAĞLAMA	u desteklemek için kullandığım kanıt dur. olduğu için..... inanıyorum. olduğunu biliyorum, çünkü..... dayanarak,.....düşünüyorum. dayanarak,benim hipotezim.....
GEREKÇELER SUNMA	Kanıtlarıma dayanarak.....düşünüyorum. Kullandığım kanıt ile iddiam arasındaki ilişki..... sebebiyle, iddiam.....
Gruplar arası tartışmalar sırasında yararlanılabilecek cümle yapıları aşağıda verilmiştir.	
KANIT İÇİN SORMA	ile ilgili olarak bir sorum var. olursa.....daha mı çok.....olur? un.....a etkisi nedir? Bana ile ilgili bilgiye nereden ulaştığınızı söyler misin?
KARŞI İDDİA SUNMA	ile aynı fikirde değilim, çünkü..... a inanma nedenim.....dur. İddiamı destekleyen gerçek.....dur. Benim düşünceme göre..... Fikirlerimiz arasındaki farklılıklardan biri Bu kanıtın kullanılması ile ilgili farklı düşünüyorum, çünkü.....
ETKİLEYİCİ SPEKÜLASYONLAR	olsaydı, ne olacağını merak ediyorum. ile ilgili olarak bir sorum var. olması durumunda, ne ortaya çıkacağını test etmek istiyoruz. Niçin.....olduğunu merak ediyorum. a yol açan olan şey nedir? olması durumunda, bu nasıl farklı olurdu? olması durumunda ne olacağını düşünüyorsun?
FİKİR BİRLİĞİNE ULAŞMA	a katılıyorum, çünkü..... olsaydı, nasıl farklı olabilirdi? Hepimiz.....ile ilgili olarak aynı fikirdeyiz.

Modellerin tasarlanması ve tartışılması sırasında aşağıdaki soruları göz önünde bulundurunuz:

- İki mıknatıs birbiriyle nasıl etkileşmektedir?
- Bu etkileşime hangi faktörler etki etmektedir?
- Mıknatısların birbiriyle etkileşimi sürecinde neler olmaktadır?
- Aynı maddeden yapılmış farklı büyüklükteki iki mıknatısın özellikleri arasında benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?
- Mıknatısın özelliklerinden faydalanılarak günlük hayatımızı kolaylaştıran nasıl bir araç üretilbilir?
- Modeliniz ile ilgili açıklamalarınız yeterli midir? Fiziksel olayı açıklamada gerekli olan her şeye değinildi mi?

- g. İddialarınızı desteklemek için kullandığınız kanıtlar güçlü müdür?
- h. İddialarınızı desteklemeyen karşıt kanıtlar var mıdır?
- i. Kanıtların açıklamayı nasıl desteklediği açıklanmış mıdır?

D. MODELİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Grup içi değerlendirme:

Modelin tasarımı yapıldıktan sonra her grup kendi modelini değerlendirecektir. Değerlendirmeler Model Öz Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-2) kullanılarak yapılacaktır.

2. Gruplar arası değerlendirme:

Her grup modelini sunduktan sonra diğer gruplar sunulan modelleri değerlendirilecektir. Modellerin değerlendirilmesi Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-3) kullanılarak yapılacaktır.

E. GRUP İÇİ VE GRUPLAR ARASI TARTIŞMALAR

1. Grup içi tartışmalar:

Grup içi tartışmalar, her grup modelini hazırladıktan sonra yapılacaktır. Grup içi tartışmalardaki amaç tasarlanan modelin içerik, açıklık, mantıklılık, belirlenen amaca uygunluk açısından değerlendirilmesidir. Ayrıca hazırlanan modelin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları ve eksikleri de değerlendirilir. Modelin tasarımı yapıldıktan sonra Model Öz Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-2) kullanılarak her grup kendi modelini değerlendirecektir. Eğer grup modelin bu açıdan herhangi bir eksikliği olduğunu düşünüyorsa modelinde değişiklikler ve düzeltmeler yapabilir (Model Tasarım Şablonu 3. Aşama).

2. Gruplar arası tartışmalar:

Gruplar arası tartışmalar her grup hazırladığı model ile ilgili sunumlarını yaptıktan sonra gerçekleştirilecektir. Sunumlar tamamlandıktan ve sunumların değerlendirilmesi yapıldıktan sonra, Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-3) kullanılarak yapılan değerlendirmelere dayanarak modeller hakkında tartışmalar yapılır. Burada amaç en iyi hazırlanmış modeli seçmek değildir. Bu tartışmalar sırasında modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

EK-1: MODEL TASARIM ŞABLONU 1. AŞAMA

MODEL TASARIM ŞABLONU		1. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olay ve olayın nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

EK-2: 1. AKTİVİTE İÇİN MODEL ÖZ DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Model Öz Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, modelinizle ilgili kendi değerlendirmenizi yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız.		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
1.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır. Cevabınızın nedeni:			
2.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar. Cevabınızın nedeni:			
3.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar. Cevabınızın nedeni:			
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımını anlayabilir. Cevabınızın nedeni:			
5.	Birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur. Cevabınızın nedeni:			
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni:			
8.	Modeli anlatan çizim birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni:			
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni:			
10.	Model, birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.			

EK-3: 1. AKTİVİTE İÇİN MODEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Model Değerlendirme Ölçeği		Değerlendirme		
Bu ölçek, sunulan modellerle ilgili değerlendirme yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız.		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum
Değerlendirilen grubun ismi:				
1.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır. Cevabınızın nedeni:			
2.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar. Cevabınızın nedeni:			
3.	Model birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar. Cevabınızın nedeni:			
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımını anlayabilir. Cevabınızın nedeni:			
5.	Birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur. Cevabınızın nedeni:			
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir. Cevabınızın nedeni:			
8.	Modeli anlatan çizim birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir. Cevabınızın nedeni:			
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır. Cevabınızın nedeni:			
10.	Model, birbirini çeken iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir. Cevabınızın nedeni:			
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır. Cevabınızın nedeni:			
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.				
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.			
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.			
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.			

EK-I: Model Tasarım Bilgi Kitapçığı (MTBK)-Nihai Uygulama

Bu çalışmada, öğrencilerle birlikte mıknaatıslar konusu ile ilgili modeller tasarlanacaktır. Öğrenciler gruplara ayrılarak her öğrenci grubu kendi model tasarımını yapacaktır. Modellerin tasarımı sürecinde hangi adımların izleneceği aşağıda verilmiştir:

A. MODEL TASARIM SÜRECİ

1. Modellerin tasarlanması ve açıklanması

Bu aşamada, her öğrenci grubuna çalışma yaprakları verilecektir. Bu çalışma yapraklarında model tasarımı ile ilgili görevler yer almaktadır. Öğrencilerin görevi mıknaatıslar konusu ile ilgili modeller tasarlamaktır (Bkz. EK-1: Model Tasarım Şablonu 1. Aşama). Modellerin herkesin anlayabileceği bir hale getirilmesi için öğrenciler tasarladıkları modelleri anlatan açıklamalar (Modeli anlatan çizim, modelin açıklaması, iddia, veriler/kanıtlar, gerekçeler) yazacaktır. Öğrenciler modellerini tasarladıktan sonra mıknaatıslarla ilgili çeşitli videolar izleyeceklerdir. Öğrenci grupları video kaydını izledikten sonra gerekli görürlerse tasarladıkları modellerde yeniden düzenlemeler ve değişiklikler yapacaklardır (Model Tasarım Şablonu 2. Aşama).

2. Modellerin değerlendirilmesi

Her öğrenci grubu model tasarımını bitirdikten sonra Model Öz Değerlendirme Ölçeği'ni kullanarak kendi grubuna ait modeli değerlendirecektir. Her grup kendi değerlendirmesini yaptıktan sonra modeller üzerinde tekrar düzenleme yapabilir (Model Tasarım Şablonu 3. Aşama).

3. Modellerin sunulması

Her öğrenci grubu hazırladıkları modelleri sunar. Sunumlar sırasında diğer öğrenci gruplarına sunum yapılan modeli değerlendirmeleri için Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-2) dağıtılır. Sunum yapılan modelin değerlendirilmesi bu ölçeğe göre yapılır.

4. Modellerin tartışılması

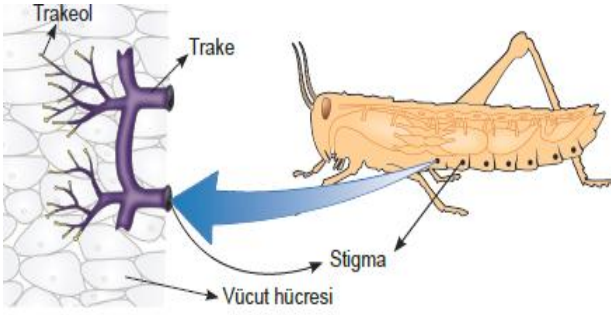
Sunumlar tamamlandıktan ve sunumların değerlendirilmesi yapıldıktan sonra, Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-3) kullanılarak yapılan değerlendirmelere dayanarak modeller hakkında tartışmalar yapılır. Bu tartışmalar sırasında modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

B. MODEL NEDİR?

Modeller herhangi bir sistemin yapısını veya davranışını tahmin etmek ve onu açıklamak amacıyla oluşturulurlar. Oluşturulan bu modeller açıklanmaya çalışılan sistemin birer temsilidir. Modeller, bilimin en önemli ürünleridir. Bilimsel bir model, bir olayı veya durumu bilimsel olarak açıklamayı amaçlar. Bu açıklama sırasında olayın anahtar özelliklerine odaklanarak olayı özetlemeye ve basitleştirmeye çalışır. Bu nedenle, bilimsel modeller bilimsel bilgi üretme ve bilimi öğretme sürecinde oldukça önemlidir. Örneğin, Bohr atom modeli, maddenin parçacık modeli, nesneleri nasıl görebildiğimizi açıklayan ışık ışını modeli, su döngüsü modeli, organizmalar arasındaki etkileşimleri gösteren besin ağı vb. modeller bilimsel modellere örnektir.

Okul ders kitaplarında birçok model yer almaktadır. Tablo-1'de modellerle ilgili bir sınıflandırma ve model örnekleri yer almaktadır.

Tablo-1: Model çeşitleri ve örnekleri

Model Çeşitleri	Modelin Açıklaması	Örnek
Ölçeklendirme modelleri	Hayvanların, bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır.	Aşağıda 12. sınıf biyoloji ders kitabında yer alan modeller ile ilgili örnekler verilmiştir.  Şekil 1.2.4. Çekirgede trake sistemi
Simgesel veya sembolik modeller	Kimyasal formüller veya eşitlikler sembolik modellerle anlamlı hale getirilmiştir.	CO_2 (karbon dioksit), H_2O (su) gösterimi verilebilir.
Matematiksel modeller	Fiziksel özellikler ve süreçler (örnek $\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$) kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir.	Newton'un ikinci hareket kanununun temsili olan $\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$ eşitliği verilebilir. Newton'un ikinci kanununa göre bir cisim net bir kuvvetin etkisinde kalırsa ivmeli hareket yapar. Cisim üzerindeki net kuvvet ile cismin sahip olduğu ivmenin oranı cismin kütlesini verir. $\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{F}_{net}$: cisme etki eden net kuvveti gösterir. m: cismin kütlesini gösterir. $\vec{a}$: cismin ivmesini gösterir.

Teorik modeller	Elektromanyetik alan çizgileri ve fotonlar teorik modellerdir, çünkü bu modeller iyi yapılandırılmış ve insanlar tarafından oluşturulan teorik temellerle tanımlanmıştır.	Kinetik teorenin gaz basıncını açıklaması, ısı ve basınç bu kategoriye girer.						
Haritalar, diyagramlar ve tablolar	Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder.	Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu gösteren haritalar, devre şemaları, kan dolaşımı sistemi ve beslenme zinciri gösterimleri verilebilir. Aşağıda 11. sınıf fizik ders kitabında yer alan modeller ile ilgili örnekler verilmiştir. Tablo 1.1: Net kuvvet birim tablosu <table border="1"> <thead> <tr> <th>F</th><th>m</th><th>a</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N</td><td>kg</td><td>m/s²</td></tr> </tbody> </table> Şekil 1.46: + yönde hızlanan hareketin hız-zaman grafiği Şekil 1.120: Palanga sistemi Resim 1.60: Palanga Şekil 2.8: a) Düzgün elektrik alanı içerisinde konulan metal levhadaki negatif yüklerin hareketi b) Levha içerisinde oluşan yeni elektrik alanı c) Metal içerisinde oluşan elektrik alanı etkilemeyen bölge	F	m	a	N	kg	m/s ²
F	m	a						
N	kg	m/s ²						
Simülasyonlar	Simülasyonlar nükleer reaksiyonlar gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır.	Global ısınma, uçuşlar, trafik kazaları, depremler, tehlikeli fizik deneyleri.						

C. MODELİN TASARLANMASI

1. ve 2. aktivitede verilen görevlere bağlı olarak iki model tasarımı yapılacaktır. Bu model tasarımları Model Tasarım Şablonları'na yazılacaktır. 1. aktivitede kullanılacak Model Tasarım Şablonu örneği EK-1'de verilmiştir. Model tasarım sürecinin aşamaları Tablo-2'de özetlenmiştir.

Tablo-2: Model tasarım sürecinin aşamaları

Model tasarım süreci		Açıklama	Örnek Soru: İnsan sağlığı açısından sebze yemenin faydaları var mıdır?
1.	Modelin Çizimi	Model çizimle anlatılacaktır.	
2.	Modelin Açıklaması	Çizilen modelin açıklaması yapılacaktır.	
3.	İddialar Oluşturma	Aktivitede verilen görevin veya sorulan sorunun çözümüne yönelik iddialar oluşturulacaktır.	Sebze insan sağlığı açısından önemli bir besin kaynağıdır.
4.	Kanıtlar Sağlama	Öne sürülen iddiaları desteklemek için kanıtlar yazılıp, bu kanıtların neden gerekli olduğu açıklanacaktır.	Kanıt 1: Çünkü sebzeler, C vitamini gibi önemli vitaminler içerir. Kanıt 2: Çünkü sebzeler lifli bir besin kaynağıdır.
5.	Gerekçeler Sunma	İddialar ile kullanılan kanıtlar arasındaki ilişki geniş bir şekilde açıklanacaktır.	Gerekçe 1: C vitaminince zengin olan sebze ve meyveleri tüketmek, bağışıklık sistemi rahatsızlıkları, kalp ve göz hastalıklarına karşı koruma sağlayabilir. Gerekçe 2: Lifçe zengin sebzeler tüketmek, kalp hastalıkları, obezite ve tip-2 diyabet gibi hastalıkların karşılaşımla riskini azaltabilir.

Model tasarım süreci Fizik'teki bir problemten yararlanarak Tablo-3'teki gibi örneklendirilmiştir. Bu örnekten yararlanarak Tablo-4'teki alıştırmaı yapınız.

Tablo-3: Model tasarım süreci ile ilgili örnek

MODEL TASARIM ŞABLONU		ÖRNEK															
	PROBLEM	Aşağıdaki şekilde A ve B olmak üzere iki siyah blok görülmektedir. Bu iki blok aynı görünmesine rağmen A bloğu metal, B bloğu ise plastik malzemeden yapılmıştır. Eğer iki blok üzerine aynı süre boyunca eşit miktarda buz parçası konulursa, A bloğundaki buz daha hızlı erir.  A Bloğu B Bloğu Soru: Niçin A bloğu üzerindeki buz parçası daha hızlı erir?															
1.	Modeli Anlatan Çizim Model çizimle anlatılacaktır.																
2.	Modelin Açıklaması Çizilen modelin açıklaması yapılacaktır.																
3.	İddia Aktivitelerde verilen görevin veya sorulan sorunun çözümüne yönelik iddialar oluşturulacaktır.	A bloğundaki buz parçası daha hızlı erir, çünkü A bloğu iyi bir ısı iletkenidir. Her iki blok aynı sıcaklıkta olmasına rağmen bloklardan buz parçalarına transfer edilen enerjinin (ısı) aktarım hızı farklıdır. A bloğundan buz parçasına transfer edilen enerjinin (ısı) aktarım hızı, B bloğuna kıyasla daha hızlıdır.															
4.	Veriler/ Kanıtlar Öne sürülen iddiaları desteklemek için kanıtlar yazılıp, bu kanıtların neden gerekli olduğu açıklanacaktır.	Öne sürülen iddiayı desteklemek için bir deney tasarlanmıştır. Bu deneyde, her iki blok üzerine aynı süre boyunca özdeş buz parçaları konulmuştur. Buz parçalarının erime süreleri ve sıcaklıkları ölçülmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler ve blokların yapıldığı malzemelerin ısı iletkenlik katsayıları sunulmuştur. <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Blok A (metal)</th><th>Blok B (plastik)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Başlangıç sıcaklığı</td><td>23</td><td>23</td></tr> <tr> <td>Bitiş sıcaklığı</td><td>10</td><td>22</td></tr> <tr> <td>Buzun erime süresi</td><td>1 dakika 30 saniye</td><td>15 dakika 10 saniye</td></tr> <tr> <td>Blokların yapıldığı malzemenin ısı iletkenliği</td><td>200 W/m. K</td><td>1,6 W/ m. K</td></tr> </tbody> </table>		Blok A (metal)	Blok B (plastik)	Başlangıç sıcaklığı	23	23	Bitiş sıcaklığı	10	22	Buzun erime süresi	1 dakika 30 saniye	15 dakika 10 saniye	Blokların yapıldığı malzemenin ısı iletkenliği	200 W/m. K	1,6 W/ m. K
	Blok A (metal)	Blok B (plastik)															
Başlangıç sıcaklığı	23	23															
Bitiş sıcaklığı	10	22															
Buzun erime süresi	1 dakika 30 saniye	15 dakika 10 saniye															
Blokların yapıldığı malzemenin ısı iletkenliği	200 W/m. K	1,6 W/ m. K															

5.	Gerekçeler İddialar ile kullanılan kanıtlar arasındaki ilişki geniş bir şekilde açıklanacaktır.	Maddenin moleküler-kinetik teorisine göre soğuk diye bir şey yoktur. Sıcaklık maddeyi oluşturan parçacıkların ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür. Isı, sıcaklık farkı nedeniyle transfer olan enerjidir. Isı iletkenliği daha büyük olan malzemeler, sıcaklık farkı nedeniyle transfer edilen enerjiyi (ısı) daha hızlı iletirler. Metal plastiğe göre daha iyi bir ısı iletkenidir. Bu nedenle, B bloğu ile kıyaslandığında, A bloğu üzerine konulan buz parçasına, bloktan transfer edilen enerji (ısı) daha hızlı iletilir. Sonuç olarak A bloğu üzerindeki buz daha hızlı erir.

Tablo-4: Model tasarım süreci ile ilgili bir alıştırma

MODEL TASARIM ŞABLONU		ALİŞTIRMA
	PROBLEM	Aynı odanın içine boyutları aynı fakat farklı malzemeden yapılmış iki sandalye aynı anda yerleştirilmiştir. Sandalyelerin biri metal diğeri plastik malzemeden yapılmıştır. Masalar yeterince uzun bir süre odanın içinde bekletildikten sonra sıcaklıkları ölçülmüştür. Soru: Sizce sandalyelerin sıcaklıkları aynı mı yoksa farklı mıdır?
1.	Modeli Anlatan Çizim Model çizimle anlatılacaktır.	
2.	Modelin Açıklaması Çizilen modelin açıklaması yapılacaktır.	
3.	İddia Aktivitede verilen görevin veya sorulan sorunun çözümüne yönelik iddialar oluşturulacaktır.	
4.	Veriler/ Kanıtlar Öne sürülen iddiaları desteklemek için kanıtlar yazılıp, bu kanıtların neden gerekli olduğu açıklanacaktır.	
5.	Gerekçeler İddialar ile kullanılan kanıtlar arasındaki ilişki geniş bir şekilde açıklanacaktır.	

Model tasarımının yapılması, grup içi ve gruplar arası tartışmalar sırasında kullanılabilecek cümle yapıları Tablo-5'te verilmiştir.

Tablo-5: Model tasarım sürecinde kullanılabilecek örnek cümle yapıları

Model tasarımının yapılması ve grup içi tartışmalar sırasında iddia, kanıt ve gerekçeler sunulurken yararlanılabilecek cümle yapıları aşağıda verilmiştir.	
İDDİA OLUŞTURMA	olduğunda.....gözlemledim. ve karşılaştırdım. olduğunda, ...farkına vardım. un.....üzerindeki etkisi.....dur.
KANITLAR SAĞLAMA	u desteklemek için kullandığım kanıt dur. olduğu için.....inanıyorum. olduğunu biliyorum, çünkü..... dayanarak, ...düşünüyorum. dayanarak, benim hipotezim.....
GEREKÇELER SUNMA	Kanıtlarıma dayanarak.....düşünüyorum. Kullandığım kanıt ile iddiam arasındaki ilişki..... sebebiyle, iddiam.....
Gruplar arası tartışmalar sırasında yararlanılabilecek cümle yapıları aşağıda verilmiştir.	
KANIT İÇİN SORMA	ile ilgili olarak bir sorum var. olursa.....daha mı çok.....olur? un.....a etkisi nedir? Bana ile ilgili bilgiye nereden ulaştığınızı söyler misin?
KARŞI İDDİA SUNMA	ile aynı fikirde değilim, çünkü..... a inanma nedenim.....dur. İddiamı destekleyen gerçek.....dur. Benim düşünceme göre..... Fikirlerimiz arasındaki farklılıklardan biri Bu kanıtın kullanılması ile ilgili farklı düşünüyorum, çünkü.....
ETKİLEYİCİ SPEKÜLASYONLAR	olsaydı, ne olacağını merak ediyorum. ile ilgili olarak bir sorum var. olması durumunda, ne ortaya çıkacağını test etmek istiyoruz. Niçin.....olduğunu merak ediyorum. a yol açan olan şey nedir? olması durumunda, bu nasıl farklı olurdu? olması durumunda ne olacağını düşünüyorsunuz?
FİKİR ULAŞMA	BİRLİĞİNE a katılıyorum, çünkü..... olsaydı, nasıl farklı olabilirdi? Hepimiz.....ile ilgili olarak aynı fikirdeyiz.

Modellerin tasarlanması ve tartışılması sırasında aşağıdaki soruları göz önünde bulundurunuz:

- İki mıknatıs birbiriyle nasıl etkileşmektedir?
- Bu etkileşime hangi faktörler etki etmektedir?
- Mıknatısların birbiriyle etkileşimi sürecinde neler olmaktadır?
- Aynı maddeden yapılmış farklı büyüklükteki iki mıknatısın özellikleri arasında benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?

- e. Mıknatısın özelliklerinden faydalanılarak günlük hayatımızı kolaylaştıran nasıl bir araç üretilebilir?
- f. Modeliniz ile ilgili açıklamalarınız yeterli midir? Fiziksel olayı açıklamada gerekli olan olgulara değinildi mi?
- g. İddialarınızı desteklemek için kullandığınız kanıtlar güçlü müdür?
- h. İddialarınızı desteklemeyen karşıt kanıtlar var mıdır?
- i. Kanıtların açıklamayı nasıl desteklediği açıklanmış mıdır?

D. MODELİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. Grup içi değerlendirme:

Modelin tasarımı yapıldıktan sonra her grup kendi modelini değerlendirecektir. Değerlendirmeler Model Öz Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-2) kullanılarak yapılacaktır.

2. Gruplar arası değerlendirme:

Her grup modelini sunduktan sonra diğer gruplar sunulan modelleri değerlendirilecektir. Modellerin değerlendirilmesi Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-3) kullanılarak yapılacaktır.

E. GRUP İÇİ VE GRUPLAR ARASI TARTIŞMALAR

1. Grup içi tartışmalar:

Grup içi tartışmalar, her grup modelini hazırladıktan sonra yapılacaktır. Grup içi tartışmalardaki amaç tasarlanan modelin içerik, açıklık, mantıklılık, belirlenen amaca uygunluk açısından değerlendirilmesidir. Ayrıca hazırlanan modelin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları ve eksikleri de değerlendirilir. Modelin tasarımı yapıldıktan sonra Model Öz Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-2) kullanılarak her grup kendi modelini değerlendirecektir. Eğer grup modelin bu açıdan herhangi bir eksikliği olduğunu düşünüyorsa modelinde değişiklikler ve düzeltmeler yapabilir (Model Tasarım Şablonu 3. Aşama).

2. Gruplar arası tartışmalar:

Gruplar arası tartışmalar her grup hazırladığı model ile ilgili sunumlarını yaptıktan sonra gerçekleştirilecektir. Sunumlar tamamlandıktan ve sunumların değerlendirilmesi yapıldıktan sonra, Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-3) kullanılarak yapılan değerlendirmelere dayanarak modeller hakkında tartışmalar yapılır. Burada amaç en iyi hazırlanmış modeli seçmek değildir. Bu tartışmalar sırasında modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

EK-1: MODEL TASARIM ŞABLONU 1. AŞAMA

MODEL ŞABLONU	TASARIM	1. AŞAMA
1.	Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi ve itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	
2.	Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz modelin açıklamasını yazınız.	
3.	İddia Gözlenen fiziksel olaylar ve olayların nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	
4.	Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	
5.	Gerekçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	

EK-2: 1. AKTİVİTE İÇİN MODEL ÖZ DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Model Öz Değerlendirme Ölçeği		Kesinlikle Katılmıyorum					Kesinlikle Katılıyorum				
Bu ölçek, modelinizle ilgili kendi değerlendirmenizi yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra aşağıda verilen cümleler hakkındaki düşüncelerinizi yanda verilen puan skalasına göre belirtiniz.		1	2	3	4	5					
1.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır.										
2.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar.										
3.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar.										
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımını anlayabilir.										
5.	Birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir.										
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur.										
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir.										
8.	Modeli anlatan çizim birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir.										
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır.										
10.	Model, birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır.										
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir.										
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır.										
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.											
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.										
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.										
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.										

EK-3: 1. AKTİVİTE İÇİN MODEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

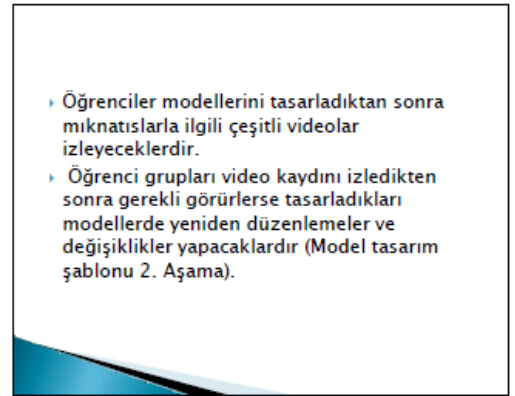
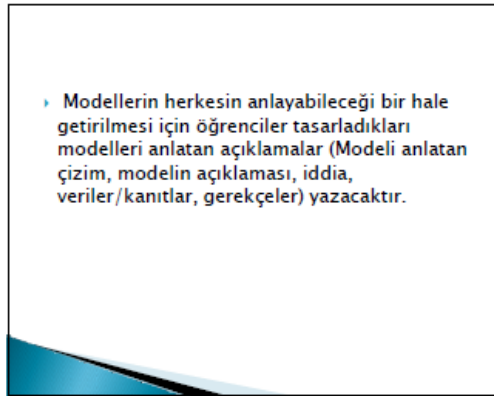
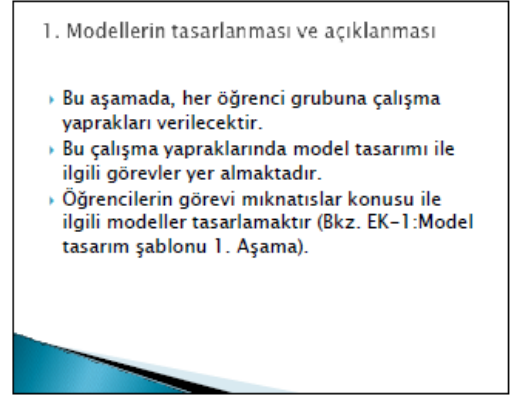
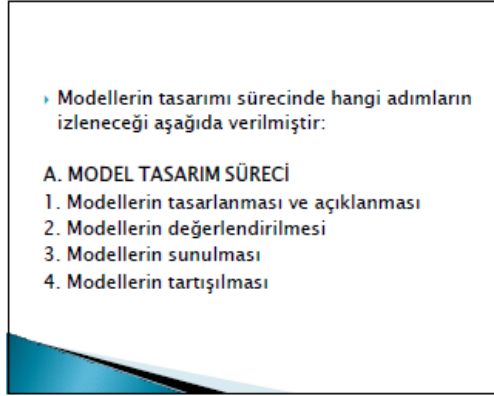
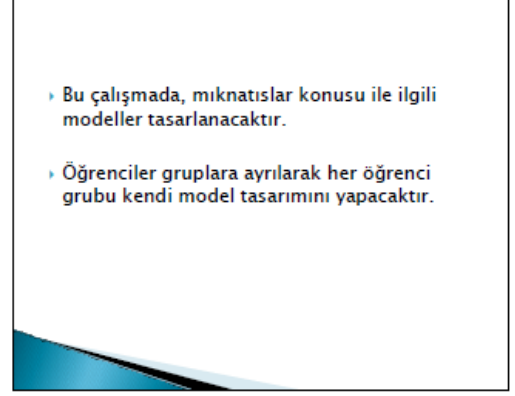
Model Değerlendirme Ölçeği		Kesinlikle Katılmıyorum					Kesinlikle Katılıyorum				
Bu ölçek, arkadaşlarınız tarafından sunulan modellerle ilgili değerlendirme yapmanız için hazırlanmıştır. Lütfen her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra aşağıda verilen cümleler hakkındaki düşüncelerinizi yanda verilen puan skalasına göre belirtiniz.											
Değerlendirilen grubun ismi:											
“Kesinlikle Katılmıyorum” 1, “Kesinlikle Katılıyorum” 5 puana karşılık gelirken, arada kalan değerlendirmelerinizi verilen skaladan yararlanarak yapabilirsiniz. Kendinize en uygun seçeneği (X) olarak işaretleyiniz.		1	2	3	4	5					
1.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasında nasıl bir etkileşim olduğunu açıkça anlatır.										
2.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimin nedenlerini açıklar.										
3.	Model birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi bilimsel terimler kullanarak açıklar.										
4.	Konuyu hiç bilmeyen bir kişi model tasarımı anlayabilir.										
5.	Birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimle ilgili yapılan açıklamalar bilimsel bilgi bakımından eksiklikler içermektedir.										
6.	Model konuyu hiç bilmeyen bir kişinin konuyu öğrenmesine yardımcı olur.										
7.	Model düzeltilerek herkesin anlayabileceği bir hale getirilebilir.										
8.	Modeli anlatan çizim birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıkça göstermektedir.										
9.	Modelin açıklaması modelle ilgili çizimi tam olarak açıklamaktadır.										
10.	Model, birbirini çeken ve iten iki mıknatıs arasındaki etkileşimi açıklayan iddialar sunmaktadır.										
11.	Model iddiaları destekleyen kanıtlar içermektedir.										
12.	Model kanıtların iddiaları nasıl desteklediğini mantıklı olarak açıklayan gerekçeler sunmaktadır.										
Lütfen aşağıdaki verilen soruları yanıtlayarak modelinizle ilgili görüşlerinizi belirtiniz.											
1.	Modelin zayıf ve güçlü yönleri nedir? Kısaca açıklayınız.										
2.	Modelin avantaj ve dezavantajları nedir? Kısaca açıklayınız.										
3.	Modelin eksiklikleri var mıdır? Varsa kısaca açıklayınız.										

EK-İ: Model Tasarım Bilgi Kitapçığı'ndaki (MTBK) Alıştırma için Doğru Cevap Anahtarı

MODEL TASARIM ŞABLONU		ALİŞTIRMA
	PROBLEM	Aynı odanın içine boyutları aynı fakat farklı malzemeden yapılmış iki sandalye aynı anda yerleştirilmiştir. Sandalyelerin biri metal diğeri plastik malzemeden yapılmıştır. Sandalyeler yeterince uzun bir süre odanın içinde bekletildikten sonra sıcaklıkları ölçülmüştür. Soru: Sizce sandalyelerin sıcaklıkları aynı mı yoksa farklı mıdır?
1.	Modeli Anlatan Çizim Model çizimle anlatılacaktır.	
2.	Modelin Açıklaması Çizilen modelin açıklaması yapılacaktır.	
3.	İddia Aktivitede verilen görevin veya sorulan sorunun çözümüne yönelik iddialar oluşturulacaktır.	Aynı odanın içine boyutları aynı olan fakat farklı malzemeden yapılmış iki sandalye yeterince uzun süre odanın içinde bekletilirse son sıcaklıkları eşit olur.
4.	Veriler/ Kanıtlar Öne sürülen iddiaları desteklemek için kanıtlar yazılıp, bu kanıtların neden gerekli olduğu açıklanacaktır.	Isı, sıcaklık farkı nedeniyle transfer olan enerjidir. Etkileşim halinde bulunan maddeler veya sistemler arasında eğer sıcaklık farkı varsa enerji transferi meydana gelir. Isı, sıcak maddeden soğuk maddeye doğru transfer edilir. Isı transferi her iki maddenin sıcaklıkları eşit olduğu anda sona erer.
5.	Gerekçeler İddialar ile kullanılan kanıtlar arasındaki ilişki geniş bir şekilde açıklanacaktır.	Sandalyeler odanın içine konulduklarında, sandalyeler ile odanın sıcaklıkları birbirinden farklı ise ısı transferi meydana gelir. Sandalyelerin ve odanın başlangıç sıcaklığını bilmesek de yeterince uzun süre odanın içinde bekletildiği zaman ısı transferi sona erer. Sonuç olarak, sandalyeler farklı malzemeden yapılmış olsa da sandalyelerin, odanın ve odanın içindeki bütün maddelerin son sıcaklıkları birbirine eşit olur.

EK-J: Alıştırma Uygulamalarına İlişkin Sunum-1

01.06.2017



2. Modellerin değerlendirilmesi

- › Her öğrenci grubu model tasarımını bitirdikten sonra model öz değerlendirme ölçeğini kullanarak kendi grubuna ait modeli değerlendirecektir.
- › Her grup kendi değerlendirmesini yaptıktan sonra modeller üzerinde tekrar düzenleme yapabilir (Model tasarım şablonu 3. Aşama).

3. Modellerin sunulması

- › Her öğrenci grubu hazırladıkları modelleri sunar. Sunumlar sırasında diğer öğrenci gruplarına sunum yapılan modeli değerlendirmeleri için Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-2) dağıtılır.
- › Sunum yapılan modelin değerlendirilmesi bu ölçeğe göre yapılır.

4. Modellerin tartışılması

- › Sunumlar tamamlandıktan ve sunumların değerlendirilmesi yapıldıktan sonra, Model Değerlendirme Ölçeği (Bkz. EK-3) kullanılarak yapılan değerlendirmelere dayanarak modeller hakkında tartışmalar yapılır.
- › Bu tartışmalar sırasında modellerin zayıf ve güçlü yönleri, avantaj ve dezavantajları, eksikleri gibi konular görüşülür. Gruplar birbirlerine öneriler verir.

MODEL NEDİR?

- › Modeller herhangi bir sistemin yapısını veya davranışını tahmin etmek ve onu açıklamak amacıyla oluşturulurlar.
- › Oluşturulan bu modeller açıklanmaya çalışılan sistemin birer temsilidir.
- › Modeller, bilimin en önemli ürünleridir.

- › Bilimsel bir model, bir olayı veya durumu bilimsel olarak açıklamayı amaçlar.
- › Bu açıklama sırasında olayın anahtar özelliklere odaklanarak olayı özetlemeye ve basitleştirmeye çalışır.
- › Bu nedenle, bilimsel modeller bilimsel bilgi üretme ve bilimi öğretme sürecinde oldukça önemlidir.

Örneğin,

- › Bohr atom modeli,
- › maddenin parçacık modeli,
- › nesneleri nasıl görebildiğimizi açıklayan ışık ışını modeli,
- › su döngüsü modeli,
- › organizmalar arasındaki etkileşimleri gösteren besin ağı vb. modeller bilimsel modellere örnektir.

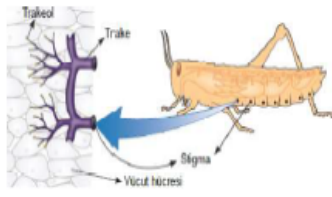
MODEL ÇEŞİTLERİ

1. Ölçeklendirme modelleri
2. Simgesel veya sembolik modeller
3. Matematiksel modeller
4. Teorik modeller
5. Haritalar, diyagramlar ve tablolar
6. Simülasyonlar

1. Ölçeklendirme modelleri

- Hayvanların, bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır.

Aşağıda 12. sınıf biyoloji ders kitabında yer alan modellerle ilgili örnekler verilmiştir.



Şekil 1.2.4. Çekirge trake sistemi

2. Simgesel veya sembolik modeller

- Kimyasal formüller veya eşitlikler sembolik modellerle anlamlı hale getirilmiştir.
- CO_2 (karbon dioksit), O_2 (su) gösterimi verilebilir.

3. Matematiksel modeller

- Fiziksel özellikler ve süreçler (örnek $F = m \cdot a$) kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir.

- Newton'un ikinci hareket kanununun temsili olan $F = m \cdot a$ eşitliği verilebilir. Newton'un ikinci kanununa göre bir cisim net bir kuvvetin etkisinde kalırsa ivmeli hareket yapar. Cisim üzerindeki net kuvvet ile cismin sahip olduğu ivmenin oranı cismin kütesini verir.

$$F = m \cdot a$$

- F: cisme etki eden net kuvveti gösterir.
- m: cismin kütesini gösterir.
- a: cismin ivmesini gösterir.

4. Teorik modeller

- › Elektromanyetik alan çizgileri ve fotonlar teorik modellerdir, çünkü bu modeller iyi yapılandırılmış ve insanlar tarafından oluşturulan teorik temellerle tanımlanmıştır.

Örnek: Kinetik teoremin gaz basıncını açıklaması, ısı ve basınç bu kategoriye girer.

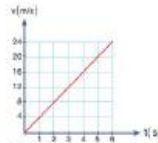
5. Haritalar, diyagramlar ve tablolar

- › Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder.
- › Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu gösteren haritalar, devre şemaları, kan dolaşımı sistemi ve beslenme zinciri gösterimleri verilebilir.

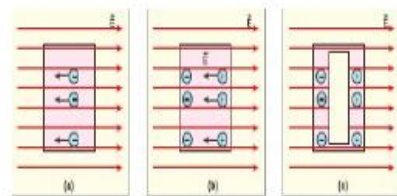
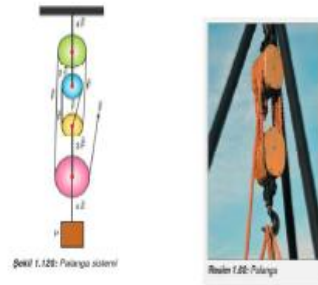
Aşağıda 11. sınıf fizik ders kitabında yer alan modeller ile ilgili örnekler verilmiştir.

Tablo 1.1: Birim tablosu

F	m	a
N	kg	m/s ²



Şekil 1.45: v - t içinde hareket eden hareketli bir cismin hız-zaman grafiği



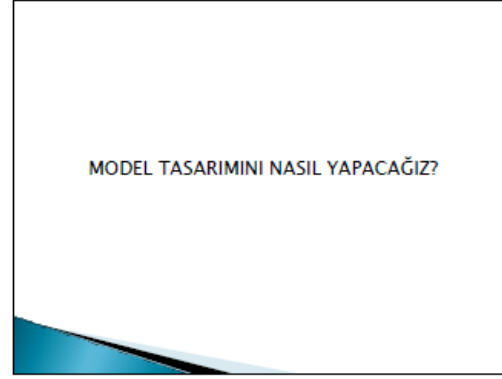
Şekil 1.4: a) Düzgün elektrik alan çevresinde hareket eden bir parçacığın hareketi b) Levha çevresinde oluşan elektrik alan c) İki nokta yükü arasındaki elektrik alan çizgileri

6. Simülasyonlar

- › Simülasyonlar nükleer reaksiyonlar gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır.
- › Global ısınma, uçuşlar, trafik kazaları, depremler, tehlikeli fizik deneyleri.

EK-K: Alıştırma Uygulamalarına İlişkin Sunum-2

01.06.2017



MODEL TASARIMI ÖRNEK - 1

Tablo 2: Model tasarımı sürecinin aşamaları

Model tasarımı süreci	Açıklama	Örnek Soru: Kitap için hangi aşamaları seçti ve neden bu aşamaları seçti?
1. Modelin Çizimi	Modelin çizimi yapılır.	
2. Modelin Açıklanması	Çizim modelin açıklanması yapılır.	
3. Modelin Ölçülmesi	Modelin ölçülmesi yapılır.	
4. Modelin İncelenmesi	Modelin incelenmesi yapılır.	
5. Modelin Tasarımı	Modelin tasarımı yapılır.	

MODEL TASARIMI ÖRNEK - 2

Tablo 3: Model tasarımı sürecinin farklı aşamaları

Model tasarımı süreci	Açıklama	Örnek Soru: Kitap için hangi aşamaları seçti ve neden bu aşamaları seçti?
1. Modelin Çizimi	Modelin çizimi yapılır.	
2. Modelin Açıklanması	Çizim modelin açıklanması yapılır.	
3. Modelin Ölçülmesi	Modelin ölçülmesi yapılır.	
4. Modelin İncelenmesi	Modelin incelenmesi yapılır.	
5. Modelin Tasarımı	Modelin tasarımı yapılır.	

MODEL TASARIMI ÖRNEK - 2

Tablo 3: Model tasarımı sürecinin farklı aşamaları

Model tasarımı süreci	Açıklama	Örnek Soru: Kitap için hangi aşamaları seçti ve neden bu aşamaları seçti?
1. Modelin Çizimi	Modelin çizimi yapılır.	
2. Modelin Açıklanması	Çizim modelin açıklanması yapılır.	
3. Modelin Ölçülmesi	Modelin ölçülmesi yapılır.	
4. Modelin İncelenmesi	Modelin incelenmesi yapılır.	
5. Modelin Tasarımı	Modelin tasarımı yapılır.	

MODEL TASARIMI ÖRNEK - 2

Tablo 3: Model tasarımı sürecinin farklı aşamaları

Model tasarımı süreci	Açıklama	Örnek Soru: Kitap için hangi aşamaları seçti ve neden bu aşamaları seçti?
1. Modelin Çizimi	Modelin çizimi yapılır.	
2. Modelin Açıklanması	Çizim modelin açıklanması yapılır.	
3. Modelin Ölçülmesi	Modelin ölçülmesi yapılır.	
4. Modelin İncelenmesi	Modelin incelenmesi yapılır.	
5. Modelin Tasarımı	Modelin tasarımı yapılır.	

Örnek:

- [illegible]

3. 344a Alasmede yuxarı pətərin veyə sərdin sonuncu çimnənə yuxarı şidələ cərpələkdir.	A bləgənlik bən parqan dənə hənə, şidəli. A bləgə cəy bən şidəkəndə. Hən dənə bən şidəndə şidənən rəgən bəldənən bən parqalənən transfer edən cərpənən (də) dərənən hən. bəldən. A bləgənlik bən parqanə transfer edən cərpənən (də) dərənən hən. B bləgən kəyən dənə hənən.

4. Veriler: Kuvvetler Öse sürükleni (kükken) değişiklikleri için kuvvetler yazılır. Bu kuvvetlerin sonları genellikle sürtünme katsayılarıdır.	Öse sürükleni (kükken) de genellikle sürtünme katsayılarıdır. Bu katsayılar genellikle deneyden elde edilir. Veriler ve kuvvetlerin yazılması genellikle sürtünme katsayılarıdır.	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sık A (m/s²)</th> <th>Sık B (m/s²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sürtünme katsayısı</td> <td>23</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Sürtünme katsayısı</td> <td>10</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Kuvvetlerin sonları</td> <td>1.000 10 m/s²</td> <td>1.000 10 m/s²</td> </tr> <tr> <td>Kuvvetlerin yazılması</td> <td>200 10 m. K</td> <td>1.6 10 m. K</td> </tr> </tbody> </table>		Sık A (m/s ²)	Sık B (m/s ²)	Sürtünme katsayısı	23	23	Sürtünme katsayısı	10	22	Kuvvetlerin sonları	1.000 10 m/s ²	1.000 10 m/s ²	Kuvvetlerin yazılması	200 10 m. K	1.6 10 m. K
	Sık A (m/s ²)	Sık B (m/s ²)															
Sürtünme katsayısı	23	23															
Sürtünme katsayısı	10	22															
Kuvvetlerin sonları	1.000 10 m/s ²	1.000 10 m/s ²															
Kuvvetlerin yazılması	200 10 m. K	1.6 10 m. K															

5.	Gözetlik Gözetlik bu kelimenin kökenine anlamıyla ilgili geyre bu şekilde açıklanmıştır.	Maddesine uymadıkları-kimsesi olmayan geyre uyduruk ya da gayri yaktır. Gözetlik anlamıyla olamazsa yaşıyabiliriz. Artık bu kimsesi olmayan bu kelimeyi. Bu, gerçekleri farklı anlamıyla transfer eden kimsedir.
	İklim İklim bu kelimenin kökenine anlamıyla ilgili geyre bu şekilde açıklanmıştır.	Bu kelimeyi daha önceki anlamıyla kullanırsanız, gerçekleri farklı anlamıyla transfer eden kimsedir (bu) daha farklı olabilir. Metin yapıları geyre daha farklı bir kelimeyi. Bu kelime, 2. bölge ile kuyruklarıdır. A. Tarih üzerine temel bir yapıya, iklimin transfer eden kimsesi (bu) daha farklı olabilir. Sonuç olarak A. bölge temelinde bu daha farklı olur.

2

Tablo 2. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...

YERİNE YERİNE YERİNE	YERİNE YERİNE
1. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
2. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
3. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
4. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
5. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
6. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...



Tablo 3. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...

YERİNE YERİNE YERİNE	YERİNE YERİNE
1. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
2. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
3. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
4. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
5. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...
6. Model tesarrafı ile ilgili bir anketin...	...



EK-L: Bilimin Doğası Dereceli Puanlama Anahtarı (BDDPA)

Anket Maddeleri		Dereceli Puanlama Anahtarı Kategorileri ve Puanları		
Madde	Soru	Kabul edilemez (0 puan)	Kısmen Kabul Edilebilir (1 puan)	Kabul Edilebilir (3.5 puan)
1-a)	Size göre Bilim nedir?	Amaç boyutuyla; gerçekleri/hakikati/doğanın sırlarını aramak olarak ifade etmesi ya da bilimi yöntem boyutuyla; belli sistematik bir metot kullanarak/objektif bir biçimde kesin/akla mantığa uygun/tutarlı/doğru/uzun çalışmalar yapılarak/genellenebilir/ispatlanabilir/teknolojik/kanıtlanabilir bilgilere ulaşmak olarak ifade etmesi ya da bilimi, bilim insanı boyutuyla; önyargısız/dürüstçe/kararlı/tarafsız/ diğer bilim insanları ile bir araya gelerek uzlaşıya varılan/ mantıklı/tutarlı/kesin sonuçlar ortaya koyan çalışmalar yapmaktır.	Değişebilir/ tek bir bilimsel yönetime bağlı değildir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir/ dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırır/ hayatımızı kolaylaştırır/ merak ettiklerimize cevap bulmak için yapılır/ deneyler bütünüdür.	Dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırarak, hayatımızı kolaylaştıran, merak ettiklerimizi sorgulamaya yönelten, test eden, üzerinde düşünülen ölçülebilir nitelikteki bu durumlara ilişkin, orada neler oluyor olabilir acaba? gibi sorular soran/ tek bir bilimsel yönetime bağlı olmayan, subjektif ve hayal gücü içeren/ doğrudan ya da dolaylı gözlemlere, çıkarımlara dayalı/ verilerin yorumlanmasına ve deneysel kanıtlara dayalı bir araştırma alanıdır.
1-b)	Bilimi (ya da Fizik, Kimya, Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) farklı kılan nedir?	Bilimsel bilgi; objektiftir/ somuttur/ kesinlik içerir; din ve felsefe vb. ise kişiden kişiye göre değişiklik/ kesinlik/ soyutluk içerir.	Bilimsel bilgi; değişebilir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir; din ve felsefe vb. ise değişmez/ hayal gücü içermez.	Bilimsel bilgi; ölçülebilirliğe/ test edilebilirliğe/ gözlemlenebilirliğe/ verilerin yorumlanabilir ve değişebilir olmasına/ kanıta/ delile/ çıkarımlara/ gözlem ve deneylere, dayalıdır; din ve felsefe vb. ise inanç temellidir/ dogmatiktir/ değişime kapalıdır.

Anket Maddeleri		Dereceli Puanlama Anahtarı Kategorileri ve Puanları		
Madde	Soru	Kabul edilemez (0 puan)	Kısmen Kabul Edilebilir (1 puan)	Kabul Edilebilir (3.5 puan)
2)	Deney ne demektir?	<i>Bir şeyleri/ hipotezi/ teoriyi/ kanunu, ispatlamak ya da çürütmektir; sistematik/ laboratuvarda yapılan/ başlamadan önce önyargı veya tahmin gerektirmeyen/ bir şeylerin doğru ya da yanlış olduğunu belirlemek için/ gerçekleri bulmak için yapılan bir bilimsel aşamadır; manipülasyon gerektirmez; bilgi edinme amacıyla yapılır; evrendeki denemelerdir.</i>	<i>Hipotezi/ teoriyi/ kanunu destekleyen veya yanlışlayan test edilebilir bir işlemlerdir; hipotezin/ teorinin/ kanunun doğru ya da yanlışlığını ortaya koyamaz sadece onların geçerliğini artırır ya da onları ortadan kaldırır.</i>	<i>Bilgi edinmeyi amaçlayan kontrollü, bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren üzerinde çalışılan değişkenin diğer tüm faktörler sabitken illa laboratuvar ortamına gerek duyulmaksızın çeşitli yöntemlerle değiştirilmesidir/ manipüle edilmesi ve test edilmesidir; başlanmadan önce sonuca yönelik bir önyargı veya tahmin gerektirir.</i>
3)	Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir? - Eğer cevabınız "evet" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız. - Eğer cevabınız "hayır" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.	<i>Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gereklidir çünkü bilimsel bilgiyi kanıtlamak için/ test etmek için gerekir; deney olmadan gelişme olmaz. Bilginin gelişimi sadece deneyler yoluyla olabilir ve ilgili örnek.</i>	<i>Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için gereklidir ama deneyler olmadan da bilim olabilir; Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gerekli değildir ama deneyler olmadan bilim olamaz ve ilgili örnek.</i>	<i>Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney her zaman için gerekli değildir, bilim deneysel kanıtın yanında gözlem ve çıkarım temellidir (Örneğin, Darwin'in evrim teorisinin doğrudan deneyselliği yoktur. Hala gözlemlere dayalıdır. Neredeyse de modern biyolojinin temel taşıdır/ bilim insanları Uranüs dışında gezegen var mı diye gözlem yapmışlar hesaplamalar ve çıkarımları ile deneylere gerek olmadan Neptün'ü bulmuşlardır).</i>

Anket Maddeleri		Dereceli Puanlama Anahtarı Kategorileri ve Puanları		
Madde	Soru	Kabul edilemez (0 puan)	Kısmen Kabul Edilebilir (1 puan)	Kabul Edilebilir (3.5 puan)
4-a)	Fen kitapları genellikle atomu; protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronların (negatif yüklü parçacıklar) oluşturduğu bir şey olarak ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl emin olabilmektedirler?	Emindirler; atomları <i>yüksek çözünürlüklü mikroskoplarla/ büyüteçlerle/ teknolojik gereçlerle</i> görebilirler; inanmak için onun doğrudan görülmesi gerekir; onların yapısı hakkında <i>kesin/ yüzde yüz</i> fikirlere ulaşırlar.	Yüzde yüz emin olmayabilirler; Atomun yapısı hakkında, deneylerden veri elde ederler/ <i>doğrudan gözleme dayalı çıkarımlarda bulunurlar</i> ; Elde edilen bilgiler zamanla değişebilir.	Emin değildirler. Atomla ilgili bilgileri, <i>gözlemlerden/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü, yaratıcılıklarına/ öngörülerine</i> dayalı olarak elde ederler. Bu fikirler değişebilir.
4-b)	Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?	<i>mikroskoplar/ büyüteçler/ teknolojik gereçler/ gözlemler/ gerçeğin bire bir kopyası olan modeller.</i>	<i>Deneyler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlar.</i>	<i>İndirekt kanıtlar/ çıkarımda bulunma/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.</i>
5)	Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.	Bilimsel teori, <i>tekrar tekrar ispatlanırsa/ deneylerle desteklenirse/ bilim insanları arasında uzlaşşı sağlandığında</i> bilimsel kanun olur; bilimsel teoriden sonra bilimsel kanun gelir; aralarında hiyerarşi vardır; bilimsel teori <i>değişebilir/ yanlışlanabilir</i> , bilimsel kanun <i>ispatlanmış doğrulardır/asla değişmez/ yanlışlanamaz/ kesindir</i> ve ilgili örnek.	<i>Bilimsel teori değişebilir/ bilimsel kanun değişebilir/ bilimsel teori ve bilimsel kanun değişebilir</i> ; bilimsel teori ve bilimsel kanun <i>farklı türden bilgilerdir/ aralarında hiyerarşi yoktur</i> ve ilgili örnek.	Bilimsel teori Big Bang teorisi vb. de olduğu gibi <i>gözlemlerin çıkarımsal/ gözlenebilir olguların açıklamalarıdır</i> . Ayrıca bu olguları tam ve doğru açıklamak ve tahmin etmek için kullanılan kavramlar, iddialar ve kanunların özlü ve tutarlı bir kümesidir. Bilimsel kanun evrensel çekim vb. de olduğu gibi <i>olgular arasındaki nicel ilişkilerdir/ matematiksel bağlantılardır</i> . Bilimsel teori bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir. Birbirlerine, <i>dönüşmezler/ birbirlerinden sonra ya da önce gelme zorunlulukları yoktur/ aralarında hiyerarşi yoktur</i> ve ilgili örnek.

Anket Maddeleri		Dereceli Puanlama Anahtarı Kategorileri ve Puanları		
Madde	Soru	Kabul edilemez (0 puan)	Kısmen Kabul Edilebilir (1 puan)	Kabul Edilebilir (3.5 puan)
6-a)	Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin; atom teorisi, evrim teorisi) bu teori hiç değişebilir mi? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız. Eğer bilimsel teorilerin değişeceğine inanıyorsanız: teoriler niçin değişir? Açıklayınız.	Teoriler değişmez; Teoriler, <i>kanuna dönüşeceği/ hipoteze döneceği/ hipotezi desteklemediği/ ispatlanamadığı/ deneylerle kanıtlanamadığı/ geçerlik kazanamadığı/ sadece bir teori olduğu/ teknoloji yapmak/ bilim insanları/ arasında kabul görmediği</i> için değişir.	Teoriler, <i>açıkladığı bilginin eksikliğinden/ döneme uygun olmadığından/ geçerli olduğu zamanda bulunan bulguların anı yeteri kadar karşılamadığı durumlarda/ teknoloji ile/ daha yeni çözümler, gelişmeler, güncellemeler</i> olduğunda, değişir.	Teoriler bilimsel bir bilgidir. Bilimsel bilgi, <i>yeni kanıtlarla/ deneylerle/ keşiflerle/ teknolojiyle/ veriler ile vs.</i> değişebilir bir özellikte olduğundan teorilerde elbette değişebilir.
6-b)	Teoriler değişir ise; teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.	<i>Gerçekliğini güçlendirmek/ diğer teorilere temel oluşturmaları/ başlama noktası olduğu/ bilim insanları şüpheli oldukları/ kanun gibi en doğruyu bulmak/ çürütülemediği/ teknolojinin ilerlemesi, için öğreniyoruz ve ilgili örnek.</i>	<i>Dünya/ çevremiz/ bilim hakkında</i> bize bilgi verdiği, meraklarımızı giderdiği ve anlamamıza yardım ettiği için öğreniriz ve ilgili örnek.	Bilimsel teoriler gözlemlenebilir olguların açıklamalarıdır. Teorileri, <i>bu olguları anlamamıza yardım ettiği/ şu anki en iyi açıklamalar oldukları, için öğreniriz ve ilgili örnek.</i>
7-a)	Fen kitapları tür kavramını genellikle benzer özelliklere sahip, üreyebilecek yavrular oluşturmak için kendi aralarında çiftleşebilen organizmaların oluşturduğu bir grup olarak tanımlamaktadır. Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından nasıl emin olmaktadır?	Emindirler; <i>uzun yıllar yapılan çalışmalar sonucu/ gözlemlenebilir nitelikleri kullanarak</i> emin olmuşlardır; İlk zamanlarda yapılan tür çalışmalarında daha ziyade deneme yanılma (çiftleştirme) vardı. Şimdilerde ise gelişen teknoloji ve genetik bilimi ile türler tamamen tanımlanabilmektedir.	Bilim insanları yüzde yüz emin olmayabilirler; Türlerin ne olduğu hakkında <i>deney ve gözlemler yaparlar/ çıkarımlarda bulunurlar/ veri toplarlar.</i> Elde edilen bu bilgiler de zamanla değişebilir.	Türler bilim insanları tarafından <i>gözlemlere/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü ve yaratıcılıklara/ öngörülere,</i> dayalı olarak oluşturulmuş kategorilerdir. Bu kategoriler <i>değişebilir/ birtakım istisnalar kategoriye dahil edilmeden oluşturulabilir/ yeni bilgilerle revize edilebilir/ kesin çizgilerle ayrılmaz.</i>

Anket Maddeleri		Dereceli Puanlama Anahtarları Kategorileri ve Puanları		
Madde	Soru	Kabul edilemez (0 puan)	Kısmen Kabul Edilebilir (1 puan)	Kabul Edilebilir (3.5 puan)
7-b)	Sizce bilim insanları bir türün ne olduğuna karar vermek için ne tür kanıtlar kullanırlar?	Gelişen teknoloji/ DNA dizilimi/ genetik bilimi/ morfoloji/ genotip/ fenotip/ deneme yanılma/ gözlemler/ iç organları/ boşaltım sistemleri/ sindirim sistemleri/ gerçeğin birebir kopyası olan modeller.	Deneyler/ eldeki verilerin yorumlanması/ gözlemlenebilir kanıtlardan çıkarımlarda bulunarak.	Deney ve gözlemlere dayalı çıkarımlar/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.
8-a)	Bilim insanları, ileri sürdükleri sorularına, yaptıkları deneyler ve araştırmalar ile cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı? - Eğer cevabınız "evet" ise bilim insanlarının neden hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını örneklerle açıklayınız. - Eğer cevabınız "hayır" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.	Beş duyumuzla hissedemediğimiz durumlarda bilimsellik olmaz/ bilimde hayal gücü ve yaratıcılık olmaz. O ancak müzik, resim vb. sanat dallarında yer alır; Bilim aşama aşama bir prosedüre sahiptir. Bilimsel çalışma sonuçları hayal değil gerçek olmak zorundadır; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı hem bilimsel bilgiler uçuk kaçık olurdu hem de fikirler gelişemez, gelişse de çok ileriye gitmez ve kanıtlanamazlardı; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı bilime kendi düşüncelerini eklemiş olurlardı ki bu da bilimin tarafsızlık ilkesine terstir ve ilgili örnek.	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını bilimin her alanında olmasa da/ araştırmanın erken safhalarında/ araştırmanın ileri safhalarında deneyler vb başlar ve orada müdahale edilmemesi gerektiğinden ilk başlarda/ araştırma sırasında unutulmuş, kaybolan verileri tamamlamak ve çözüm bulmak için/ becerikli oldukları için/ ustaca oldukları için/ zekalarını kullandıkları için/ açık görüşlü oldukları için/ farklı açılardan bakabildikleri için/ bir şeyler çözmeye çalıştıkları için/ kimsenin aklına gelmeyen şeyleri düşündükleri/ yeni fikirler geliştirmek için kullanırlar ve ilgili örnek (polis suçluyu yakalamak için birçok hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır vb. farklı manada bir hayal gücü ve yaratıcılık)	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını teorileri/ yeni fikirleri/ modelleri/ deney tasarlamayı/ veri yorumlamayı/ büyük resmi/ keşifleri ortaya koyup bunlardan çıkarım yaparken ve açıklarken kullanırlar. Bilim, insan ürünüdür ve dolayısıyla hayal gücü ve yaratıcılık gibi insana özgü özellikler taşır ve ilgili örnek.

Anket Maddeleri		Dereceli Puanlama Anahtarı Kategorileri ve Puanları		
Madde	Soru	Kabul edilemez (0 puan)	Kısmen Kabul Edilebilir (1 puan)	Kabul Edilebilir (3.5 puan)
8-b)	Eğer cevabınız "evet" ise sizce bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi aşamasında/ aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar?	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü bilim insanı objektiftir, hiçbir şekilde kendi düşüncesini, özel hayatını ve önyargılarını işine katmaz; Sadece veri toplamada kullanılmaz. Diğerlerinde kullanılır çünkü bilim insanı objektiftir. Önyargılar karışır.	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, <i>planlama ve araştırmayı kurgulama aşamasında/ veri toplama dışında diğer tüm aşamalarda kullanırlar.</i>	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası aşamalarda kullanırlar/ bütün aşamalarda kullanırlar.
9-)	Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğine inanılmaktadır. Bilim insanları tarafından dinozorların neslinin tükenmesini açıklayan iki önemli hipotez diğerlerine göre daha fazla kabul görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan birinci hipotez; 65 milyon yıl önce büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bu durumun dinozorların neslinin tükenmesine neden olan bir dizi olaya sebep olduğunu öne sürer. Diğer bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan ikinci hipotez ise; büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın, dinozorların neslinin tükenmesine neden olduğunu öner sürer. Her iki gruptaki bilim insanları da aynı olay için aynı verileri kullandığına göre, olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalar neden farklılıklar içermektedir?	Çünkü o dönemde yaşamadılar/ ne olduğunu anlatacak, belirtecek tanıkları sahip değillerdir/ yeterli bilgiye sahip değillerdir/ eksik bilgilere sahip olmalarından dolayıdır/ bilimi ilerletmek için ayrı olarak da çalışırlar ve bilgiler farklı bilim insanı ya da bilim insanı gruplarınca biriktirilip üst üste konuldukça bilim ilerler/ ispatlanmamış bilgilere sahip olduklarından dolayıdır/ doğrulara tam olarak ulaşamadıklarından ötürüdür/ ölçümlerde yapılan hatalardan dolayıdır/ açısından önemli olan sonuçtur/ birbiri içine geçmiş iki nedeni ayrı ayrı savunabilirler/ diğer bilim insanı topluluğu ile farklı teorilere sahip olduklarından/ diğer bilim insanı topluluğu ile para, prestij ve rekabetten dolayı beraber çalışmadıkları için olabilir.	Çünkü farklı görüş ve düşüncelerde olmuş olabilirler/ farklı yöntemler izleyebilirler/ parmak izi gibi farklı düşüncelere sahip olabilirler/ birtakım hipotezler kurarlar ve bunların bazıları doğru olmayabilir.	Çünkü geçmişlerinden/ dini inançlarından/ deneyimlerinden/ tercihlerinden/ hayal gücü ve yaratıcılıklarından/ kültürlerinden/ önyargılarından/ paradigmalarından/ eğitimlerinden, etkilenecek aynı verilere rağmen böyle farklı yorumlar yapmışlardır; Bilimsel bilgi teori yüklü, bilim insanı da öznel olduğundan her iki durumda olması muhtemeldir.

Anket Maddeleri		Dereceli Puanlama Anahtarları Kategorileri ve Puanları		
Madde	Soru	Kabul edilemez (0 puan)	Kısmen Kabul Edilebilir (1 puan)	Kabul Edilebilir (3.5 puan)
10-)	Bazı insanlar, bilimin; toplumsal, sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia etmektedirler. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerlerini, felsefi varsayımlarını ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğer insanlara göre ise bilim; ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. Sosyal, politik ve felsefi değerlerden ve üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir. - Eğer bilimin, sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız. - Eğer bilimin, sosyal ve kültürel değerleri yansıtmadığını düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız.	Bilimsel bilgi <i>evrenseldir/ gerçeklerle ilgilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez/ bir yerde neyse diğer yerde de odur/ kişiden kişiye göre değişmez</i> ve ilgili örnek (Atom Türkiye'de neyse Amerika'da da odur vb.)	Bilimsel bilgi <i>evrenseldir</i> örneğin, <i>yerçekimi dünyanın her yerinde aynıdır, fakat sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir fakat bunu tüm bilim dalları için söyleyemeyiz.</i>	Bilimsel bilgi <i>sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir, sosyal ve kültürel değerlerde bilimsel bilgiden etkilenir. Yani iki yönlü bir etkileşim vardır ve ilgili örnek (Kopernik, evrenin merkezinin Dünya değil, Güneş olması gerektiğini düşünmüştür. Fakat kilise ve bilim dünyasının baskısından çekindiği için bunu bir süre ifade edememiştir vb.)/ insan ürünüdür ve dolayısıyla insanın etkilenebileceği sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir ve ilgili örnek (Evrin teorisi; ulusal, sosyal ve kültürel etkiler nedeniyle Fransa ve Almanya tarafından kabul edilmemişti vb.)</i>

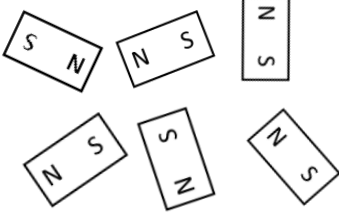
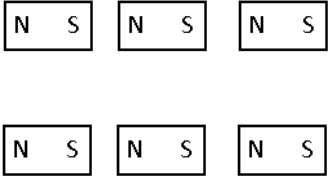
EK-M: Argümantasyon Değerlendirme Rubriği (ADR)

		Seviye		
	Açıklama	0	1	2
Argümantasyonun bileşenleri				
İddia	Orijinal soruya verilen bir cevaptır.	Bir iddia sunamaz. VEYA Yanlış bir iddia sunar.	Doğru bir iddia sunar, fakat iddia eksik tanımlanmıştır.	Doğru ve tam olarak tanımlanmış bir iddia sunar.
Kanıt	İddiayı destekleyen bilimsel veridir.	Kanıtlar sağlanmaz. VEYA Sadece uygun olmayan kanıtlar sağlanır (Kanıt iddiayı desteklemez).	Uygun kanıtlar sağlanır, fakat iddiayı desteklemek için sağlanan kanıtlar yetersizdir. VEYA Bazı uygun olmayan kanıtlar içerebilir.	İddiayı desteklemek için uygun ve yeterli kanıt sağlanır.
Muhakeme	Veriyi iddia ile ilişkilendiren bir gerekçelendirme dir. Muhakeme, verinin niçin kanıt sayıldığını uygun ve yeterli bilimsel prensipler kullanarak gösterir.	Muhakeme yapılmaz. VEYA Kanıtı iddia ile ilişkilendirmeyen muhakeme yapılır.	İddiayı kanıtlarla ilişkilendiren muhakeme yapılır. Fakat yapılan muhakemeler uygun ve/veya yeterli değildir. <u>Aranacak nitelikler:</u> Muhakeme kanıtı tekrarlar. VE/VEYA Muhakeme bazı bilimsel prensipleri içerir, fakat yapılan muhakemeler yeterince detaylı değildir.	İddiayı kanıtlarla ilişkilendiren açık ve detaylı muhakemeler yapılır. <u>Aranacak nitelikler:</u> Muhakeme uygun ve yeterli bilimsel prensipler içerir. VE/VEYA Verilerle desteklenen muhakemelerle fikir yürütülüp, yeterince detaylandırma yapılmıştır.
Argümantasyonun kalitesi				
Kanıtın kalitesi		Verilen cevaplar sonuç veya açıklamaları destekler, fakat veri veya gözlemler içermez.	Veri veya gözlemler içerirler. Fakat bu bilgi, zamanla değişme eğilimi olan farkları veya değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılmaz.	Veri veya gözlemler, zamanla değişme eğilimi olan farkları veya değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılır.
Kanıtın yeterliliği		Sonucu destekleyen sadece tek bir gözlem veya veri parçasını içerir.	Birden fazla kanıt parçası içerir, fakat bunlar sonuç veya açıklamanın her bileşenini desteklemede yeterli değildir.	Birden fazla kanıt parçası içerir ve sonuç veya açıklamanın her bileşeni desteklenmektedir.
Muhakemenin yeterliliği		İddiayı kanıtlayan veya açıklama yapılmadan kanıta dayandırılan basit bir gerekçe kurulur.	Kanıtın niçin dahil edildiğini açıklar. VEYA Kanıtın sonuç veya açıklamayı nasıl desteklediğini açıklar. (İkisini aynı anda yapmaz).	Kanıtın niçin dahil edildiğini açıklar. VE Kanıtın sonuç veya açıklamayı nasıl desteklediğini açıklar.

EK-N: Model Değerlendirme Rubriği (MDR)

Kriter	Açıklama	Seviye		
		0	1	2
Modeli oluşturan bileşenlerin tanımlanması	Modelde, modeli oluşturan uygun ve gerekli bileşenler tanımlanmıştır. Model, gözle görünür veya gözle görünemez bileşenler içermektedir.	Diyagram (taslak) fenomenin sadece genel görüntüsünü göstermektedir. <u>Aranacak özellikler:</u> Modeli oluşturan bileşenler gözükmemektedir. VEYA Modeli oluşturan bileşenler yanlışlıştır. VEYA Modeli oluşturan bileşenler eksik verilmiştir.	Model, gözle görünür ve gözle görünemez bileşenleri içerebilir. <u>Aranacak özellikler:</u> Modelin yorumlanmasında kullanılması gereken anahtar bileşenler eksik verilmiştir. VE/VEYA Modeli oluşturan bileşenler bilimsel modeli yorumlama konusunda açık değildir. VE/VEYA Modeli oluşturan bileşenler bilimsel modelin yanlış yorumlanmasına yol açabilir.	Model, fenomenin açıklanması için gerekli olan gözle görünür ve gözle görünemez bütün gerekli bileşenleri açıkça gösterir ve vurgular. VE Modeldeki bütün bileşenler açıkça isimlendirilmiş ve tanımlanmıştır. VE Modeli oluşturan bileşenler detaylı, çok yönlü olarak açıklanmıştır.
Modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişkilerin tanımlanması	Model, modelle hangi bileşenlerin ilişkili olduğunu ve bileşenlerin birbiriyle nasıl etkileştiğini gösteren temsiller ve tanımlamalar içermektedir.	Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki ilişkileri göstermez. VE/VEYA Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki etkileşimleri göstermez.	Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki bazı anahtar ilişkilendirmeleri gösterir, fakat bunlar detaylı değildir. VE/VEYA Model, modeli oluşturan bileşenler arasındaki bazı anahtar ilişkilendirmeleri gösterir, fakat bunlar yetersizdir.	Model, bilimsel fenomenin açıklanmasında gerekli olan modelin bileşenlerine ait bütün uygun ilişkilendirmeleri açık, net, derinlemesine ve çok yönlü olarak içermektedir.
Modelin Yorumlanması	Modelde, modelin yapısı tanımlanmış ve modelle ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır.	Modeli tanımlayan açıklamalar yapılmamıştır. VEYA Modeli tanımlayan açıklamalar çok basit ve/veya kısa bilgilerden oluşmaktadır.	Öğrenci modeli açıklamak için çok ciddi bir çaba göstermiştir. Fakat bilimsel modelin dayandığı teori ve deneysel veriler tartışılırken yapılan bu açıklamaların eksik olduğu görülmektedir.	Öğrenci modeli hem teorik gerçekler hem de deneysel veriler ışığında çok kapsamlı bir şekilde açıklamış, tartışmış ve sunmuştur. VE/VEYA Öğrenci, modelle ilgili aklına takılan sorularını da sunmuştur.
Modelin bileşenleri ve bileşenler arasındaki ilişkilerin fenomenin açıklanmasında kullanılabilir olması	Model bilimsel fenomenin veya fenomene özgü bakış açısının açıklanması ve yorumlanmasında kullanılır.	Model bilimsel fenomeni açıklamak için kullanılamaz.	Model, bilimsel fenomenin açıklanmasında kullanılmak üzere denenebilir, fakat fenomenin açıklanmasında bazı eksikler vardır.	Model, ulaşılabilir kanıtlar ve bilimsel geçerliliği kanıtlanmış teorilerle tutarlıdır. VE Model fenomenin açıklanmasında kullanılabilir.

EK-O: MTAAÇY1 için Doğru Model Tasarım Şablonu Örneği

MODEL TASARIM ŞABLONU	AKTİVİTE 1: BİRBİRİNİ ÇEKEN VE İTEN İKİ MİKNATIS
1. Modeli Anlatan Çizim İki mıknatısın birbirini çekmesi ve itmesi sırasında gerçekleşen olayları açıklayan bir çizim yapınız.	 Şekil-1 Manyetik özellik göstermeyen madde  Şekil-2 Manyetik özellik gösteren madde
2. Modelin Açıklaması Mıknatısların birbirini çekmesi ve itmesi olayı ile ilgili çizdiğiniz bu modelin açıklamasını yazınız.	Gözlemlediğimiz bu manyetizma olayı "manyetik bölge" modeli ile açıklanabilir. Aynı yönde yönelmiş manyetik alana sahip birçok atom bir arada gruplanırsa oluşan bölge "manyetik bölge" olarak adlandırılır. Bu modelde her atomun etrafında oluşan manyetik alan kuzey ve güney kutbu olan minyatür bir mıknatıs gibi düşünülür. Burada kuzey ve güney kutbu aslında elektronların dönme hareketi nedeniyle oluşan manyetik alanın yöneliminin zıt olduğu yönleri ifade etmektedir. Yukarıdaki birinci şekil manyetik özellik göstermeyen, ikinci şekil ise manyetik özellik gösteren bir maddenin "manyetik bölge" modeliyle açıklamasını içermektedir. Birinci şekil, manyetik alan yönelimlerinin rastgele olduğu, yani manyetik özellik göstermeyen bir maddenin gösterimidir. İkinci şekil ise, manyetik alan yönelimlerinin aynı yönde olduğu, yani manyetik özellik gösteren bir maddenin gösterimidir.
3. İddia Gözlenen fiziksel olaylar ve olayların nedenleri hakkında öne sürdüğünüz görüşü yazınız.	Mıknatısın yapıldığı maddenin manyetik özelliği, maddeyi oluşturan atomların manyetik özelliklerine bağlıdır. Bu manyetik özellik, atomun çekirdeği etrafındaki yörüngelerde dolanan elektronların dönme hareketi yapması sonucu oluşmaktadır. Bu dönme hareketi sonucunda, elektronların etrafında manyetik alanlar oluşur.
4. Veriler/ Kanıtlar İddianızı desteklemek için kullandığınız kanıtları yazınız ve bu kanıtların neden gerekli olduğunu açıklayınız.	Elektriksel yüklerin hareketi elektrik akımının oluşmasına neden olurken, elektrik akımı da manyetik alanın oluşmasına neden olur.
5. Gereklçeler İddianız ile kullandığınız kanıtlar arasındaki ilişkiyi geniş bir şekilde açıklayınız.	Atom; çekirdek ve çekirdek çevresinde dolanan elektronlardan oluşmaktadır. Elektronlar negatif elektriksel yüke sahiptir. Negatif yüklü elektronların hareketi bir elektrik akımının oluşmasına neden olur. Elektrik akımı da manyetik alanlar oluşturacağı için atom çekirdeği etrafındaki yörüngelerde dönme hareketi yapan bir elektronun etrafında bir manyetik alan meydana gelir. Bu manyetik alan sayesinde atom manyetik özellikler gösterir. Maddeyi oluşturan atomlardaki manyetik alanların özellikleri (yönelimleri) maddenin gösterdiği manyetiksel davranışları etkiler. Alüminyum gibi bazı metallerin atomlarında elektronlar çiftler halinde bulunur. Elektron çiftlerindeki elektronlar birbirine zıt yönlerde dönerler. Elektronlar birbirlerine zıt yönde döndükleri için elektronların etrafında oluşan manyetik alanlar birbirini yok eder. Sonuç olarak atom manyetik özellik göstermez. Bu tip maddelere paramanyetik maddeler denir. Bazı metallerin (bakır, gümüş vb.) oluşturan atomlar, elektron çiftleri içermez. Fakat bu atomların elektronları rastgele döndükleri için elektronların etrafında oluşan manyetik alanların birçok farklı yönelimi olur. Sonuç olarak atom manyetik özellik göstermez. Bu tip maddelere diamanyetik maddeler denir. Bazı metalleri (demir, nikel vb.) oluşturan elektronların etrafında oluşan bütün manyetik alanları yönelimleri aynı yönde olduğunda ise atom güçlü manyetik özellik gösterir. Bu tip maddelere ferromanyetik maddeler denir.

**EK-Ö: BDHGA Ön Test Sorularına Verilen Öğrenci Cevaplarının
Kategorizasyonu**

1		BDHGA ön testinde yer alan 1-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırarak, hayatımızı kolaylaştıran, merak ettiklerimizi sorgulamaya yönelten, test eden, üzerinde düşünülen ölçülebilir nitelikteki bu durumlara ilişkin, orada neler oluyor olabilir acaba? gibi sorular soran/ tek bir bilimsel yöntemle bağlı olmayan, subjektif ve hayal gücü içeren/ doğrudan ya da dolaylı gözlemlere, çıkarımlara dayalı/ verilerin yorumlanmasına ve deneysel kanıtlara dayalı bir araştırma alanıdır.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Değişebilir/ tek bir bilimsel yöntemle bağlı değildir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir/ dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırır/ hayatımızı kolaylaştırır/ merak ettiklerimize cevap bulmak için yapılır/ deneyler bütünüdür.	
Öğrenci Cevapları	1	Bilim hayatın ta kendisidir. Bütün bölümleri birbirinden ayıran yöntemdir. Bil-mekten gelen bir kelimedir. İnsanın ihtiyaçlarını gidermek için bilim adında bir sürü icatlar öne sürülür. Bilim kelimesi aslında herşeyin başının bilmekten geldiğini açıklar insan bilmeden kör, topal bir insandır bilimde bu bilgilerin toplandığı yerdir.	Ö2
	2	İnsan hayatını kolaylaştıran bölümlerden biridir. Daha da geniş düşünürsek dünyanın akışını kolaylaştıran bir bölümdür diyebiliriz.	Ö8
	3	Bana göre bilim insanların hayatlarını kolaylaştırmak anlamındadır. Çünkü insanlar hayatlarında karşılaştıkları zorlukları bir çözüm bulmak istemişler. Böylece bilim ortaya çıkmıştır. Bilimin anlamı bence budur.	Ö9
	4	Bana göre bilim hayatı kolaylaştırıp insanların hastalıklarına daha az yorulmalarına ve merak ettiğimiz şeyleri açıklayan bir teoridir. Ör: İnsanlar eskiden hasta olduğu zaman belirli ilaçlar yoktu ve bu ilaçlar sonradan bilim sayesinde oldu.	Ö17
	5	Bilim demek bence insan hayatındaki zorlukları bir nebze bile olsa kolaylaştırmasıdır. Eğer ki bilim olmasaydı zaten biz şimdi uzay çağında olamazdık. Bilimde zaten uzun uğraş ve çabalamadan bir elde edilmiş. Mesela Edison'un elektriği bulup insanın hayatını kolaylaştırması gibi.	Ö23
	6	Bence bilim; İnsanları, Dünya'yı, evreni inceleyen bir kavramdır ve bu incelemeler bilim adamları tarafından yapılır diye düşünüyorum. Örnek; Dünya nasıl oluştu, insanın yapısı, Evrenin oluşumu.	Ö10
	7	Evrendeki bütün soruları çözümleyen kavrama bilim denir. Örneğin gezegenlerin oluşumu, dünya'nın güneş etrafında dönmesinin sebebi, niye dönüyor gibi soruların cevabını çözümleyen dala kavrama denir.	Ö20
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Amaç boyutuyla; gerçekleri/hakikatî/doğanın sırlarını aramak olarak ifade etmesi ya da bilimi yöntem boyutuyla; belli sistematik bir metot kullanarak/objektif bir biçimde kesin/akla mantığa uygun/tutarlı/doğru/uzun çalışmalar yapılarak/genellenebilir/ispatlanabilir/teknolojik/kanıtlanabilir bilgilere ulaşmak olarak ifade etmesi ya da bilimi, bilim insanı boyutuyla; önyargısız/dürüstçe/kararlı/tarafsız/diğer bilim insanları ile bir araya gelerek uzlaşıya varılan/ mantıklı/tutarlı/kesin sonuçlar ortaya koyan çalışmalar yapmaktır.	
Öğrenci Cevapları	1	Bir konu veya bir bilgiyi öğrenmek, bilmek.	Ö22
	2	Teorileri değerlendiren, olguları peşindeki alan. İslam dinindeki olguları doğrular. Örneğin evrim teorisini değerlendirip yaratılış olgusunu arar.	Ö16
	3	Bilim bildiğimiz bilgileri deney-gözlem sonucu Bilimsel olanları Birbirinden ayıran ve yeni şeyler keşfetmemize yarayan araştırmadır.	Ö1
	4	Deney ve gözlem sonucu kanıtlanmış bilgi topluluğudur.	Ö3
	5	• bana göre bilim sistematik olarak gerçek bilgilerle donatılmış veridir. • bilim araştırma ve veriler sonucu kanıtlanmış bilgi sahip birimlerdir. yani nesneldir.	Ö6
	6	Bana göre bilim bilmekten gelir. İnsan bildiği birşeyi kanıtlamak ister araştırmalar, çalışmalar, deneyler yapar. Bilim budur.	Ö12
	7	Bilim insanlar arası değişmeyen ve nesnel olan evrensel niteliğe sahip bilgilerdir. Bu bilgiler bilimseldir ve herkez tarafından kabul edilmiştir. Bilim bir ülkeyi güçlendiren en önemli şeydir. Bilim deyince kolay düşünmek olursa bir "Lamba" bile bilimin güçlenmesine yardım etmiştir.	Ö13
	8	Bana göre bilim insanlar tarafından evrensel olarak kabul edilen bilimsel bilgidir. Yani insanlar tarafından yapılan icatlar olabilir değil şeyler olabilir ve insanlar tarafından kabul görülen icatlardır.	Ö14

	9	Bence bilim kesinleşmiş, kanıtlanmış bir teoridir. Herkese göre değişmeyen, nesnel olan yargılardır. İnsanlara büyük katkı sağlayan, insan yaşamını kolaylaştıran yargılardır.	Ö15
	10	Bilim, deney ve gözlemle araştırmalar yapıp kanıtlanmış şeydir. Bilim nesneldir.	Ö18
	11	Bilim bir konuyla ilgili bilgilere kanıtlamak için kullanılan alandır. Bir şeyleri merak edip bulmak ve kanıtlamak.	Ö19
	12	Bilim hayatımızda geniş kitlelere sahip bir daldır. Bilim yapay birşeydir. Kendiliğinden olacak bir şey değildir onun için bilinçli düşünün ve kendine güvenen bir insan için gereklidir. Bilim deneylere, gözlemlere dayalı bir yapıdır.	Ö24
	13	Bana göre bilim gerçek bir şekilde olan ve yaşam sürece olabilecek bir şeyler araştırıp sonra bunu gerçek hale getirmek Ör: Gramel telefonu bulması	Ö4
	14	Bana göre bilim bir şeyleri derin açıklamasıyla öğrenip daha sonra o şey üzerinde yoğunlaşarak onu yapmak. Tabi bilimle uğraşırken sabır ve azmin olması lazım. "Edison'un Ampül'ü bulması"	Ö5
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Dünya daki herşey bir bilimdir. Örneğin dünyada bir cisim bulduğumuzda onun üzerinde çalışma yaptığımızda bir bilim olur.	Ö11
	2	bilgi demektir.	Ö25

2		BDHGA ön testinde yer alan 1-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi; ölçülebilirliğe/ test edilebilirliğe/ gözlemlenebilirliğe/ verilerin yorumlanabilir ve değişebilir olmasına/ kanıta/ delile/ çıkarımlara/ gözlem ve deneylere, dayalıdır; din ve felsefe vb. ise inanç temellidir/ dogmatiktir/ değişime kapalıdır.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi; değişebilir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir; din ve felsefe vb. ise değişmez/ hayal gücü içermez.	
Öğrenci Cevapları	1	Bence farklı kılan fizik, kimya, biyolojide insan deney araştırma yapabilir ama din ve felsefede kesinlik vardır net bir cevap vardır. fizik, kimya, biyolojide zamanla bilgiler çürütülebilir. Ama din ve felsefede soruların tek bir cevap altında toplamak ister.	Ö2
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi; objektiftir/ somuttur/ kesinlik içerir; din ve felsefe vb. ise kişiden kişiye göre değişiklik/ kesinlik/ soyutluk içerir.	
Öğrenci Cevapları	1	Bilimde kanıtlanmış bilgiler bilimsel deneyler yapılırken felsefede kesin bir cevap yoktur.	Ö1
	2	Fizik, kimya, biyolojide canlının yapısını maddenin hallerini, türleri, şekilleri, hızlarını, Frekans vb.. bilgiler ediniriz. Ama felsefe ve din ise daha çok yargılamaya yöneliktir. Onları daha çok zihinsel olarak doğrulamamız gerekir. Din ve felsefede hep var mıdır, iyi midir? kötü müdür? sorularıyla karşılaşırız Ama diğerlerinde hep deney ve kanıtlarla yargılıyoruz.	Ö3
	3	Fizik daha çok Araştırma bilim ile ilgili, kimyada deney ve buluşla alakalı biyolojide öyle ama din ne bir deneye ne de bir araştırmaya gerek var Çünkü sadece sözlü olan bişey.	Ö4
	4	Fizik, kimya, biyoloji biraz daha deney ve araştırma içeren ya da sayısal verileri kapsar ama din ve felsefe sözel verilerle donatılmış bilgilerdir ayrıca felsefe bilim değil. Fizik, kimya, biyolojiye her geçen gün yeni basamaklar veya kanıtlar ortaya çıkıyor ama felsefe ve din de deney yapılmaz.	Ö6
	5	Bilim, mesela kimya alanında deney ve gözlemlerle bir kaniya ulaşabiliriz. Ama din veya felsefe alanında ise deney ve gözlemlerle bir kaniya ulaşamayız, araştırmalar yapılırken dini eserlerle veya dinle araştırma yapan uzmanlar sayesinde bir sonuç elde edilir.	Ö18
	6	Bilimin diğer alanlardan farklı kılan bir özelliği de kessin, gerçekçi olmasıdır. Somut bir şekilde herşey anlatan bir bölümdür. Evet her ikisindedey düşünürüz ama din ve felsefe alanında gidip somut bir uygulama yapamazsın, hep sözel kavramlarla açıklarsın. Bilim öyle değil kessin ve somut uygulamalarla karşımıza gelir, inancımızı daha da arttırır.	Ö8

7	Bilim çok merak edip, araştırıp, deney yapmak gibi ve biz kalkıp bu merak ettiğimiz konuları ve deneyleri felsefe veya din k. dersinde yapamayız. Zaten bilim demek hemen hemen fizik, kimya, biyoloji demektir.	Ö19
8	Bilim gözlemle ve deneylerle yapılan birşeydir. Hayatımızın bir kısmını öncelikle teknolojiyle geçirmekteyiz. Bana göre kanıtlanması gereklidir. İnsanlar farklı farklı düşünen varlıklardır. kimi dinle, kimi düşünceyle herşeyi merak eden mesela kimde teknolojiyle uğraşmak isteyen bireylerdir. Aralarındaki fark bence deney ve gözlemdir. ortak yanları ise düşünmek ve akıl yürütmektir.	Ö24
9	Zaten hemen hemen tüm araştırmalar fizik, kimya ve biyoloji alanında yapılmıştır. Deneyler yapılarak gözlemlenerek kanıtlanabilirler.	Ö12
10	Bence fizik, kimya ve biyoloji gibi alanlar deneye dayalı alanlardır. fakat din ve felsefe gibi alanlar ise düşünmeye yönelik bir alandır. Birbirinden farklı olmamasının nedeni budur.	Ö20
11	Felsefede hep "ilk" araştırılır. sorularla araştırılır. Bilimde ise bir konu üzerinde (mesela insanın yapısı) araştırma yapar ve bu araştırma sorularla değil, incelemelerle yapılır.	Ö10
12	Fen bilimler deney ve gözlem yapılarak bulunmuştur. Felsefe ise cevabı olmayan güncelik bilgilerdir.	Ö11
13	Fizik, Kimya, Biyoloji doğada olup araştırmalarla ortaya atılmışlardır. din ve felsefe ise bunları düşünüp daha iyi algılamak içindir. Yani bunların + ve - 'lerini belirtmek içindir. İslam dininde Kuran-ı Kerimde Fizik, Kimya, Biyoloji'den bash edilmektedir.	Ö5
14	Adı üstünde bilim, kimya, biyoloji alanları insanların hayatlarını kolaylaştırıyor. yeni teknolojik aletlerle insanların zorlaştığı işleri kolaylaştırıyor. Din ve felsefe ise daha çok inançlarımız, ibadetlerimizle ilgilidir. Buda onları farklı kılıyor.	Ö9
15	Bence sayısal dersler formül ile ispatlamak gerekir ve daha sonradan ortaya atılmış git gide yeni kavramlar kazanmıştır. din daha önceden var olan ve peygamberimizden şimdiye kadar hiç değişikliğe uğramadan gelmiştir. Felsefe sözel bir derstir. Felsefe dinle uğraşır ve dini içine alır. Aralarındaki fark kimya, biyoloji, fizik sayısal bir derstir felsefe sözel bir derstir.	Ö13
16	Örneğin Din gerçekleri anlatan felsefede düşünürlerin ve Alimlerin söylemesi Fizik Kimya Biyoloji de ise bunları en iyi anlatan örnekleridir.	Ö22
17	Bilim felsefeden farklı olarak kanıtlanmış cevap arar. Bilim islami bilgileri doğrularken diğer dinlerin bir kısmını doğrular veya doğrulamaz. Bilim İslam diniyle çelişmez, diğer dinlerle çelişki yaşayabilir.	Ö16
18	Aslında farklı kılan bir şey yoktur. Çünkü dinde biyoloji kimya ve fizikten bahseder. Örneğin Kuran-ı Kerimde insan vücudu hakkında bilgi veriyor buda insanlarımızın bundan ek olarak biyoloji ortaya çıkarmış. Dünya'ya inen bütün ilahi kitapları inceleyen kişiler ondan sonra bu kavramları ortaya çıkarmış. Zaten felsefe olmasaydı herkes ne deseydi o olacaktı. Bu yüzden felsefenin yararını görüyoruz. İnsanlar merak eder sorgular ama sorunun cevabınıda tam net alamaz. Benim görüşüm budur.	Ö23
19	Fizik, kimya, biyolojiyi öbür alanlardan ayıran şey bu alanların bilim altında yapıldığı öbür yandan bilimsel olark açıklandığı için Bilmi öbür alanlardan farklı kılan bunlardır.	Ö17
20	Bilim nesnel bir yargı old. için din ve felsefe gibi öznel düşünceler içeren alanlardan farklıdır.	Ö15
	Kategorize edilemeyen cevaplar	
1	Bence var insan düşüncesidir. Eğerki biz kalem ile masa ismini bilmeseydik evrenin herşeyi karıştırdı bu yüzden diğer bilimler üzerinde farklı kılan etkisi evrende karışıklılar olmaması için.	Ö14
2	Bilimi bilmek zorunda değiliz sadece bisiler ile uğraşmak ve belli bir noktaya gelmek için öğrenmeye çalışırız.	Ö25

3		BDHGA ön testinde yer alan 2) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilgi edinmeyi amaçlayan kontrollü, bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren üzerinde çalışılan değişkenin diğer tüm faktörler sabitken illa laboratuvar ortamına gerek duyulmaksızın çeşitli yöntemlerle değiştirilmesidir/ manipüle edilmesi ve test edilmesidir; başlanmadan önce sonuca yönelik bir önyargı veya tahmin gerektirir.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Hipotezi/ teoriyi/ kanunu destekleyen veya yanlışlayan test edilebilir bir işlemlerdir; hipotezin/ teorinin/ kanunun doğru ya da yanlışlığını ortaya koyamaz sadece onların geçerliğini artırır ya da onları ortadan kaldırır.	

		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Sistematiği/ laboratuvarında yapılan/ başlamadan önce önyargı veya tahmin gerektirmeyen/ bir şeylerin doğru ya da yanlış olduğunu belirlemek için/ gerçekleri bulmak için yapılan bir bilimsel aşamadır.	
Öğrenci Cevapları	1	Deney Bir buluşu bir icadı veya bir ilacı, vb. şeyleri bulmamıza yarar. Deney yaparak yanılarak yapılır ve sonunda bir şeyler elde edilir.	Ö1
	2	Bir araştırma sonucunun doğruluğu kesin değilse deney yapılarak insan doğruluğunu kanıtlar tüm dünyanın gözünde kabul görülmesi için deney yapılarak bizce kanıtlanması gerekir. Aslında ilk önce gözlem yapılarak bir kaniye varamadıysak daha sonra deneye başvurulur. Oda bilgi yöntemlerinin 2 basamaklarındandır.	Ö2
	3	Bir bilgiyi kanıtlamak için doğru yada yanlış olduğunu bulmak için yapılan araştırma yollarına deney denir.	Ö3
	4	Deney bir şey buldun ve onun gerçekten olup olamayacağını bilmek için deney yaparız. Ör: Mayanın küflenmesini deney yaparak görebiliriz. Einstein Deney yaparak Ampülü bulmuştur.	Ö4
	5	Bulunan bir şeyin insanlar için faydalı olup olmadığını gözlemlemektir. Deney bir icat yapılırken deney aşamasından geçer. "Pan zehirleri, Araba"	Ö5
	6	Bana göre deney; İnsanlar bir şey icat ettiklerinde, kullanışlı olup olmadığını, işe yarayıp yaramadığını, iyi veya kötü olduğunu anlamak için önceden yapılmış hazırlık gibi.	Ö9
	7	Deney gözlemdir. gözleme dayalı bir yöntemdir. Doğruluğunu ispatlamak için yönelen bir yöntemdir. Bir önerinin doğru olup olmadığını deney ile ispatlamaya gerek duyar. Bilimsel olmasına yardımcı olur. Mesela su 100°C de kaynar diye bir öneri ortaya atık bu önerinin doğruluğunu ispatlamak için deney yapıp ve deneyin de doğru çıkarsa bir bilimsel olur. Deney malzemelerle olur. yaptığın çalışmanın doğruluğunu ispatlamak için bir yöntem diyebiliriz.	Ö13
	8	Bir konu hakkındaki düşüncelerimizi planladıktan sonra planın tutup tutmadığını deney yaparak öğrenebiliriz. Yani bunu demek istiyorum Deney doğruyu bulma aracıdır.	Ö15
	9	Farklı maddelerin veya cismin içerisinde ya da dış kısmında bulunan şeyleri bulmak, kafalardaki soru işaretlerini ortadan kaldırmanın en önemli maddelerinden biri deney, deney dışında ise gözlemdir.	Ö18
	10	Bir araştırmayı, bir konu veya herhangi bir şey üzerine yapılan kanıtlama tekniğidir. Bir buluşun ne işe yaradığını nasıl çalıştığını öğrenmek için Bu kavramdan yani deneyden yararlanılır. Örneğin geminin suda batmamasının nedenini araştırıp ve deney sayesinde geminin suda batmamasının nedenini öğrenmiş oluruz.	Ö20
	11	Bilgi ve gözleme dayanır. Deneyde bir şeyin doğruluğu ve yanlışlığı öğrenilir. Bilgi edinilir.	Ö22
	12	kanıtlama çabası.	Ö25
	13	Düşünülen bir uygulamanın somut bir şekilde açıklamaktır, kanıtlamaktır. Deney de bilimin bir parçası olduğu için kesin bir bilgiye sahip olabilmek için deney yapmam gerekir ki kesin sonuç versin.	Ö8
	14	Bana göre deney bir şeyi elde etmek için ve o şey hakkında veri ve bilgi toplamak için yapılan çalışmadır.	Ö17
	15	Bir veriyi sonucunu öğrenmek için onunla ilgili çalışmalar yapıp (deney) gözlemlerle cevabını vermektir.	Ö12
	16	Bir araştırma türüdür. İnsanlar deney yaparak (fizik, kimya, biyolojiye) yeni katkılar sağlar. Yani sayısal dersler için olsun veya deneye gerekli herhangi bir ders olsun deney önemli bir araştırmadır.	Ö6
	17	Her zaman her yerde kullanılmaması gereken bazen içinde doğru bilgi barındırabilen doğru bilgi arayış yoludur.	Ö16
	18	İnsanlar tarafından Gözlemlerle yapılan Bilimsel Notlardır ve bunu icrata dökmek için yapılan malzemelerle yapılan Deneydir. Deney budur.	Ö14
	19	Deney bir cismin, canlının yada cansızın üzerinde oynanılarak yani bir şey elde etmek için yapılan bilimsel çalışmadır.	Ö23
	20	Bir cismin üzerinde yaptığımız çalışmalardır. Birşeyi deneye deneye bulur.	Ö11
	21	Deney farklı araç ve gereçlerle günümüzde pek fazla kullanmadığımız malzemeler aletlerle yapılan bir öğedir. Basit deneylerde vardır insanı zorlayan deneylerde. Bilimselde olabilir doğada olabilir fark etmez. Ve insanların bir araya toplanıp ya da bireysel olarak yaptıkları şeylerdir.	Ö24
	22	Örneğin kimya dersinde gördüğümüz atomları incelemek için ilk önce konuyu işler, en son olarak deney, yani atomların yapısını gözle görebileceğimiz bir şekilde incelemektir.	Ö10
	23	İnsanların merak edip yaptıkları şeydir. Mesela bazen kimya veya fizik derslerinde hocalar bazı konuları anlatıyorlar ve konuyla ilgili bazı deneylerde bahsediyorlar. Evet hocalar dersi anlatsada anlatır ama deneylerle anlatsalar o konu bizim daha çok aklımızda kalır ve merakımızı giderir.	Ö19

4		BDHGA ön testinde yer alan 3) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney her zaman için gerekli değildir, bilim deneysel kanıtın yanında gözlem ve çıkarım temellidir (Örneğin, Darwin'in evrim teorisinin doğrudan deneyselliği yoktur. Hala gözlemlere dayalıdır. Neredeyse de modern biyolojinin temel taşıdır/ bilim insanları Uranüs dışında gezegen var mı diye gözlem yapmışlar hesaplamalar ve çıkarımları ile deneylere gerek olmadan Neptün'ü bulmuşlardır).	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için gereklidir ama deneyler olmadan da bilim olabilir; Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gerekli değildir ama deneyler olmadan bilim olamaz ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Tabi ki de hayır herşeyi deney üzerinden almamalıyız. Mesela bir söylentiye size söyleyeyim efem. Elmanın yere düşüpte insanda yerçekimi var demesi gibi (Newton o insandır) Zaten Newton ilkinde bir kuvvetin çektiğini bilerek sonradan deneyler yapmış. İlla ki herşey deneyle olmayacak.	Ö23
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gereklidir çünkü bilimsel bilgiyi kanıtlamak için/ test etmek için gerekir; deney olmadan gelişme olmaz. Bilginin gelişimi sadece deneyler yoluyla olabilir ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Evet. Bilimsel bilgiler ve teoriler kanıtlanması için deneye ihtiyaç vardır. bilgi değişkenlik gösterdiği için bazı konuları, düşünceleri insanlara topluma doğruluğunu kabul etmek için deney yapıp gösterebilirsiniz.	Ö2
	2	Evet. Çünkü, bir bilgiyi kanıtlamak için deney aşamalarını kullanırız. Çünkü bir bilgiyi insanlara sunduğunda öle deneyler yapmalısın ki kanıtlanabilir olsun ki karşısındaki kişinin aklında soru işareti bırakmasın. Örneğin Dünyanın yuvarlak oluşunu kanıtlamak için neler yapıldığı.	Ö3
	3	Evet. Bir bilimsel bilginin gelişmesi için deney gerekli. o bulunan bilimsel bilgi nasıl doğru olup olmadığını bilmek için deneyler yaparız. Ör: Einstein deneyler yapa yapa Ampül bulmuştur.	Ö4
	4	Evet. Eğer biz deneyler değil deneme ve yanılmayla bilgimizi geliştirmeye çalışırsak hiç sistematikli olmaz ve o bilginin doğru olup olmadığını anlamazdık Oysaki deneylerle bunları görmemiz mümkün.	Ö6
	5	Evet. Örneğin, Dünya oluşumunu insanlara daha iyi kanıtlayabilmek için Bence deney kesinlikle yapılmalıdır. Yapılan deneyle bu bilgi (Dünya oluşumu) daha iyi gelişir. Tabi Daha ayrıntılı bir biçimde araştırılmış olur.	Ö10
	6	Evet gereklidir. Çünkü deney ve gözlemlerle daha net bir sonuca varırız. Daha kesinlik bildiren cevaplar buluruz. Kanıtlamış oluruz.	Ö12
	7	Evet çünkü bilimsel bir bilgiyi ispatlamak ancak deneyle olur. Eğer edison Ampul ile ilgili deneyler yapmasaydı deney diye bişi olmasaydı o icadı gerçekleştiremezdi. her icat 100 binlerce deneyden geçmiş ve doğruluğu yani çalışabilirliği ispatlanmıştır. Deney gözlemdir deney olmadan bilgi gelişmez. Deneysiz herşey doğruluğu ispatlanmaz ve insanlar arası kaygı olur.	Ö13
	8	Evet çünkü bilimsel bir bilginin doğru olup olmadığını da deneyler sayesinde öğrenebiliriz. Deney bilimsel bir bilgiye aracılık yapar. Ör: Bilime göre insan beyninin en fazla %10'luk bölümünü kullanabilir.	Ö15
	9	Evet. Mesela; insanların saç dökülmesinin nedenlerini bulmak için hangi maddelerden dolayı böyle bir sonuç olmuş olabilir düşüncesi olur insanlarda bu soru işaretlerin ortadan kaldırmak için deneyler yapılmalıdır.	Ö18
	10	Tabiki de Evet. Çünkü bir konuyu bilimsel olarak araştırmak için deneyler yaparsak o bilgi hem daha kalıcı kalır hem de kanıtlanmış bir bilgi olur.	Ö19
	11	Evet. Bulunan bir pan zehir eğer denenirse ve direkmen insanlara verilse çok kötü sonuçlar doğurabilir.	Ö5
	12	Evet. Bir bilginin üzerinde çalışmalar yapmalıyız çünkü bilginin ne olduğunu bulabiliriz Eğer bilginin üzerinde çalışmalar yapmasak bilginin ne olduğunu bulamayız.	Ö11
	13	Evet. Bence gereklidir. Çünkü bazı bilimler deney yapılmazsa bulunamaz mesela örnek olarak Aienstein ve Grambel mesela Edison deney yapmasaydı Ampül bulmazdı Grambel'de deney yaparak bilimleri bulmuştur.	Ö14
	14	Evet. Şekerin çözünmesi için sıcak suya ilave edilmeseydi şekerin suda çözündüğünü bilemezdik.	Ö25
	15	Evet gereklidir. Örneğin; Dünyanın bir tepsi olduğunu söyleyenler ama aslında yuvarlak olması için yapılan bir deneydir.	Ö24

16	Geleceğim için Evet. Deneyler az önce anlattığım gibi doğru bilgiyi açıklar. Deneyle beraber sonuç öğreniriz.	Ö22
17	Evet. Deney yapılmadan hiçbir bilgi bilimsel değildir.	Ö1
18	Evet gerekli. Çünkü bilimin gelişmesi her zaman deneye bağlıdır. Örnek verirse, Hergün teknoloji bir tık daha ileri gidiyor ve bu kendi başına olmuyor. Hep deneylerle, uygulamalarla bilim gelişir, teknoloji gelişir. Sen masadaki kalemi alırsan o kalem hiç kıpırdar mı? tabiki de Hayır. O zaman deney gerekli.	Ö8
19	Evet. Çünkü bilimsel bir bilgi edindiğimizde bunun daha da gelişmesi için deney yaparak anlarız. Deney sonucunda bilimsel bilginin daha da geliştiğini görürüz.	Ö9
20	Evet. Bilimsel bilginin ilerlemesini istiyorum bu yüzden deney gerekir.	Ö17
Kategorize edilemeyen cevaplar		
1	Evet. Her zaman gereklidir dememiz doğru olmaz. değişkenlik gösterebilir. bazen gereklidir-bazen gerekemeyebilir. Örneğin: Bir ayakkabı mağazasında ayağımıza ayakkabı uydurabilmek için deneye başvurabilir. Örneğin: Yerde yatan bir adama yardım edebilmek için adına deneye başvurmamız doğru olmaz.	Ö16
2	Evet. Çünkü bilimsel bilgileri insan öğrenince belli bir süreden sonra o bilgiyi unuttur. Ama bir bilgiyi deneyle öğrenirse daha kalıcı bir bilgi oluşur. Mesela Bir yumurtaya çaydanlıkta pişirirsek yumurta zamanla çatlar, ama suya az miktarda tuz eklenirse engel olunabilir. Bu bilgiyi deneyle öğrenmek bambaşkadır.	Ö20

5		BDHGA ön testinde yer alan 4-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Emin değillerdir. Atomla ilgili bilgileri, gözlemlerden/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü, yaratıcılıklarına/ öngörülerine dayalı olarak elde ederler. Bu fikirler değişebilir.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Yüzde yüz emin olmayabilirler; Atomun yapısı hakkında, deneylerden veri elde ederler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlarda bulunurlar; Elde edilen bilgiler zamanla değişebilir.	
Öğrenci Cevapları	1	Atomu parçalayarak emin olmuş olabilirler deney, gözlem yaparak atomun temel halini öğrenmişler çok zaman ve emekler karşılığında bulmuşlar. Ama bunu hemen bulmamışlar her bilim adamı zamanla başka birinin düşüncesini çürüterek doğru bilgiye varmışlar.	Ö2
	2	Deney ve gözlemler yapılarak örneğin Dalton Thomson, rutherford vb. bilim adamları deney ve gözlemler yaparak atomu daha da çok ayrıntılı bir şekilde insanlara sunmuşlardır.	Ö3
	3	Uzun süre üzerinde çalışılmış ve bu tür bilgiler ele alınmıştır. Daha önce verilen bilgiler üzerine yola çıkarak bu sonuçlar elde edilmiştir. Bu işin başlangıcı olmasaydı onlarda böyle bir şey ifade edemezdi.	Ö5
	4	Daha önceden yapılmış araştırmalardan yola çıkarak, yeni araştırmalar yapıp, bu araştırmaları deneylerle kanıtlamaya çalışırlar.	Ö10
	5	Deneyler yaparak yapılan daha önceki araştırmaların üzerine başka bilgiler ekleyerek emin olmuşlardır.	Ö18
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Emindirler; atomları yüksek çözünürlüklü mikroskoplarla/ büyüteçlerle/ teknolojik gereçlerle görebilirler; inanmak için onun doğrudan görülmesi gerekir; onların yapısı hakkında kesin/ yüzde yüz fikirlere ulaşırlar.	
	1	Dikkat edersek deney sorusundan sonraki soruların cevaplarında hep deney söz konusu oluyor. Bu sorunun cevabı da deneydir. Bir bilim işlemine emin olabilmek için dediğim gibi deney gerekli. Çünkü deneyler olumlu, olumsuz kesin sonuçlar verir. O yüzden eminler.	Ö8
	2	Yıllar önce (Albert Einstein) bilim adamı atomu parçalayabileceğini öğrenmiştir. Deneyler ve çalışmalar sonucunda bu bilgilerin doğru olduğu kanıtlanmıştır.	Ö17
	3	Gözlem ve deneylere dayanır. Bunlar maddeler üzerinde (üzüm vb.) incelenmiş kesin olmadan konuşmamışlar. Anlatarak öğretici şekilde gösterilir.	Ö22
	4	Araştırarak ve doğru olduğunu kanıtlamak zorundadırlar yoksa fen bilimleri diye bir bilime ekleyemezler.	Ö24
	5	Deneyler yaparak ve araştırma yaparak merak ettikleri her şeyi araştırıp bulmaları. Her şeyi en ayrıntılı bir şekilde araştırmak.	Ö19

6	emin olmasının nedeni deneydir. yani gözlemdir. İlk başta Dalton atom içi dolu küredir dendiğinde bundan yıllar sonra boşluk olduğu ortaya atılmış ve doğruluğu ispatlanmıştır. herkez tarafından kabul edilmiştir.	Ö13
7	günümüze kadar atomlarla ilgili pekçok farklı bilgi olmuştur. taki deney yaparak emin olmuşlardır.	Ö1
8	Atomun üzerinde çalışmalar yaparak deneyler gözlemler yaparak emin olmuşlardır.	Ö11
9	Tabi emin olabilmek için bu parçacık ya da atomun üzerlerinde çok deneyler yaparak atomun yapısı hakkında emin olmuşlar. Sen gelipte diyemezsin ki kardeş atom diye bişey var çok küçüktür böyle şöyle. Zaten Allah bizim bunları bulmak ve düşündürmek için akıl vermiştir. Benim diyeceğim bu kadar.	Ö23
10	Gözlem, deneylere başvurarak.	Ö25
11	Bilim insanları atomun yapısını deneyler yaparak bundan emin oluyorlar. Bilim insanları deney yaptıkları vakit atomun proton, nötron ve elektronlardan oluştuğunu görürler.	Ö9
12	Herkesten aldıkları bilgilere göre atomun yapısı hakkında doğru bilgiye ulaşmışlardır. Yada teleskopla atomun yapısını görmüş olabilirler.	Ö15
13	Teknolojinin verdiği imkanlardan yararlanarak. Örneğin: Atomu inceleyen aletler kullanarak	Ö16
14	Bir bilim insanı araştırma yapar deney yapar çekirdek hakkında veri toplar o şekilde emin olurlar.	Ö4
15	Atomun yapısı hakkında veri toplanıp, araştırmalar yapıp, deneyler ve gözlemler yapılarak emin olunabilir.	Ö20
16	Araştırıp, gözlem ve deneylere baş vurarak bir sonuca varılır. Önce bir şey olur bu nasıl derler, araştırırlar, ellerinde birkaç şey vardır. Gözlemlerler ve deneyler yaparak bulurlar, ve bundan emindirler.	Ö12
17	Yapılan deneylerle ve Dünyada insanlar tarafından kabul görülen deneyler olduğu için atomun yapısını da insanlar kabul görür.	Ö14
	Kategorize edilemeyen cevaplar	
1	hayatta en çok bulunan maddedir. maddede atomlardan meydana gelmiştir. atomun yapısında tıpkı bir insanın hücresi gibi çekirdeği vardır. Hücrede nasıl organel varsa atomda da proton, nötron vardır. bu da bizi emin kılmaktadır.	Ö6

6		BDHGA ön testinde yer alan 4-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	İndirekt kanıtlar/ çıkarımda bulunma/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Deneyler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlar.	
	1	Deney, Gözlem (Nitel, nicel gözlem), Kitaplar Kısaca atomu inceliyerek parçalıyarak yada net birşeye benzeterek atomun neye benzediğini kanıtlamıştır. Ör: Üzümlü kek.	Ö2
	2	Örneğin Rutherford atomu değişik bir şekilde araştırmıştır. Rutherford atom modeliyle çekirdeğin etrafında proton ve nötronların olduğunu keşfetmiştir.	Ö3
	3	Bir kanıta dayalı olmalı ve bunun içinde başka araştırmalar deneyler yaparak kanıta ulaşırlar.	Ö4
	4	nötron ve protonlardan yararlanmışlardır onların hareketlerine bakarak kanıtlar atılmıştır. Atom içinde boşluk vardır dendiğinde (+) ve (-) lerin zıt kutuplara çekilip ya da birbirine çekip orada boşluk olmasından kaynaklanabilir.	Ö13
	5	Atomu birşeye benzetmek için önce atomun nasıl bir şey olduğunu ve atom hakkında her şeyi bilmek gerekir. Bu yüzden atomun neye benzediği ve atomu türünü bulmak için deney gerekir.	Ö17
	6	Atom öncelikle küreye benzetilmiş, sonra içi boş küreye sonrada iç dolu küreye benzetmişler bu düşünceler deneyler sonucu ortaya çıkmış Bu sonuçlara araştırmayla, deney ve gözlemlerle ve olasılıkla (tahminle) ortaya atılmış.	Ö18
	7	Sürekli araştırma yaparak, deney ve gözlemlerle düzgün bir şekilde araştırmak.	Ö19

		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	mikroskoplar/ büyüteçler/ teknolojik gereçler/ gözlemler/ gerçeğin bire bir kopyası olan modeller.	
Öğrenci Cevapları	1	Teleskoplarla deney yapmış olabilirler. Ordan neye benzediği daha çok anlaşıldığı için ordan kanıt kullanmış olabilirler.	Ö8
	2	Bilim insanları atomun içindeki proton, nötron ve protonlarına şekline bakarak neye benzediklerine karar verirler. Örneğin; Thomson Atom modeli, üzümlü kek modeline benzetiliyor. üzerindeki (-) ve (+) lara bakarak söylüyorlar. Yani gözlemliyorlar.	Ö9
	3	Atomu inceleyen aletlerden elde ettikleri verilere dayanarak.	Ö16
	4	- Belge olabilir. - Deney olabilir.	Ö14
	5	Bir adam gelir atomu "üzümlü kek" e benzetir, ve atom yuvarlaktır, içinde de üzümleri elektron gibidir der.	Ö12
	6	Atom çok küçük olduğu için Bilim insanları maddenin en küçük yapı taşı olarak benzetmişlerdir.	Ö15
	7	En küçük yapı taşıdır. topa benzetmiş olabilirler ve insanlara yaptıkları deneysel herşeyi gösterdikleri için kanıtlamak bir amaçtır.	Ö24
	8	Atomu üzüm şekline benzetmişler onun için üzüm kullanmışlar.	Ö22
	9	Yaw şimdi benim düşüncem saçma gelebilir ama böyle bir düşünce yapayım. Mesela hocalar geliyor tahtaya atom çiziyor yörünge çiziyor falan filan atom hakkında bilgi veriyor. Bence kanıt olarak elmanın içi yada bir ağacı keserken gövdenin yörüngeler çizmesine benzetirim. Tabi ki benim düşüncem.	Ö23
	10	Kapladiğı alan (hacim)'e göre.	Ö25
	11	Canlıların en küçük yapıtaşı olan hücremiz yuvarlak e maddeninde en küçük yapıtaşı olan atomda yuvarlak olarak düşünüyorum.	Ö6
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	herşeyin parçalanıp yuvarlak hale gelebileceği kanıdını kullanmışlar.	Ö1
	2	Hayır düşünmüyor atom ne olduğunu bilmiyorlar baş işler üzerinde deneyler yaparak atom bulmuşlardır.	Ö11
		Boş cevaplar	
	1		Ö5
	2		Ö10
	3		Ö20

7		BDHGA ön testinde yer alan 5) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilimsel teori Big Bang teorisi vb. de olduğu gibi gözlemlerin çıkarımsal/ gözlenebilir olguların açıklamalarıdır. Ayrıca bu olguları tam ve doğru açıklamak ve tahmin etmek için kullanılan kavramlar, iddialar ve kanunların özlü ve tutarlı bir kümesidir. Bilimsel kanun evrensel çekim vb. de olduğu gibi olgular arasındaki nicel ilişkilerdir/ matematiksel bağlantılardır. Bilimsel teori bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir. Birbirlerine, dönüşmezler/ birbirlerinden sonra ya da önce gelme zorunlulukları yoktur/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilimsel teori değişebilir/ bilimsel kanun değişebilir/ bilimsel teori ve bilimsel kanun değişebilir; bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Vardır. Bence teori de kanun da zamanla değişebilir. Yapılan deneylerle her an herşey değişebilir. Öyle bir ilişki vardır.	Ö12
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Bilimsel teori, tekrar tekrar ispatlanırsa/ deneylerle desteklenirse/ bilim insanları arasında uzlaş sağlandığında bilimsel kanun olur; bilimsel teoriden sonra bilimsel kanun gelir; aralarında hiyerarşi vardır; bilimsel teori değişebilir/ yanlışlanabilir, bilimsel kanun ispatlanmış doğrulardır/asla değişmez/ yanlışlanamaz/ kesindir ve ilgili örnek.	

Öğrenci Cevapları	1	Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasındaki fark bence bilimsel teörinin değışmeyecek bir yargı olmasıdır. Bilimsel kanun da aslında değışmez ama zamanla kanunun değışikliğe uğramasıdır.	Ö15
	2	Bilimsel teori= Dünyada kabul edilen Bilimsel kanun= Bazı insanlar tarafından kabul edilendir. <u>Bilimsel teori</u> Gündelik Bilimler <u>Bilimsel Kanun</u> Ampulün bulunması atom teorisi evrim teorisi	Ö14
	3	Hayır. bilimsel teori= ortaya atılan bir düşünce yapısıdır. kesinliği yoktur. bilimsel kanun= kanıtlanmış, doğru, kabullenilmiş kurallardır.	Ö1
	4	Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki yoktur. teori kanuna geçmez. Çünkü o kanun sonradan değışme imkanı olur. teori sonradan değışebilir. ama Bilimsel kanun değışmez.	Ö13
	5	Vardır. Çünkü bilimsel teori değışebilir. Ama bilimsel kanun kalıcıdır ve değışmez.	Ö19
	6	Bilimsel teori değışebiliyor ama bilimsel kanun değışmiyor.	Ö24
	7	Bilimsel teoride ve bilimsel kanun da insanların ortaya attığı bilgilerdir. İlişki bundan ibarettir. Bilimsel teori değışebilir ama bilimsel kanunlar değışmez. Benim fikrim budur.	Ö20
	8	Yaw bence teori düşünüp daha planlanmamış bir görüş olduğunu savunurum. Ama kanun denince yazıya aktarılmış kesinleşmiş bir olgu olmuş diyebilirim. Mahkeme bir kanundur.	Ö23
	9	teori değışen bişey ama kanun ise kolay kolay değışmeyen bir şey. farklılıklar bu bence.	Ö10
	10	Ör: kurulan bir hipotez sonucu herkesçe tam kabul edilemiyorsa teori kabul ediliyorsa kanun (yasa) ama kanunda değışebilir eğer kanunu teoriyle karşılaştırsak kanun biraz daha kanıtlanmış.	Ö6
	11	Bilimsel teori bir düşünceyi ortaya atarsın ama o düşünceyi ne kanıtlayabilirsin nede yanlış olduğunu söyleyebilirsin buna teori denir. Bilimsel kanunda ortaya atılan teörinin kanıtlayıp üstüne üstlük belgelerle kanıtı insanlar tarafına sunarsa bu kanuna dönüşür.	Ö2
	12	Bilimsel kanun= Herkesçe kabul edilen deneylerdir. Bilimsel teori= Bilim insanların kendi düşünceleridir Bir teori ortaya koymaktır. Bilim insanları bir düşünce (teori) ortaya atılır ve bu bir sürü deney ve araştırmalardan geçer. Böylece kanun ortaya çıkar.	Ö9
	13	Bilimsel teori ile bilimsel kanun bir ilişki vardır. çünkü bir teori ortaya attıkları zaman o teörinin üzerinde araştırmalar yapılır. ve cevabı varsa bilimsel kanun olur cevabı yoksa felsefe olur.	Ö11
	14	Bilimsel teoriler bazen bilimsel kanun olmadan önceki tahminler olabilir. Örneğin gözlemlere dayanan teoriler olgunlaşabilir.	Ö16
	15	Bilimsel teori bir şey hakkında bilgi edinmek bilimsel kanun ise o bilgiyi ve o teoriyi pekiştirmek. Ör: Ayaklardaki hastalıklar bilisel bir teoridir. ama Ayaklardaki hastalığı nasıl uygulayacağı bilimsel kanundur.	Ö17
	16	Bilimsel teori, olasılıkla, tahminle, olma ihtimali düşüncesiyle ortaya atılmış Bilimsel kanun, deney ve gözlem, araştırmalarla ortaya atılmıştır. Aralarında bir ilişki yoktur. Mesela, 2020 yılında insanlar istediği yere ışınlanabilecek, bu bir teoridir.	Ö18
	17	Bilimsel teori= Bir kişinin bir şey üzerinde düşünmesi ve onlar üzerinde araştırmalar yapmasıdır. Bilimsel kanun ise bulunmak istenen bir şey için önceden bulunmuş olan şeylere denir. "Uzaylı vardır, atom"	Ö5
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	evet vardır. Örneğin= Düşündüğüm sorunun akla ve mantığa sığacak Deney ve gözlemler sonucu bir zaman aşımı sonra kanıtlanabilir. Düşünceler olmalı Doğru veya Yanlış	Ö3
	2	Bilimsel teori= bilimin nasıl yapılacağı ile ilgili Bilimsel kanun= bilimin bazı yasaları olduğunu bilip ve o kanunları uyulması gerekir. Ör: Yaratıcılık	Ö4
	3	Bir ilişki vardır. Bilimsel kanuna örnek verirsek, Sen bir sınava hiç çalışmadan girersen kazanabilir misin, Hayır kazanamazsın. Kazanman için çalışman gerekli. Bilimsel teoriye örnek verirsek, Mehmet bu sınava çalışırsa kazanır cümlesi bir bilimsel teoridir.	Ö8
	4	Bilimsel teori Evrende kurallarla ilişkisi var. Dinimize göre Allah'tan geldik ve ona döneceğiz. Eğer iyiysek cenneti kötüyse cehennem ile yüzleşecem onun için iyi olmalıyız buda dünyanın kanunu...	Ö22
		Boş cevaplar	
	1		Ö25

8		BDHGA ön testinde yer alan 6-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Teoriler bilimsel bir bilgidir. Bilimsel bilgi, yeni kanıtlarla/ deneylerle/ keşiflerle/ teknolojiyle/ veriler ile vs. değişebilir bir özellikte olduğundan teorilerde elbette değişebilir.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Teoriler, açıkladığı bilginin eksikliğinden/ döneme uygun olmadığından/ geçerli olduğu zamanda bulunan bulguların anı yeteri kadar karşılamadığı durumlarda/ teknoloji ile/ daha yeni çözümler, gelişmeler, güncellemeler olduğunda, değişir.	
Öğrenci Cevapları	1	Bilimsel teori değişebilir insan aklı bilgisayara benzetilebilir. bunun için her zaman kendini yeniler ve bilgiler tazelenir. Bunun için kanıtlanabilirliği kesin olmıyan teoriler çürütülüp yeni fikirler ortaya ayılabilir.	Ö2
	2	Bence değişir. Çünkü örneğin atom için konuşalım atomu bilim adamlarının her biri değişik şekillerde araştırıp değişik düşünceler sunması sonucunda açığa çıkan bilgilerin bir araya gelerek sunulmuştur.	Ö3
	3	değişeceğine inanıyorum. Çünkü eskiden dünyaya tepsi deniliyordu. Newton yerçekiminin etkisiyle dünyanın yuvarlak olduğunu kanıtladı. Veya mavi yeşil alg olan siyano bakterileri ökart deniyordu. Sonradan onunda prokaryot hücre yapısına sahip olduğu anlaşıldı.	Ö6
	4	Bilimsel teorilerin değişeceğine inanıyorum. Çünkü şu an gelişen teoriler önceden gelişmediği için şimdi gelişmiş durumda. Kim bilir ilerde bu gelişen teoriler daha da gelişir. Bilimsel bilgi değişebilir. Örnek verirsek, Dalton atom teorisi ilkinde herkes inanmıştı ama daha sonrasında çürütüldü daha da gelişti.	Ö8
	5	Değişir. atom teorisi çoğu kez değişti bunu zaten biliyoruz. değiştirilirden kastım aslında değiştirildiğinde çoğu teorilerde geliştirilirden.	Ö10
	6	Teoriler değişebilir. Bir bilim adamı bir teori ortaya atar başkası birşeylerin yanlış olduğunu düşünür daha çok çalışma yapar. Yavaş yavaş doğru olana ulaşırız. Ki bazen ulaştığımızı sanırız ve bizden sonrakiler bizim doğrumuzu yanlış bulur. Değişir öyle.	Ö12
	7	teoriler değişir. Çünkü bilim değişiyor. Teknolojiyle yeni bilgiler ortaya çıkar ve var olan teoriyi değiştirme imkanı verir.	Ö13
	8	Evet değişebilir çünkü hergün yeni bir bilgi ortaya çıkıyor. Bilimsel teoriler değişebilir çünkü bilim adamları her gün yeni bilgiler ortaya çıkarıyorlar ve bu bilgiler hergün yenileniyor.	Ö17
	9	Değişebilir. Mesela, araştırmalar sonucu atomlar parçalanamaz denildi ama araştırmalar sonucu ve belli bir süre sonucuyla atom parçalanabilir denildi ve içinde p^+ ve n^0 lar bulundu.	Ö18
	10	Bence değişir çünkü insanlar geliştikçe yeni şeyler bulacak türetecek onun yüzünden değişir derim. İnsanoğlunun ne yapacağı belli değil.	Ö23
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Teoriler değişmez; Teoriler, kanuna dönüşeceği/ hipoteze döneceği/ hipotezi desteklemediği/ ispatlanamadığı/ deneylerle kanıtlanamadığı/ geçerlik kazanamadığı/ sadece bir teori olduğu/ teknoloji yapmak/ bilim insanları/ arasında kabul görmediği için değişir.	
Öğrenci Cevapları	1	Bence bilimsel teoriler değişmez. Çünkü ortaya bir düşünce atıldı ve bu düşünce deney ve araştırmalardan geçerek doğru bir bilimsel teoriyse o teoride değişmez.	Ö9
	2	Bence bilimsel teori değişmez. Örneğin bir atom teorisi değişmez çünkü kanıtlanmış ispatlanmış bir teoridir.	Ö15
	3	Bilimsel teoriler değişmez. örneğin elektrik artık değişmez, bir daha icad edilmez. Zaten kanıtlanmış bir bilimsel teori bilgidir.	Ö20
	4	Bence değişmez çünkü insanlar her şeyi ayrıntısına kadar araştırıp, gözlem yapıp, deneyler yapıp araştırmaları çok sağlam olur ve bence değişmez.	Ö19
	5	Değişecek. Teoriler ilerde yanlış olduğu kanıtlanırsa yeni teoriler oluşur.	Ö1
	6	Değişir. Teoriler bilimsel olarak kanıtlanmadığı için değişebilir. Bilimin kanıtladığı bilgilere dayanarak teoriler çürütülebilir. Örneğin: Evrim teorisi içinde bilimsel hata bulundurmıyan islam dininin bilgilerine göre çürüktür.	Ö16
	7	Evet. Çünkü bu teoriler belli insanların düşüncesiyle meydana gelmiştir. Evrim teorisi insanların; maymunların zamanla değişmesiyle insanların oluştuğunu söylerler ama günümüzde ise bu teori karşımıza çıkmamaktadır.	Ö5
	8	Bazı bilimsel teoriler çok asılsızdır. Örneğin Ateistlerin özellikle evrim teorisini savunmaları gibi. Maymunlardan türediğimiz söyleniyor onlara göre, Ancak inandığımız İSLAM'da gerek alimler gerekse Kuran'ı kerim bunu yalanlıyor. Yani maymunlardan türeme değil de İlk insan Hz. Adem'den başlayarak balçıktan (çamurdan) yaratıldık.	Ö22
	9	ortaya atılan bilgiler doğru değildir. sonrada atılan bilgiler çürütülmüştür.	Ö11

		Kategorize edilemeyen cevaplar	
1		Bilimsel bir teori değişebilir. Çünkü bilim insanları hep bir değişim çözüm buldukları için. DEĞİŞEBİLİR	Ö4
2		Bilimsel teoriler değişebilirde zamanla değişmeyebilirde bu yüzden örnek olarak verirsem Bazı bilimsel teoriler değişti kanıtındayız Bazılarında değişmediği kanıtındayız	Ö14
3		Bilimsel teori değişebilir bilim insanları hem değişebilir teoride değişebilir. Teoride değiştiği için bizi yönlendiremezler. Örneğin; insanlar akıllarında çok şeyi tutamadıkları için bilgisayarı kullanırlar buda teoridir yani faydalı.	Ö24
4		Değişmeyeceğine inanıyorum çünkü siz hiç saf suyu tatsız içtiniz mi. Değişmez sadece yok olur.	Ö25

9		BDHGA ön testinde yer alan 6-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
		Bilimsel teoriler gözlemlenebilir olguların açıklamalarıdır. Teorileri, bu olguları anlamamıza yardım ettiği/ şu anki en iyi açıklamalar oldukları, için öğreniriz ve ilgili örnek.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Dünya/ çevremiz/ bilim hakkında bize bilgi verdiği, meraklarımızı giderdiği ve anlamamıza yardım ettiği için öğreniriz ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Aslında biz teorileri öğrenmek için çaba sarf etmiyoruz. Olguları öğrenmek için çaba sarf ederken teorileri değerlendiriyoruz.	Ö16
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Gerçekliğini güçlendirmek/ diğer teorilere temel oluşturmaları/ başlama noktası olduğu/ bilim insanları şüpheli oldukları/ kanun gibi en doğruyu bulmak/ çürütülemediği/ teknolojinin ilerlemesi, için öğreniyoruz ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Teorileri öğrenmek için çaba sarf ediyoruz. O anki teoriyi öğrenip doğru olup olmadığını teoriyi en ince ayrıntısıyla öğreniriz ve bu teoriyi daha da geliştirebiliriz yada teoriyi çürütüp yeni teoriler daha iyi teoriler ortaya koyabiliriz.	Ö13
	2	Teoriler değişir teoriler değişmeseydi bilim insanları bu kadar çaba sarf etmezlerdi bu yüzden bilim adamları sarf ettikleri için teoriler değişir. yeni teorileri ortaya atmak içindir.	Ö17
	3	Teorilerin doğru olup olmadığını bilip ona göre çaba sarf ediliyor. Eğer teorileri bilemeden farklı düşüncelerde bulunamayız.	Ö18
	4	Evet değişir. Bir araştırma yaptığında ne kadar çaba ve araştırma deney gözlem yaparsak o kadar daha çok bilgi ve kazanımlar elde etmiş oluruz.	Ö3
	5	Teori kanıtlanmamış bilgilerdir. İnsanlarda bu bilgilerin daha bilimsel kanıtlanabilir hale getirmek için çaba sarf ederiz. Mesela elektrik önceden icat edilmeden önce ışık verildiği biliniyordu ama kanıtlanmamıştı. Thomas Edison bunu yani elektriği icat ederken teori kanıtlanmamış bir bilgiye dönüşür.	Ö20
	6	Onlarda meraklarını gidermek için ve çok düşündükleri için. Daha fazla bilgi sahibi olmak için. Ve her şeyi elinden geldikçe kanıtlamak için.	Ö19
	7	Çünkü biz bunu öğrenmek için çaba sarf ediyoruzki bunun üzerinde analiz edip düşünüp, doğruyu bulmaya çalışıyoruz.	Ö6
	8	Biz kendimizce elimizden geleni yaparız. Araştırırız ve buluruz. Bizden öncekiler bir teori bulur. Sonra biz yanlış olduğunu düşünürüz be doğrusunu bulmaya çalışırız ki belki bizim teorilerimiz de yanlıştır bizden sonrakiler de daha doğru olanı bulmaya çalışırlar. Yavaş yavaş biz insanoğlu yanlışı yapa yapa doğruya gideriz.	Ö12
	9	Mesela Bazı filozoflar var her zaman doğru kabul edilen Bilgiler üzerinde giderler. Çünkü Doğrusunu öğrenebilmek için Bizim için Doğru olanı bulmak için çaba sarf ediyoruz.	Ö14
	10	Çaba sarf ederek teorinin değişmesini sağlamak. Ve yanlış bilgiyi doğruya çevirmek. Böylece teorilerin değişmeyeceğini kanıtlamak.	Ö15
	11	İnsanoğlu hep daha fazlasını, hep daha iyisini ister. O yüzden hep çabalar, hep çalışır. O yüzden bu kadar çaba sarf ediyorlar. ya da insanlığa bir yararı dokunması için yapıyor olabilirler.	Ö8
	12	Teoriler değişirse; Örneğin, Bir bilim insanı bir bilimsel teori ortaya attı ve bu teori deney ve araştırmalardan geçti. Ve teori değişti. Ama ortaya atılan bilimsel teori farklı bir teorinin cevabı olabilir.	Ö9

13	gerçeklik payı olabileceğinden. Bu teoriyi ortaya atarken ki düşüncesini merak etmekten. neyden etkilendiklerini öğrenmek için.	Ö1
14	İnsanlar bilgiye aç ve muhtaçtır. İnsanlar hayatını olumlu yada olumsuz etkileyecek bütün olanakları bilmek ister. Öne atılan teorilerde zaten insan hayatını kolaylaştırmak için ortaya atmak istenmiştir bunun yüzünden insanlar bunu merak edip öğrenmek istemesi gayet normal.	Ö2
15	Çünkü insanlar her şeyi merak eder ve karşıdaki kişinin ne söylediğini öğrenip + ve - lerini öğrenmek ister bunun için insanlar bunları okur ve o teoriyi değiştirip kendisine göre doğru olanı yapmak ister.	Ö5
16	Çünkü meraklıyız. Dağa iyi yaşamak için, en iyisini yapmaya kalkışırsın.	Ö25
17	Bence Teori değişir neden dersin Örneğin Evrim teorisi arkadaş mesela biz müslümanız karşıyız gibi bir düşünce yapmayın. İnsan eğer ki kendini maymundan geldiğini sanıyorsa ben ne derim bu insana aptalca bir şey değil mi. Sırf yüz simaları insana benziyor diye insan mı olacak. Zaten Allah Kuran-ı Kerim'de demiş ki insanlardan üstün kişi yoktur. Yaw sen bakarsan senin el izin hiç kimsede yok. Bunu bile düşünsen yeter. Hiçbir yerin benzemiyorsa sen nasıl maymuna benzetiyorsun kardeş.	Ö23
18	Değişir. atom teorisi çoğu kez değişti bunu zaten biliyoruz. değiştirilirdenki kastım aslında değiştirildiğinde çoğu teorilerde geliştirilirden.	Ö10
19	Teoriler geniş kapsamlı ve fazla derinlere inildiği için, mantıklı düşünmek gerek. Yoksa doğru olmaz ve inandırıcı gelmez.	Ö22
	Kategorize edilemeyen cevaplar	
1	Bilimsel bir teori değişebilir. Çünkü bilim insanları hep bir değişim çözüm buldukları için. DEĞİŞEBİLİR.	Ö4
2	Bir insanın belli bir yere kadar düşünebilir ve görebilir. K şahıslı kişi %5 düşünebiliyorsa K şahısı bir teori atık zaman ortaya K şahısa göre teorinin cevabı budur. X şahıs ise %10 akıllını kullanabiliyor (X) şahısı (K) şahısın ortaya atığı teoriye göre (X) şahıs farklı aklı uygu daha mantıklı gelibir X şahısın cevabı.	Ö11
	Boş cevaplar	
1		Ö24

10		BDHGA ön testinde yer alan 7-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Türler bilim insanları tarafından gözlemlere/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü ve yaratıcılıklara/ öngörülere, dayalı olarak oluşturulmuş kategorilerdir. Bu kategoriler değişebilir/ birtakım istisnalar kategoriye dahil edilmeden oluşturulabilir/ yeni bilgilerle revize edilebilir/ kesin çizgilerle ayrılmaz.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilim insanları yüzde yüz emin olmayabilirler; Türlerin ne olduğu hakkında deney ve gözlemler yaparlar/ çıkarımlarda bulunurlar/ veri toplarlar. Elde edilen bu bilgiler de zamanla değişebilir.	
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Emindirler; uzun yıllar yapılan çalışmalar sonucu/ gözlemlenebilir nitelikleri kullanarak emin olmuşlardır; İlk zamanlarda yapılan tür çalışmalarında daha ziyade deneme yanılma (çiftleştirme) vardı. Şimdilerde ise gelişen teknoloji ve genetik bilimi ile türler tamamen tanımlanabilmektedir.	
Öğrenci cevapları	1	Ortaya atılan teorinin tüm yönlerini araştırarak deneylerle, belgelerle kanıtlayarak emin olurlar. Ortaya atılan düşünceyi tüm insanlar tarafından kabul görülmeden bu kanı yanlış olur. Olabilirlikte oldukça emin güvenilir kaynaklardan bilgilerle, deneylerle ispatlı bir şekilde ortaya koydukları için eminler.	Ö2
	2	Bilim insanları da bir türü tanımlamak için araştırma yaparlar. daha sonrasında verileri bir araya toplarlar sonra hipotez ederler daha sonrasında deney ve gözlem yapılarak emin olurlar...	Ö4
	3	Bulduğu her kaynaktan araştırma yaparak, en sonunda topladığı bütün bilgilerin kessin sonuç verebilmesi için DENEY yapması gerekir. Deney sonucunda çıkan sonuca emin olabiliyorlar.	Ö8
	4	Bilim adamları bu türleri alıp üstüne deney yapıp ve bu türler hakkında olduğunca bilgi edinmişlerdir. Ve bu bilgiler hakkında emin olmaktadır.	Ö17

	5	Yani bundan emin olmak için tabi ki insan deneylerden ve gözlemlerden yararlanır.	Ö23
	6	Bilim insanları deneyler yaparak ancak emin olabilirler. Ondan sonra insanlara kanıtlarlar.	Ö24
	7	Yaptıkları derin araştırmalar sonucunda ortaya atılan konudan emin olabiliyorlar.	Ö5
	8	O türün üzerinde çalışma yaparak veya o tür canlıyı klonlayarak çeşitli çalışmalarla o türün ne olduğuna ilişkin bir kanıt varır ve bunu bize emin kılmak için gösterir.	Ö6
	9	Yaptıkları Deney ve gözlemlerle Araştırmaları yaparak daha çok bilgiye edininip daha sonra Deney ve gözlemle bu bilgilerini doğrulamıştır.	Ö3
	10	Doğanın örneklerine bakarak veya herhangi bir soru hakkında deney yaparak bilginin doğru olup olmadığını rahatlıkla öğrenebiliriz.	Ö15
	11	Bir türden bir hayvanı araştırarak ondan aldıkları Bilgiyi diğer hayvanların bilgileri aynıysa aynı türde olurlar.	Ö1
	12	Bana göre bilim insanları aynı türe sahip yavruları çiftleşerek ortaya çıkan özelliklere bakarak türün ne olduğunu anlıyorlar. Böylece özelliklere bakarak türün ne olduğunu anlıyorlar.	Ö9
	13	Ortak özellikler bulup sınıflara ayırırlar. Ona göre ne tür olduğunu bulurlar.	Ö12
	14	gözlemlemiştir. gözlem sonucu bu bilgilere sahip olmuşlardır.	Ö13
	15	Onun familyasını, ailesini, sınıfını, şubesini vb. unsurları dikkate alarak ortak düşünceler çerçevesinde değerlendirmeye alır.	Ö16
	16	O ortama giderek Gözlem yapması Mesela çiftleşen organizmaları Gözlemleyerek deneye ve belgelere vururlar.	Ö14
	17	Bir hayvanın nasıl çiftleştiğini öğrenebilmek için o tür hayvanların üzerlerinde deneyler ve gözlemler yapılmalıdır.	Ö11
	18	Türün DNA'sını, gelişimini, ekolojik ortamıyla, deneylerle ve gözlemlerle anlaşılıyor.	Ö18
	19	O türle ilgili önce bilgiler toplanır, karşılaştırmalar yapılır. Bunun için canlılar üzerinde deneylerde yapılmıştır.	Ö22
	20	Neyin sonucu var olmuştur. • Şekle • hücreye • DNA'ya	Ö25
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Her dersin kendine özgü konuları var. Her kitabın ayrı bir konusu var. Ve bilim insanları kitaplardan yararlanır.	Ö19
		Boş cevaplar	
	1		Ö10
	2		Ö20

11		BDHGA ön testinde yer alan 7-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Deney ve gözlemlere dayalı çıkarımlar/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Deneyler/ eldeki verilerin yorumlanması/ gözlemlenebilir kanıtlardan çıkarımlarda bulunarak.	
Öğrenci Cevapları	1	İlk önce kanıtlamak için ele tutulur gözle görülebilir bir kanıt madde nesne olması gerekir. Bu tür deneylerle ispatlaması lazım bilimsel kabul görülüp kanıtlanması için Araştırdıkları bu türün tüm yönleriyle belgelerle ispatlanması gerekir. Yani bilimsel bilginin tüm basamaklarını kullanması gerekir.	Ö2
	2	Deney ve gözlem aşamaları kullanarak, araştırdığı tür hakkında bilgi ve araştırmalar yaparak, bunları daha sonra kendilerine elerinde kanıtlanmış Raporlar olarak türün tür olduğunu insanlara sunarlar.	Ö3
	3	Önce bir soru üzerinde dururlar Sonra Araştırma yaparlar. daha sonra hipotez ederler. Sonra deney ve gözlem yapılarak kanıtlar oluştururlar.	Ö4
	4	Deney, deney, deney. Bilimi bilim yapan deneydir. Deneyden çıkan sonuçlarla karşımıza çıkıyorlar. Kanıtları deneyden topluyorlar ki kendilerine güveniyorlar.	Ö8

	5	bilim insanları deney, araştırma, çeşitli verilerden yararlanarak veya o türün üzerinde uygun enzime sahip ortamlardan ne tür olduğunu kanıtlar.	Ö6
	6	Önceden yapmış oldukları deneylerden aldıkları bilgileri kullanarak kanıtlarlar.	Ö1
	7	gözlem yapmıştır. Aynı özelliklere, aynı genotiplere, aynı fenotiplere sahip olduğunu kanıtlamışlardır ve tür deneyle kanıt toplamışlardır.	Ö13
	8	Araştırma ve gözlemler yaparak kanıtlama kadar yapılır. ya da deneyler yaparak kanıtlama yapılır. Eskilerden kalan kanıtlardan yararlanılabilir.	Ö20
	9	Genellikle deneyler yaparak, araştırma yaparak onu ispatlarlar. Kitaplara, dergilere herhangi bir yere baskı yapıp kanıtlatabilirler.	Ö24
	10	Deneylerle, araştırma yaparak, gözlem yaparak, çok düşünerek doğada gezip falan filan.	Ö19
	11	Deneyler yaparak sınıflandırmalar yaparlar. Şu canlı sürünerek gidiyor. O zaman sürünerek gidenler "sürüngendir" derler.	Ö12
	12	O türün şeklini yaşam tarzını, yaşam alanını, iç yapısını gibi unsurları değerlendirip kanıt olarak kullanır.	Ö16
	13	Türün dış görünüşünü, hareketleri, çevresiyle böyle kanıtlara varıyorlar.	Ö18
	14	Bana göre bu türlere benzeyen kanıtlar bulup ve o kanıt hakkında bilgi edinip başka birtür benzeyeceğini kanıtlar.	Ö17
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Gelişen teknoloji/ DNA dizilimi/ genetik bilimi/ morfoloji/ genotip/ fenotip/ deneme yanılma/ gözlemler/ iç organları/ boşaltım sistemleri/ sindirim sistemleri/ gerçeğin birebir kopyası olan modeller.	
Öğrenci cevapları	1	Hayvanların üzerinde deney ve gözlemler yaparlar ve nasıl ortamlarda yaşayabilirler.	Ö11
	2	Bana göre bilim insanları dediğim gibi türlerin özelliklerine bakarak gözlemliyorlar. Türlerin üstünde deney ve araştırmadan da yararlanmış olabilirler.	Ö9
	3	Deney, Gözlem, Belge olabilir.	Ö14
	4	Deney bence en önemli kanıttır.	Ö15
	5	O şeyin yaşam koşullarına bakılır.	Ö5
	6	- Neyden meydana geldiği - Nerelerde yetiştiği - Ne zaman ortaya çıktığı	Ö22
	7	- Kişilik özelliklerine - Yapılarına - Ortama uyum sağlamasına	Ö25
	8	Hücrelerini inceleyebilirler.	Ö10
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Bence ben diyorum ki insanlar eğer çiftleşirse neden hayvanlar çiftleşmesin yada bunlar başka nasıl çoğalabilir düşüncesini kanıt yapmış olabilir.	Ö23

12		BDHGA ön testinde yer alan 8-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını teorileri/ yeni fikirleri/ modelleri/ deney tasarlamayı/ veri yorumlamayı/ büyük resmi/ keşifleri ortaya koyup bunlardan çıkarım yaparken ve açıklarken kullanırlar. Bilim, insan ürünüdür ve dolayısıyla hayal gücü ve yaratıcılık gibi insana özgü özellikler taşıy ve ilgili örnek.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını bilimin her alanında olmasa da/ araştırmanın erken safhalarında/ araştırmanın ileri safhalarında deneyler vb başlar ve orada müdahale edilmemesi gerektiğinden ilk başlarda/ araştırma sırasında unutulmuş, kaybolan verileri tamamlamak ve çözüm bulmak için/ becerikli oldukları için/ ustaca oldukları için/ zekalarını kullandıkları için/ açık görüşlü oldukları için/ farklı açılardan bakabildikleri için/ bir şeyler çözmeye çalıştıkları için/ kimsenin aklına gelmeyen şeyleri düşündükleri/ yeni fikirler geliştirmek için kullanırlar ve ilgili örnek (polis suçluyu yakalamak için birçok hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır vb. farklı manada bir hayal gücü ve yaratıcılık)	
Öğrenci cevapları	1	Evet ileri sürdükleri düşüncüyü kanıtlaması için hayal gücü ve yaratıcılık önemlidir. İnsanlar hayal güçlerini kullanmadan doğruları bulamaz savundukları düşüncüyü kanıtlamakta zorluk çekerler. Yaratıcılık, hayal gücü insanın en güzel gücünü temsil eder ileri sürdükleri düşüncüyü, deneyleri araştırmaları hepsi akıl, sağ duyu, hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla bir sunuya varabilir.	Ö2

	2	Evet çünkü hayal güçleri ve yaratıcılıkları sayesinde bilginin doğru olmasında büyük katkı sağlarlar. Böylece bilgi daha kanıtlayıcı ve güvenilir bir bilgi olur.	Ö15
	3	Evet. Zaten bilim insanı yaratıcı olmalıdır ki birşeyler yapabilsin. Yaratıcı olmayan bilimadamı olamaz.	Ö12
	4	Evet, bir söz vardır. Hayal et, aklını kullan, gerçekleştir... Sen bulduğun, yaptığın şeyin birdenbire ortaya çıkacak hali yok ki. Düşüneceksin, hayal edeceksin ki bir başlangıcın olsun.	Ö8
	5	Evet diyorum çünkü hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandığın zaman ortaya daha güzel şeyler çıkar. hayal gücünü kullandığında sade bir şekilde olmaz.	Ö14
	6	Evet. Bir insanın hayal ederken aklına başka fikirler yanabilir yada sorunun cevabını bulabilir.	Ö11
	7	Evet. Hayal gücün ve yaratıcı olmak zorundayız. Çünkü ileri sürdüğümüz her neyse eleştirmek için illaki üstüne bisiler katcaz.	Ö25
	8	Evet. Çünkü ortaya attıkları konuyu uzun zaman düşünüp ortaya atarlar ve onun üzerine araştırmalara başlarlar tabi yaratıcılıkları da kullanırlar.	Ö5
	9	Evet. Çünkü bilim insanları deney yapmadan önce bir sorun hayal eder sonra çözüm bulmaya kalkerlar. Yani ileri sürdükleri soruları önceden hayal eder sonra deney ve araştırma yaparlar.	Ö9
	10	Evet hayal gücünü kullanır Hayal ettiği şeyi tasarlar zaten Hayalindeki görünüşü dışa vurur yaratıcı olması icatın daha iyi olması demektir. Beynindeki birşeyi düşünüp düşünüp onu Hayal etimektir.	Ö13
	11	Öncelikle bilim insanları yaratıcılıklarını kullanmazlar çünkü yoktan var etmeyip var olan nesneleri zihinlerinde şekil verirler. Evet hayal güçlerini kullanırlar. Örneğin, ortaya koydukları eserler onların hayal güçlerinin sonucudur.	Ö16
	12	Evet bence zaten sen hayal etmeden bunu ileri süremezsın. İnsanlar bazen rüyalarda gördüklerini kalkıp deneyler üzerinde yaparak sonuç arar.	Ö23
	13	Evet kullanıyorlar. Örneğin; Edison yaptığı çalışmalarda hayal gücünü kullanarak ve düşünerek belli bir seviyeye gelebiliyorlar.	Ö24
	14	Evet. Çünkü bir düşünceyi söylerken yada düşünürken bilim insanları önceden varacağı sonuçları hayal eder ve yaratıcılıklarını nasıl kullanacaklarını hangi aşamalarda gideceklerini önceden planlamışlardır.	Ö3
	15	Evet bir bilim insanı hayal güçlerini kurgulama yaparken kullanırlar yaratıcılıklarını ise araştırmayı kurgularken yaparlar çünkü bir bilim insanı bir şey düşünürken muhakkak ve muhakkak hayal güçlerini kullanırlar ve bir şey yaratmak içinde yaratıcılıklarını kullanırlar. Ör: Eğer Gramel hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanmasaydı telefonu bulamazdı.	Ö4
	16	Evet kullanırlar. Çünkü onlar dünyadaki en küçük şeyi ve en küçük ihtimalide kullanırlar. planlama ve araştırmayı kurgulama aşamalarında kullanırlar.	Ö19
	17	Tabi kullanırlar. Deney + araştırma = Yaratıcılık ben böyle düşünüyorum çünkü test edersen araştırırsın uygular gördükten sonra yaratıcılığımız devreye girerek bir cevap bulmaya çalışırlar.	Ö6
	18	Bazı yerlerde kullanırlar bazı yerlerde kullanmazlar.	Ö20
	19	Evet. Sebebi ise nasıl ki biz bugün Bir kitaptaki tüm yazıları Bir film oluşturup okuyorsak. Onlarında araştırma ve deney yaptıkları zaman daha iyi sonuç elde edebilirler. Sizce bir kitap sadece okunarak mı iyi anlaşılır; yoksa hem okuyup hemde göz önünde canlandırmak mı.	Ö10
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Beş duyumuzla hissedemediğimiz durumlarda bilimsellik olmaz/ bilimde hayal gücü ve yaratıcılık olmaz. O ancak müzik, resim vb. sanat dallarında yer alır; Bilim aşama aşama bir prosedüre sahiptir. Bilimsel çalışma sonuçları hayal değil gerçek olmak zorundadır; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı hem bilimsel bilgiler uçuk kaçık olurdu hem de fikirler gelişemez, gelişse de çok ileriye gitmez ve kanıtlanamazlardı; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı bilime kendi düşüncelerini eklemiş olurlardı ki bu da bilimin tarafsızlık ilkesine terstir ve ilgili örnek.	
Öğrenci cevapları	1	Hayır. Çünkü deney ve araştırma yaparak kesin şeyler bulmaya çalışırlar hayal gücünü kullanarak verdikleri cevapların kanıtları yoktur. sadece hayal gücünden esinlenebilirler.	Ö1
	2	Hayır. Çünkü bir deney üzerinde çalışıyorlar. Bu yüzden hayal güçlerini yaratıcılıklarını kullanmazlar kullansalar deneyleri bozulacaktır.	Ö17
	3	Hayır. Hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla hareket edemezler çünkü bir kanıt olmaz ve de sağlıklı bir bilimsellik olmaz.	Ö18
	4	Hayır. Aslında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlarsa bu er geç yeni deney veya buluşlarla onların abartı olduğunu söyler ve o cevapları çürütür. Bundan ziyade ellerinden geldikleri kadar özellikle Müslüman bilim insanları hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Ama Gayrimüslüm özellikle de Batı'daki bilim insanları az da olsa abartı ve hayal güçlerini kullanmışlardır. Ör: Evrim teorisi gibi...	Ö22

13		BDHGA ön testinde yer alan 8-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası aşamalarda kullanırlar/ bütün aşamalarda kullanırlar.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama ve araştırmayı kurgulama aşamasında/ veri toplama dışında diğer tüm aşamalarda kullanırlar.	
Öğrenci Cevapları	1	Hayal gücü bilimin bence ilk basamağıdır. Bu basamak bilimin tüm aşamalarından önce gelir plan, araştırma olmadan önce insanın hayal gücü ve yaratıcılığı olması lazım insan bir mülakata girmeden öncede bu işe yaratıcılığınız var mı yok mu diye soruyorlar bu bilimin düşüncenin ilk basamağıdır.	Ö2
	2	Bana göre planlama aşamasında kullanırlar.	Ö20
	3	Evet bir bilim insanı hayal güçlerini kurgulama yaparken kullanırlar yaratıcılıklarını ise araştırmayı kurgularken yaparlar çünkü bir bilim insanı bir şey düşünürken muhakkak ve muhakkak hayal güçlerini kullanırlar ve bir şey yaratmak içinde yaratıcılıklarını kullanırlar. Ör: Eğer Gramel hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanmasaydı telefonu bulamazdı.	Ö4
	4	planlama ve araştırmayı kurgulamada kullanırlar. Bu iki ana etkeni çözünce zaten araştırmamızın yarısını bitirmiş oluyorsunuz.	Ö8
	5	Evet. Planlama yaparken önce hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Kurgulamada da yaratıcılıklarını kullanırlar.	Ö9
	6	Bilim insanları hayal güçleri ve yaratıcılıkları kurgulama ve planlamada büyük ölçüde kullanırlar. Böylece bilim insanları hayal güçleri sayesinde bilgiyi daha güzel sözlerle açıklar.	Ö15
	7	Evet kullanırlar. Çünkü onlar dünyadaki en küçük şeyi ve en küçük ihtimalide kullanırlar. planlama ve araştırmayı kurgulama aşamalarında kullanırlar.	Ö19
	8	Hayal güçlerini kullandıkları zaman bir şeyin cevabı bulmaları planları kurmak deneyler yaparak sorunun cevabı doğru mu yanlış mı onu bulurlar.	Ö11
	9	- Araştırma - Planlama	Ö25
	10	Cevabım evet planlamada hayal gücü gerekir bir planı yapmak yaratıcı olması gerekmektedir. O planı aklındaki hayalini araştırmalarda ve kurguda kullanılır.	Ö13
	11	hayal güçlerini planlamada, kurgulamada, yaratıcılıklarını araştırmada veri toplama kullanırlar.	Ö12
	12	Hayal güçlerini kullanarak yaptıkları şeyle ilgili veri toplarlar. Örneğin bir icat yapıyorlar ve onunla ilgili veri toplamaları başta gelir ve ondan sonra araştırmalarına devam eder.	Ö24
	13	Bence planlama ve veri toplama sonrası.	Ö10
	14	Herşeyi tastamam araştırıp belli bir olgunluğa vardıktan sonra yaratıcılıklarını kullanırlar.	Ö6
	15	Planlama, Araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama aşamalarında kullanırlar.	Ö16
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü bilim insanı objektiftir, hiçbir şekilde kendi düşüncesini, özel hayatını ve önyargılarını işine katmaz; Sadece veri toplamada kullanılmaz. Diğerlerinde kullanılır çünkü bilim insanı objektiftir. Önyargılar karışır.	
Öğrenci Cevapları	1	Hayır.	Ö17
	2	Hayır.	Ö18
	3	Hayır.	Ö22
	4	Hayır	Ö1
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	İlk başlarken araştırmayı kurgulama, daha sonra veri toplama, veri toplamadan sonra planlama yaparlar. Bunlar ilk aşamalardır.	Ö5
	2	Çünkü yaptıkları deneyler birbirine karışmasın diye bu aşamaları kullanırlar sentez yaparlar. Düzgün olabilmesi için.	Ö14
	3	Aslında hepsini kullanırlar ama farkedemezler. İnsanoğlu unutkan bir varlıktır.	Ö23
	4	Deney ve gözlem aşamalarını kullanır. Örneğin hipotezi kurmak, onun hakkında bilgileri toplamak vb. şeyler.	Ö3

14		BDHGA ön testinde yer alan 9) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Çünkü geçmişlerinden/ dini inançlarından/ deneyimlerinden/ tercihlerinden/ hayal gücü ve yaratıcılıklarından/ kültürlerinden/ önyargılarından/ paradigmalarından/ eğitimlerinden, etkilenecek aynı verilere rağmen böyle farklı yorumlar yapmışlardır; Bilimsel bilgi teori yüklü, bilim insanı da öznel olduğundan her iki durumda olması muhtemeldir.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Çünkü farklı görüş ve düşüncelerde olmuş olabilirler/ farklı yöntemler izleyebilirler/ parmak izi gibi farklı düşüncelere sahip olabilirler/ birtakım hipotezler kurarlar ve bunların bazıları doğru olmayabilir.	
Öğrenci Cevapları	1	1nci grup daha çok meteorun dünyaya çaptığını düşünüyor 2nci grup ise şiddetli bir volkanizmanın patlamasını düşünüyor aynı olan aynı veriler kullansalar bile her iki grubunda düşünceleri farklı.	Ö4
	2	Meteorun dünyaya çarparak dünyadaki canlı türüne zarar verir. bu yönü düşünenler bu hipotezi kurmuş. volkanik patlama sonucunda canlılar zarar görür. Bunu da düşünenler bu hipotezi kurmuş yani farklı olan düşüncelerdir.	Ö6
	3	Bu konuda kesin bir bilgi olmadığı için geçmişten kalan şeyleri inceleyerek kendilerine göre mantıklı olan bir hipotez yapmışlar.	Ö1
	4	Her bilim insanının fikri ayrıdır ve kurdukları hipotez de ayrıdır bu yüzden farklıdır.	Ö17
	5	aynı olayları ve aynı verileri kullanmalarına rağmen farklı düşüncelere sahiptirler.	Ö24
	6	Aynı veri olabilir ama aynı düşünmemişlerdir. Farklı düşünürlere sahiptirler.	Ö25
	7	Tabi kesin bir cevap olmadığı için görüş ve düşünceler farklı oluyor. Araştırmaların ve incelemelerin tabikide bi etkisi var. Mesela bana sorulsa ben "insanların onları çok öldürmesi" derim.	Ö10
	8	Yaptıkları deneylere dayanarak farklı hipoteze kaniya varırlar Ordaki ortamı, düşünceleri, hayat felsefeleri, bakış açıları farklı olduğu için aynı veriler kullanarak farklı açıklamalar yapmışlar. Not: Beş parmağın beşi aynı olmadığı için farklı düşüncelerin olmasıda gayet normal.	Ö2
	9	Hayal gücü...Her insanın hayal gücü farklıdır. O yüzden farklı açıklamalar ortaya çıkar. Evet bu araştırmayı bilim yapıyor ama bilimin yapması içinde bir hayal gücüne sahip olman gerekir.	Ö8
	10	İnsanlar farklı hayal gücüne sahiptirler. Yaratıcılıkları olsun, planlamaları olsun farklı düşünmüşlerdir ki farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Yoksa aynı konuyu aynı düşünceye sahip bi insan yapsa aynı sonucu elde ederler.	Ö12
	11	Farklı olmasının nedeni birinci grup volkan patlamasına dair kalıntılar bulmuş diğer grupta o kalıntılarında meteora ait olduğunu söylemiştir. yani kalıntılar farklılık, düşünceler ve hayal güçleri farklılık gösterir.	Ö13
	12	hayal gücü, düşünce ve görüş ayrılıkları farklı açıklamalara neden olmaktadır.	Ö16
	13	Bence farklılığın sebebi belki bir gruptaki bilim insanları olay daha çok hayal gücünü kullanmış olabilir. Benim düşüncem budur.	Ö20
	14	Aslında aralarında farklı inanç veya farklı görüşlere sahip oldukları için kendi çaplarında abartı olmuştur elbet. Maksat kendi görüşleri beğenilsin tek bir görüş olursa sadece onunla yetinilir. Onun için elbette ki karşıt görüşler de olmuştur.	Ö22
	15	Farklı deney ve araştırmalarla bilim insanları farklı araştırmalarla aynı verilerle farklı sonuçlar elde edebilir. Farklı içermesinin farklılıkları kullanılan veriler değil farklı yöntemlerle araştırmalar yapmalarıdır.	Ö18
	16	İki grupta aynı şeyi araştırıyorlar ama farklı sonuçlar alıyorlar. Çünkü iki grup farklı bir şekilde araştırma yaptıkları için farklı sonuçlar buluyorlar. Yani herkes aynı düşünüp aynı araştırmaz.	Ö19
	17	Çünkü iki grupta aynı olayı incelediler fakat farklı açıklamalar yapıldı. Bunun nedeni Her iki grupta farklı deney ve araştırmalar yaparak farklı çözümler ve fikirler ortaya çıkmıştır.	Ö9
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Çünkü o dönemde yaşamadılar/ ne olduğunu anlatacak, belirtecek tanıkları sahip değildir/ yeterli bilgiye sahip değillerdir/ eksik bilgilere sahip olmalarından dolayıdır/ bilimi ilerletmek için ayrı olarak da çalışırlar ve bilgiler farklı bilim insanı ya da bilim insanı gruplarınca biriktirilip üst üste konuldukça bilim ilerler/ ispatlanmamış bilgilere sahip olduklarından dolayıdır/ doğrulara tam olarak ulaşamadıklarından ötürüdür/ ölçümlerde yapılan hatalardan dolayıdır/ açısından önemli olan sonuçtur/ birbiri içine geçmiş iki nedeni ayrı ayrı savunabilirler/ diğer bilim insanı topluluğu ile farklı teorilere sahip olduklarından/ diğer bilim insanı topluluğu ile para, prestij ve rekabetten dolayı beraber çalışmadıkları için olabilir.	
	1	Daha tam kanıtlanmadığı için 2 düşünce ortaya atılmıştır. 2sinde doğru olabilme imkanı yada yanlış olma imkanı var. Bunu öğrenmeleri içinde her 2 taraf halende araştırmalarını kanıtlamak için deney ve gözlemler yapmaktadır.	Ö3

	2	Her iki grupta aynı verileri kullanıyor farklı düşünceleri söylemelerinin nedeni Herkese doğru olanı kendisinin. Herkes kendi bildiğini doğru sanar ama halbuki ikisinde doğrudur. aynı verileri kullanıp kendi düşüncelerinin farklılık yaratmaları için olabilir.	Ö14
	3	Bilim insanlarının dönemleri ve yaşadıkları dönem aynı olmayabilir yada bilim insanlarının aldıkları bilgi farklı bir yoldan almış olabilirler.	Ö15
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Çünkü yapılan araştırmalarda volkan ve meteorun içinde dış olduğu için ve düştüğünde veya patladığında hemen hemen aynı etkiyi yaptıkları için her iki araştırmacı tarafı farklı sonuçlar içermiştir.	Ö5
	2	Metorların dünya gelmesi ve çukurlar açıldığını düşünerek dinazorların yok olduğunu düşünüyorlar çok volkanik dağların olduğu için ve çok patlamalar sağladığı için onun üzerinde çıkmışlar.	Ö11
	3	Birinci hipoteze bakarsan çok saçma neden derssen meteor eğer ki dünyaya düşerse çok zarar verir oturduğun yerde topraklar yeşillenmez. Yani çok saçma düşünce ama ikinci hipotez çok doğru olur. Farklılıklar bu yüzden olur.	Ö23

15		BDHGA ön testinde yer alan 10) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir, sosyal ve kültürel değerlerde bilimsel bilgiden etkilenir. Yani iki yönlü bir etkileşim vardır ve ilgili örnek (Kopernik, evrenin merkezinin Dünya değil, Güneş olması gerektiğini düşünmüştür. Fakat kilise ve bilim dünyasının baskısından çekindiği için bunu bir süre ifade edememiştir vb.)/ insan ürünüdür ve dolayısıyla insanın etkilenebileceği sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir ve ilgili örnek (Evrin teorisi; ulusal, sosyal ve kültürel etkiler nedeniyle Fransa ve Almanya tarafından kabul edilmemişti vb.)	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi evrenseldir örneğin, yerçekimi dünyanın her yerinde aynıdır, fakat sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir fakat bunu tüm bilim dalları için söyleyemeyiz.	
Öğrenci Cevapları	1	Yansıtır. Çünkü bilim adamları sosyal ve kültürel sorunlara da bir cevap bulmaya çalışmışlar. sosyal ve kültürel şeylerde etkilenenler var.	Ö1
	2	Bilim insanı tüm yönden hem olumlu hem olumsuz etkiler yapılan buluşlar, icatlar nasıl sosyal hayatı, insanın yaşam biçimini etkilediği gibi kültürel değerleride yansıtır. Yapılan buluşlar, icatlar insan hayatını bir yere basamağa getirdiği gibi kültürel değerimizi ve sosyal konularıda olumlu, olumsuz etkileri görülmektedir.	Ö2
	3	Bence yansıtır. Zaten sosyal ve kültürel değerlerimizden yola çıkarak bilime başvururuz. Gördüklerimizi düşünüp cevaplarını bulmak için bilime yelkeniriz ve böylece etrafımızdaki şeylerin merak sayesinde vede bilim sayesinde kanıtlanıp o merakı yok ederiz.	Ö3
	4	Evet bilim kültürün aynasıdır. O kültür bizi yönlendirir. Bu bakımdan sosyal ve kültürel değerleri yansıttığı düşünüyorum.	Ö5
	5	Evet çünkü bilim kültürün aynasıdır. O aynadakiler ise Bilim insanlarıdır. O insanlar sosyal ve kültürel değerlerimizi yansıtarak bizi yönlendirir. Bizlerde yönleneren sosyal ve kültürel değerlerimize sahip çıkar ve öğreniriz.	Ö6
	6	Bir yerin sosyal ve kültürel alanı gelişmişse bilin ki bu bilim sayesinde. Yani bilim sosyal ve kültürel değerlerini yansıtır. Örnek verirsek; Köy mü daha sosyal ya da daha kültürlü yoksa şehir merkezi mi? tabiki de şehir merkezi. Çünkü şehir merkezinde bilim geliştiği için hemen yansıtılmasını gösteriyor.	Ö8
	7	Bence sosyal ve kültürel değerler yansıtır. Çünkü bilim ilerledikçe sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Bilime yeni fikir ve teknolojik alet girdiğinde hemen insanlar o fikre kapılıyor ve o teknolojik aleti kullanılıyorlar. Yani bence buda sosyal ve kültürel değerleri yansıtır.	Ö9
	8	Bilim sosyal ve kültürleri yansıtır mesela bir yörenin kültürü ile o yöreye ait özellikleri bilgi edinebilir. Bir yörenin sosyal durumundan bilgi edinebiliriz. Mesela M. Kemal Atatürkün Sosyal durumu, kültürü ile bilimsel bir bilgi elinizde var. O günkü Selanığın durumu ve arayış yıllarının hepsini burdan alınız.	Ö13
	9	Evet yansıtır. Ör: bir milletin domuz etinin yemeyişi ve bilimin domuz etinin zararlı olduğunu kanıtlaması.	Ö16
	10	Bilim sosyal, kültürel değerleri yansıtır çünkü ne zaman bir topluluğa baktığımız zaman Bilimin sosyal ve kültürel değerlerini yansıttığını görülmektedir.	Ö17
	11	Bence yansıtır. Çünkü insanlar toplumdan etkilenir. Ve kimsenin düşünceleri aynı olmaz. Bir grup "dünya yuvarlaktır" der. bir grup dünyanın düz bir tepsiye benzediğini söyler ve bilim etkilenir bundan.	Ö19

	12	Evet. Örneğin buranın petrol'ü meşhur ise burda petrol ürünleri yetişir ve o vesileyle bizim değerleri yansıtır.	Ö22
	13	Yansıtır neden dersin kendi coğrafi bölge kültürel değişiklikler insanların yapacaklarını sınırlar. Böyle yani.	Ö23
	14	Evet bilim kültürün aynasıdır o kültür bizi yönlendirir. Bizlerde ondan feyzi alırız. Böylece kültürümüzü hem yaşarız hem sahip çıkarız. Buda sosyal ve kültürün önemli olduğunu yansıtır.	Ö24
	15	Evet bilim, sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Örneğin; yemek kültürümüz fazla gelişmemiştir. Bunun nedeni ise bilme yani bilgiye önem vermediğimizden kaynaklanmaktadır.	Ö25
	16	Bence yansıtıyor. Dönemin zihniyetini yansıtmış olabilir.	Ö20
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
Öğrenci Cevapları	Kategori	Bilimsel bilgi evrenseldir/ gerçeklerle ilgilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez/ bir yerde neyse diğer yerde de odur/ kişiden kişiye göre değişmez ve ilgili örnek (Atom Türkiye'de neyse Amerika'da da odur vb.)	
	1	Bencede bilim: ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. Dönüp arkaya baktığımızda da bilimin kültürel değerleri yansıtmadığını düşünüyorum. Yada insan yaşadığı çevreden etkilenir (etrafındaki insanlardan, kültüründen) bunları düşünerek bunlardan yola çıkarak bilimle uğraşır.	Ö12
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Örneğin; ben ya da bir başkası kalkıp masayı bulmuş ve üretmiş bu sosyal alanda da kültürel değeri yükseltir.	Ö4
	2	Her bölgenin kültürü farklıdır. Bilimin bölge toplum etkiler.	Ö11
	3	- Sosyal ve kültürel değerleri ne kadar kaliteli düşünürsen o kadar kültürel değerlerinde önplanda olur. - Mesela kitap okuma gibi insan zihnini geliştiren bir şey olduğu için sosyal ve kültürel değerlerini insanlar yansıtır.	Ö14
	4	Evet yansıtır. Ör: Mesela ayakta su içilmez insanların sağlığı için iyi değildir.	Ö15
	5	Bilim, sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Bilimle uğraşan insanlar akla uygun normları yansıtmaktadır. Örneğin, 3 bebeği farklı kültürlerle sahip ailelere verilip büyütülürse bebeklerin kişilikleri, kültür değerleri ve sosyal değerleride farklı olur.	Ö18
		Boş cevaplar	
	1		Ö10

**EK-P: BDHGA Son Test Sorularına Verilen Öğrenci Cevaplarının
Kategorizasyonu**

1		BDHGA son testinde yer alan 1-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırarak, hayatımızı kolaylaştıran, merak ettiklerimizi sorgulamaya yönelten, test eden, üzerinde düşünülen ölçülebilir nitelikteki bu durumlara ilişkin, orada neler oluyor olabilir acaba? gibi sorular soran/ tek bir bilimsel yönetime bağlı olmayan, subjektif ve hayal gücü içeren/ doğrudan ya da dolaylı gözlemlere, çıkarımlara dayalı/ verilerin yorumlanmasına ve deneysel kanıtlara dayalı bir araştırma alanıdır.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Değişebilir/ tek bir bilimsel yönetime bağlı değildir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir/ dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırır/ hayatımızı kolaylaştırır/ merak ettiklerimize cevap bulmak için yapılır/ deneyler bütünüdür.	
Öğrenci Cevapları	1	Bilim herkeze kabul edilmiş bilgilerdir. Bilimin bir sürü alt alanı vardır. Astronomi bilimi, Matematik Bilimi, Gök bilim böyle ayrılmıştır. Bilim geliştirmekte olan bir kavram olup geçmişten bugüne gelen birikip toparlatılmış halidir. Bilim üstünde çalışan insanlara bilim adamı denir.	Ö2
	2	İnsanları, Doğayı, Gezegenleri, uzayı kısacası evrenin oluşumunu incelemek için yapılan araştırmalardır. Bu araştırmaları deneylere ve tahminlere dayanarak ortaya atarlar. Bizlere kesin bilgiler ulaştırmayı amaçlarlar.	Ö10
	3	Evrenin evrendeki olguların ve olayların bir bölümünü de ele alıp bir takım ve yöntemleri yolları kullanarak ve gerçeğe ulaşan bilgi.	Ö19
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Amaç boyutuyla; gerçekleri/hakikati/doğanın sırlarını aramak olarak ifade etmesi ya da bilimi yöntem boyutuyla; belli sistematik bir metot kullanarak/objektif bir biçimde kesin/akla mantığa uygun/tutarlı/doğru/uzun çalışmalar yapılarak/genellenebilir/ispatlanabilir/teknolojik/kanıtlanabilir bilgilere ulaşmak olarak ifade etmesi ya da bilimi, bilim insanı boyutuyla; önyargısız/dürüstçe/kararlı/tarafsız/diğer bilim insanları ile bir araya gelerek uzlaşıya varılan/ mantıklı/tutarlı/kesin sonuçlar ortaya koyan çalışmalar yapmaktır.	
Öğrenci Cevapları	1	Bir konu bir araştırma hakkında bilgi edinmek.	Ö17
	2	İhtimal, olasılık, teori vb. durumlara açıklık getiren daldır.	Ö16
	3	Deney ve gözlem sonucu yapılan işler.	Ö1
	4	Bilim deney ve gözlemler üzerinde yapılır.	Ö11
	5	Deney ve gözlemler sonucunda oluşan bilgilerdir.	Ö20
	6	Bilim deney gözlem yapılarak gerçek bilgiye ulaşmak. deney yapılmadan gözlem yapmadan gerçek bilgiye ulaşamayız.	Ö4
	7	Deney ve gözlemlere dayanarak elde edilen doğruluğu kabul edilen bilgi ve bilgi birikimidir.	Ö23
	8	Bilim, kanıtlanabilir ve bir sonuca ulaşmak için yapılan deneyler sonucundaki şeylere denir.	Ö18
	9	Bana göre bilim deney ve teorik bilgilerle yapılan araştırmalardır. Deney ve yaptığımız yöntemlerle elde ettiğimiz kesin ve değişmeyen bilgidir.	Ö9
	10	Yöntemlerle elde edilen ve deney gözlemler sonucuyla doğrulanan, ispatlanan bilgiler, teorilerdir.	Ö12
	11	Yöntemle elde edilen ve uygulamayla doğrulanan, her zaman ve her yerde geçerlik ve kesinlik nitelikleri taşıyan yöntemli ve dizgisel bilgi Not: insanoğluna bilim her zaman bir şeyler vermiştir.	Ö3
	12	Bilim kanıtlayıcı olan bir daldır. Bilim ayrı birşeydir. Bilim hem araç gereçlerle yapılan birşeydir. Bilim kendiliğinden oluşmaz araştırmalarla gözlemlerle yapılır. Sonradan kendiliğinden oluşur araştırılarak.	Ö24
	13	Bir konu üzerinde düşünerek o konu ile ilgili uzun zaman araştırma yapıp onu kanıtlamaya bilim diyorum.	Ö5
	14	Bilim bana göre nesnel ve belirli araştırmalar sonucu kanıtlanmış bilgilerin ve olguların biraraya gelmesiyle oluşur.	Ö6
	15	Bilim kanıtlanmış, ispatlanmış bir terimdir. Bilim zamanla değişikliğe uğrayabilir. Bilim doğruluk demektir.	Ö15
	16	Herkez tarafından kabul edilmiş bilgidir. Kanıtlanmış olan bilgilerdir. Örneğin Yıldız bilimi; Gök yüzündeki bütün yıldızları araştırıp kanıtlanmış olup bilimde yerini ayırmıştır.	Ö25
	17	nesnel olan ve uygulamayla doğrulanan her yerde geçerli olan ve kesinlik içeren bilgilerin toplamına bilim denir.	Ö13
	18	Bilim Herkes tarafından kabul edilen evrensel olan bilgi türleridir. Nesnel olan bilgi türüdür. Bilim olan deneyler yapılarak bilim oluşur.	Ö14
	19	Kesin sonuç elde edilen bilgilerdir.	Ö8
	20	Evrenin bir bölümünü ele alıp düzenli ve tutarlı bilgi.	Ö22

		Bilim araştırmadır, hipotezdir. Düşüncedir.	

2		BDHGA son testinde yer alan 1-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi; ölçülebilirliğe/ test edilebilirliğe/ gözlemlenebilirliğe/ verilerin yorumlanabilir ve değişebilir olmasına/ kanıta/ delile/ çıkarımlara/ gözlem ve deneylere, dayalıdır; din ve felsefe vb. ise inanç temellidir/ dogmatiktir/ değişime kapalıdır.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi; değişebilir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir; din ve felsefe vb. ise değişmez/ hayal gücü içermez.	
Öğrenci Cevapları	1	Fizik, kimya, biyoloji araştırmalara, deneye bağlıdır din kültürü felsefe öyle değildir. Fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanlar zamanla değişebilir yapılan deneylerle bilgilerle üstüne bilgi katılabilir. Fakat din, Felsefe üzerine bilgiler katılmaz sabit bir düşünce etrafında toplanan bilimsel bir alandır.	Ö2
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi; objektiftir/ somuttur/ kesinlik içerir; din ve felsefe vb. ise kişiden kişiye göre değişiklik/ kesinlik/ soyutluk içerir.	
Öğrenci Cevapları	1	Fizik, kimya, vb. alanlar deney ve gözlemlerle Din ve felsefe doğuştan gelen araştırılabil. bilgilerdir.	Ö1
	2	Hepsinin alanı farklı olduğu için örneğin fizik, kimya, biyoloji sayısal alana girer din, felsefe vb. sözele girer.	Ö3
	3	Fizik, kimya, biyolojiyi bilim yapmadan deney yapmadan Araştırmadan bulamazlar.	Ö4
	4	Çünkü, Fizik, Kimya, Biyoloji'de olan şeyleri Allah yaratmıştır din ve felsefe bilimsel kanıtlar gerektirmez, din'de yaşanmış olayları anlatır. Felsefe ise yanıtlanmış olan şeyleri kendisine uygun olup olmadığını düşünmedir.	Ö5
	5	Fizik, Kimya, biyoloji bunlar gözlem ve deneyler sonucu ortaya çıkmış ama din ve felsefe (tasnif, tahlil, Tenkit) sonucu ortaya çıkmış buda bu araştırmalar arasındaki farkı belirler.	Ö6
	6	Bilimi diğer alanlardan ayıran tek özelliği kesinliğidir.	Ö8
	7	Bilim, deney ve yaptığımız yöntemler, kullandığımız teorik bilgiler araştırma yapılır. Kesin ve değişmeyen bilgidir. Daha çok nesneldir. Din ve felsefe ise gözlemlerle yaptığımız araştırmalardır. öznelidir. Kişiden kişiye değişir. Yeni bir araştırma yaptığımızda bilgi değişir. Kesin değildir.	Ö9
	8	Bilim dalında Fizik, kimya, biyoloji gb derslerde deney ve gözlemlenerek bulunmuştur. Felsefe ve din ise düşünerek soruların cevabı bulunmuştur. din ve Felsefe deney ve gözlem yapılamaz Düşünerek Fikir üretirek cevapları bulunur.	Ö11
	9	Bilimi diğer araştırma alanlarından ayıran farklılıklardan biri şudur; bunlar deneylerle veya başka yöntemlerle kesin sonuca ulaşmıştır. Diğer araştırma alanları ise kesin bir sonuca ulaşmamıştır.	Ö12
	10	Fizik, kimya biyoloji gibi dallarda deney sonucu ortaya çıkar ve bilgiyi doğrulamak için deneylere başvurulur. din ve felsefe ise sözel derslerdir ve deneylerle ispatlanmaz zaten önceden var olan şeylerdir. din ise peygamberimizin bize verdiği kurandan öğreniriz felsefede filozoflar vardır ve bu filozofların hayatı söz konusudur. Kısacası sayısal dallar deney ve gözleme dayalıdır sözel dersler ise önceden var olan şeylerdir.	Ö13
	11	Nasıl elma ile armut farklıysa her alan olan bilimsel alan farklıdır. Fizik, kimya, biyoloji alanları bilimseldir din ve felsefe ise islamda anlatılıyor.	Ö14
	12	Bilim diğer alanlara göre daha doğru ve kesinleşmiş olduğu için farklıdır.	Ö15
	13	Bilim kanıtlama güder.	Ö16
	14	Fizik, kimya biyoloji, deneylere ve gözlemlere bağlıdır. Ama felsefe sadece sorular sorar. Dinde bir soru varsa sadece soru sorar.	Ö17
	15	Bilimin alt dallarıyla farklı alanlara bilim ayrılır, bilim deney ve gözlemlerle, araştırmalarla yapılır. Diğer alanlarda bir sonuca varılmakta hep akıl karışılır, din ve felsefede kanıtlama yok. Bilimde kanıtlama var.	Ö18

16	Felsefede kesin bir bilgi yada bir sorunun cevabı kesin değil ama Bilimde soruların cevabı nettir.	Ö20
17	Fizik, kimya biyoloji gibi Din ve felsefe'de bulgular tahminler ele alınırken bilimde ise bunu deneylerle araştırmalarla hakikate kavuşturulur.	Ö22
18	Fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanlarda deneyler yapılarak yapay birşeyler elde edilebilir bu gibi dallar bilime yararı olan dallardır. Dinle ilgili dersek dinde bu gibi araştırmalar yoktur hep yorumlar yapılır belli bir uygulama çaba sarf edilmez. Dinde araştırılır ama bilim kadar değil.	Ö24
19	Sayısal derslerin, sözel derslerden farklı olmasının sebebi; sayısal dersler kanıtlanması gereken birçok şey vardır.	Ö25
20	Bana göre Bilimi; Dinden yola çıkarak ve tabiki felsefedeki -"Ark"- herşeyin ilkinden yola çıkarak araştırmalar yapıyor. Felsefedeki her şeyin ilki her ne kadar bulunmasada yaklaşıldığı düşünülür. Bilimi, din ve felsefeden hiçbir şeyi farklı kılmadığını düşünüyorum.	Ö10
21	Farklı kılan yoktur benim için neden dersin mesela Kuran-ı Kerimde baktığımızda altın oranı görürüz. Yani buda gösteriyor ki birbirinden farkı yoktur.	Ö23
	Kategorize edilemeyen cevaplar	
1	Bilim hep araştırıp merak etmektir.	Ö19

3		BDHGA son testinde yer alan 2) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilgi edinmeyi amaçlayan kontrollü, bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren üzerinde çalışılan değişkenin diğer tüm faktörler sabitken illa laboratuvar ortamına gerek duyulmaksızın çeşitli yöntemlerle değiştirilmesidir/ manipüle edilmesi ve test edilmesidir; başlanmadan önce sonuca yönelik bir önyargı veya tahmin gerektirir.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Hipotezi/ teorii/ kanunu destekleyen veya yanlışlayan test edilebilir bir işlemlerdir; hipotezin/ teorinin/ kanunun doğru ya da yanlışlığını ortaya koyamaz sadece onların geçerliğini artırır ya da onları ortadan kaldırır.	
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Bir şeyleri/ hipotezi/ teorii/ kanunu, ispatlamak ya da çürütmektir; sistematik/ laboratuvarla yapılan/ başlamadan önce önyargı veya tahmin gerektirmeyen/ bir şeylerin doğru ya da yanlış olduğunu belirlemek için/ gerçekleri bulmak için yapılan bir bilimsel aşamadır; manipülasyon gerektirmez; bilgi edinme amacıyla yapılır; evrendeki denemelerdir.	
	Öğrenci Cevapları	1 Yapılan buluşların sınanması için kurulan bir sistemdir. Bu sistemlerin kullanım alanlarını doğruluğunu kanıtlamak için bilim insanları deneylerden yararlanır Öne atılan düşüncenin doğruluğunu kanıtlamadan o bilgi bilim adı altına giremez.	Ö2
		2 Deney=sınamak eylemi anlamına gelir. genel anlamda bilimsel bir yasayı yada varsayımı göstermek, doğrulamak, kanıtlamak belirli bir yöntem ve kurallara uygun olarak yapılan işlem Ör: Yüzen yumurta deneyi	Ö3
		3 Bir projeyi tasarladığımızda ilk önce deney yapılmalıdır. deney yapmadığımızda işe yarayıp yaramadığını tespit edemeyiz.	Ö11
		4 Elimizde bir düşünce var. Bunu kanıtlamak istiyoruz. gözlem gibi deneylere de başvururuz. Deney; o düşünceyi daha da zenginleştirmek, bilim haline getirmek amacıyla deneyerek yaptığımız çalışmadır.	Ö12
		5 Deney bir teoriyi, araştırmayı, buluşu doğru olup olmadığını mesela suyun 100 derecede kaynamasını ele alalım bunu nereden biliyoruz suyun kaynadığı anı ölçtüğümüzde gerçektede o derecede kaynar yani deney öne sürdüğümüz bir düşünceyi kanıtlama çabasıdır.	Ö13
		6 Yaptığımız bir projenin doğru olduğunu ispatlamak için deney yaparız.	Ö15
		7 Deney gerçeğe ulaşma bir icat ortaya atılır ve bu deney yapılarak gerçeğe ulaşır.	Ö4
		8 Deney bir araştırma yaparken, bir icat yaparken yapılan testlerdir.	Ö5
		9 Yapılan bir bilgi deneyimli olan bilgileri deney yaparak kanıtlamaktır.	Ö14
		10 Bir bilginin kesinliğine varmak için kullanılan metod.	Ö16
		11 Bir konu hakkında yanlışlarımızı düzeltmek için deney kullanılır.	Ö17
		12 Bir gerçeğe ulaşabilmek için yapılan, uygulanan yöntemdir.	Ö18
		13 Gerçeğe ulaşmak için yapılan bilgi. Çok merak edip deneylerle bir şeyler bulmaktır.	Ö19
		14 Bir bilgiyi sınamak için onu test ederiz. O zaman daha çok bilgi ve gözlemlere varırız.	Ö20
		15 Deney= Herhangi bir konuda sonuca varmak için yapılan iştir.	Ö22
		16 Bir sonuca kesin bir sonuç elde etmek amacıyla yapılır.	Ö8
		17 Bir şey bulmak için yapılan iş.	Ö1

18	Bir olayı kanıtladığımız zaman, elde ettiğimiz sonuçlar, gözlemler, idealar, kanıtlara deney denir. Örneğin güneşte beklettiğimiz iki insanın üzerinde bir siyah, birde beyaz elbise olsun, belli bir süreden sonra siyah elbiseli şahıs terlemeye, ısınmaya ve huysuzlaşmaya başlar. Bundan çıkaracağımız sonuç ise siyah rengin güneş ısını kendisine çeker ve yansıtmaz bunu bilmem içinde bu deneyi yapmak gerekiyor.	Ö25
19	Deney; bir araştırma yaptığımızda kullandığımız yöntemlerdir. Araştırmada yaptığımız gözlem ve yöntemlerdir.	Ö9
20	Bilim ile uğraşan bir kişinin yani bilim adamının bir konuyu bizlere en iyi biçimde aktarmak için yaptığı çalışmalarıdır. Örneğin: atomla ilgili birçok deney yapılmış, en son olarak modern atom teorisini bizlere sunmuştur.	Ö10
21	Bir icat yapmak için gereken malzemelerle elde edilen bilgidir.	Ö23
22	Gözlemlerle araştırmalarla üstüne oturup çalışıp çok farklı bir şey ortaya çıkarmaktır birçok deney yapılabilir. değişik malzemelerle yapılan farklı birşeydir.	Ö24
	Boş cevaplar	
1		Ö6

4		BDHGA son testinde yer alan 3) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney her zaman için gerekli değildir, bilim deneysel kanıtın yanında gözlem ve çıkarım temellidir (Örneğin, Darwin'in evrim teorisinin doğrudan deneyselliği yoktur. Hala gözlemlere dayalıdır. Neredeyse de modern biyolojinin temel taşıdır/ bilim insanları Uranüs dışında gezegen var mı diye gözlem yapmışlar hesaplamalar ve çıkarımları ile deneylere gerek olmadan Neptün'ü bulmuşlardır).	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için gereklidir ama deneyler olmadan da bilim olabilir; Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gerekli değildir ama deneyler olmadan bilim olamaz ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Tabi ki gereklidir. Çünkü; Deneyler yaparak daha kesin bir bilgiye ulaşabiliriz. Deney olmadan da bilimsel bilgi ama ben öyle düşünmüyorum. Deney yapılabiliriyorsa yapılmalı bence.	Ö12
	2	Evet neden dersin mesela kağıda yazılan düşüncüyü kanıtlamak amacıyla yapılması gerekir. Örneğin: Nikola teslanın kablosuz ampul yapması gibi. Adam kağıtta çizdi böyle böyle dedi ve en sonda deney yaparak insanları inandırmaya çalıştı. Aslında bu oldu ama finansal destek sağlamadığı için bunu es geçtiler.	Ö23
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gereklidir çünkü bilimsel bilgiyi kanıtlamak için/ test etmek için gerekir; deney olmadan gelişme olmaz. Bilginin gelişimi sadece deneyler yoluyla olabilir ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Evet. doğru bilgiyi bulmak için deney gerekir.	Ö1
	2	Evet. Bilimsel bilgilerin kanıtlanması için deneyler gereklidir. Gerekli olması her alan için olmalıdır. Zaten öne çıkan bilimin alt alanları fizik, kimya, biyolojide deneyler sonucu ortaya çıkmıştır. Ortaya atılan düşüncelerle bilimsel bilgi gelişmiştir. Bilimsel bilginin alt alanlarıyla deneylere ve kanıtlara ihtiyaç duymuştur.	Ö2
	3	Bilimsel bilgiler için deneyler gerekli çünkü deney yapmadan o bilginin gerçek olup olmadığını bilmiyoruz.	Ö4
	4	Evet. Çünkü bir bilgi edindiğimizde deneylerle onu daha kanıtlayabiliriz. Deneyler yaptığımızda bilgiler daha açıklayıcı ve kanıtlayıcı olabilir. ÖRNEK; Atomu bulan kişi deneylerle o bilgiyi geliştirmiştir. Ya da manyetik alan bulan kişi yaptığı deneylerle bilginin daha gelişmesini sağlar.	Ö9
	5	Evet çünkü bilimsel bilgiler bilimsel olmadan önce deneylerle gerçekliği ispatlanmıştır. Söylediğim gibi suyun 0° derecede donması bilimsel bilgidir bu bilimsel bilgiye deneylerle ulaşılmıştır. bilimsel bilgi bilimsel olması için deneyden geçmesi gerekir ve nesnellliğini koruması gerekmektedir.	Ö13
	6	Evet çünkü deneyler sayesinde yaptığımız veya araştırdığımız bilginin doğru olmasını ispatlarız.	Ö15
	7	Evet gereklidir. Bilimsel bilgi örneğin mıknatısın N ve S kutuplarını bilmek için deneyler gerekir mıknatısı parçalayıp hala yönleri var mı? vb...kanıtlara varabiliriz.	Ö18
	8	Daha kesin bir sonuç elde etmek için ve bilimde kesinlik istediğinden dolayı evet gereklidir.	Ö8

	9	elbetteki gereklidir. Örneğin; Astronomi yani uzay bilimini deneyler yapmadan bizlere kesin bir bilgi veremezlerdi bilim adamları. Eğer teleskobu icat etmeselerdi bugün biz uzayın olduğunu belki bilemezdik bile.	Ö10
	10	Evet çünkü deneylerle yapılan bilimsel bilgiler daha doğru oluyor yani herkese evrensel oluyor.	Ö14
	11	Evet. Bilimsel bilginin kesinliğinden emin olmak için deney gereklidir.	Ö16
	12	Tabiki gereklidir. Çünkü bir insan bişeyler öğrenmek için ve gerçeğe ulaşmak için deneyler yapmak gerekir. Deneyler yapıp gerçek bilgilere ulaşmak.	Ö19
	13	Kesinlikle evet çünkü Bilimsel bilginin deneyle yapılmaması o bilginin gerçekliğini ve nesnelliğini yıkar biraz göreceli bilgi olur bu yüzden Bilimsel bilginin gelişmesinde deneyler gereklidir.	Ö6
	14	Tabi ki Evet...Çünkü bilimsel bilgiyi savunmanın yanı sıra çöktürmek içinde gözlem ve deneyler gereklidir.	Ö22
	15	Bir bilginin gelişmesi için deneyler çok gereklidir. deneyler üzerinde deney yaparak diğer deneyi çürütebilir. ondan dolayı çok önemlidir. Deney Ör: Tamsının Denyine deney yaparak Rabırt çürüttü.	Ö11
	16	Evet çünkü eksikliklerimizi görürüz. Ör: Deney esnasında eksikliğimiz vardır.	Ö17
	17	Evet. Bir çalışma yapılırken deneylerden geçmeyip hemen kullanılırsa yapılan eksiklikler gözlenmemiş olur ve kötü sonuçlar doğurur.	Ö5
	18	Evet. Çünkü = Bilimsel bilgi kesin kanıtlanmış bişi değil her yaptığımız deneyde aynı sonucu elde etmeyebiliriz. Örneğin Atom en küçük yapı taşıdır. Ama sürekli deney yapmaya çalışırsak belki Atomdan en küçük yapı taşları da vardır.	Ö25
	19	Evet. Çünkü deneyler sayesinde bilginin nereye ulaştığını görebiliriz. bilimsel bişeyi deney yoluyla yanılma vb. şekilde bulabiliriz.	Ö3
	20	Evet çünkü bir çalışma üzerinde deney yapıldığında o konu o çalışma üzerinde daha çok bilgi sahibi olunur.	Ö20
	21	Evet gereklidir çünkü bilimin bir parçası da deneydir. Bilim insanları deneyler yapmadan zaten bilim diye bir dal ortaya çıkmaz. Birçok örnek var ama aklıma gelmiyor.	Ö24

5		BDHGA son testinde yer alan 4-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Emin değillerdir. Atomla ilgili bilgileri, gözlemlerden/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü, yaratıcılıklarına/ öngörülerine dayalı olarak elde ederler. Bu fikirler değişebilir.	
Öğrenci Cevapları	1	Halen bile emin olmamaktadırlar sürekli deneyler yaparak o fikirleri çürütmeye çalışılır. Örneğin Atomu üzümlü kekede benzetmişlerdir ama bu düşüncede çürütülmüştür. Atomun yapısını şekline, rengine deneylerle kanıtlamıyana kadar bilim insanları da emin olamamışlardır.	Ö2
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Yüzde yüz emin olmayabilirler; Atomun yapısı hakkında, deneylerden veri elde ederler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlarda bulunurlar; Elde edilen bilgiler zamanla değişebilir.	
Öğrenci Cevapları	1	Deneyler yapıp her biri Atom hakkında bilgi edinmiştir bu bilgilerin birikmesiyle Atomun yapısı elde edilmiştir.	Ö3
	2	Bilim insanları (Bilim adamları) atomun yapısı hakkında emin olabilmesi yaptığı ve gözlemler sonucu gördüklerine bakıp doğruluğunu anlayıp atomun yapısı hakkında emin olmaktadır.	Ö6
	3	Benzetme yapım, Tahminler yürütmüş olabilirler yada Deneyler yapmışlardır diye düşünüyorum.	Ö10
	4	Kullandığı araçlarla yaptıkları deneylerle bunlara ulaşmışlardır. doğadaki herşeyin bir parçası ve bunları birleştiren oluşturan bir şey olduğunu düşünmüşlerdir. nasıl emin olduklarını bilemiyorum ama bunlara konulan şeylerde daha sonradan değişmiştir.	Ö13
	5	Deney ve gözlemler yaparak bir sonuca varıp ondan sonra resmi kitaplara vb...yerlerde yayımlarlar.	Ö18
	6	Aslında emin olmakla alakası yoktur. Neden dersen bilimsel bilgi değişebilen bir bilgidir. Adamların inanma güçleri olduğundan dolayı sıkıntı yaşamıyorlar. Zaten bunlar için farklı farklı deneyler yapıp ve bu deneylerde pozitif çıktığı için emin olabiliyorlar.	Ö23
	7	Deney yoluyla, araştırarak, gözlemleyerek. Ama şunuda söylemek isterim bizim için şuan atomun yapısı neyse o dur. neden çünkü daha kesin biş bulamamışlar ama halbuki bulabilirlerde.	Ö25

		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Emindirler; atomları yüksek çözünürlüklü mikroskoplarla/ büyüteçlerle/ teknolojik gereçlerle görebilirler; inanmak için onun doğrudan görülmesi gerekir; onların yapısı hakkında kesin/ yüzde yüz fikirlere ulaşırlar.	
Öğrenci Cevapları	1	İnsanlar üstünde inceleme yaparak.	Ö1
	2	Deneylerle bir tek atomun değil herşeyden emin olabilirler.	Ö8
	3	Çünkü bilim insanları atomu ve yapısını incelemiş ve deneylerle öyle olduğunu görmüşler. Ve bilim insanları çalışmalarla atomun yapısından eminler.	Ö9
	4	Deneyler yaparak atomun yapısından emin olunabilir çünkü deneyler yapılarak bilimsel olan bir gerçek üzerine daha emin bir şey koyulur.	Ö14
	5	Deney sayesinde emin olmuşlardır.	Ö15
	6	Deney, gözlem ve atomun yapısını inceleyen materyallerden yararlanarak.	Ö16
	7	Deneyler yapıp bişeylerden emin olabiliyorlar. Çok merak edip konu hakkında bişeyler araştırmak Çok çalışıp emin olabilirler.	Ö19
	8	Bir araya gelip belli malzemelerle ve araç-gereçlerle emin olmak için uygulama yapıyorlar. Bilim insanları araştırıp emin olduktan sonra bu fen kitaplarına yansıtmışlardır eğer o kişiler emin olmadan yansıtsalar bile yayınlanmaz.	Ö24
	9	Bazı bilgilerden yararlanmış olabilirler. Atomu örneğin benzetme yapmış olabilirler başka bilgilerden. Mesela birbirini çekmeden emin iseler zıt kutupların olduğunu rahatlıkla anlatabilirler.	Ö22
	10	Bilim insanları atomun yapısı hakkında deneyler, gözlem yaparak emin olurlar.	Ö20
	11	Demekki öyle bir düşünceye varmışlar. Bundan da emin olmak için daha çok araştırıp, parçalayıp, deneyler yapıp gözlemleyerek emin bir şekilde bu sonuca varmışlar. Bu şu anlama gelmiyor ki kesin bir sonuca varılan bilim değişmez. Zamanla teknolojisi daha çok gelişir. Daha detaylı bir araştırma yapıp kanıtlanır. O düşünceyi ezer.	Ö12
	12	proton, nötron ve elektron gibi yüklü parçacıklar üzerinde deneyler yaparak atomun yapısını bulmuşlar. Bir atomun üzerinde deney ve gözlem yapmasak hiçbirşey elde edemeyiz ve elde etmediğimiz için atomun yapısında emin olamayız.	Ö11
	13	Deney yapmalıyız ardından gözlem yaparız o yüzden bilim insanları emin olabiliyorlar.	Ö4
	14	Uzun zaman üzerinde durarak yapılan aletlerle ve deneylerle emin olabilmışlerdir.	Ö5
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Manyetik alanındaki çekim gücü göz önünde bulundurarak ve Atomlar arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak.	Ö17

6		BDHGA son testinde yer alan 4-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	İndirekt kanıtlar/ çıkarımda bulunma/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.	
Öğrenci Cevapları	1	Atomun neye benzediğini karar vermek için iyi bi gözlem yapmaları gerek, bu atomun gözümüzde nasıl canlandırıdığımız önemlidir. Bence pek bi kanıttan yararlandıklarını sanmıyorum çünkü atomun yuvarlak olduğunu sanmıyorum. Hiç bilmediğimiz bir şekilde benziyor olabilir. Bunun için gerçektende elimizden geldiğince önemli bir araştırma yapmalıyız.	Ö25
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Deneyler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlar.	
Öğrenci Cevapları	1	Deneylerle, kitaplarla, parçalayarak, şeklini, rengini, kokusuna bakarak neye benzediği hakkında fikir yürütmüşlerdir.	Ö2
	2	Ernest Rutherford atomun merkezine artı yüklerden oluşan bir çekirdek ve bunun çevresinde elektronların bulunduğunu öne sürdü.	Ö3
	3	Bütün hepsini araştırıp deneyler yaparak kanıtlar bulurlar.	Ö4
	4	Deneyler sonucu atomun neye benzediğini bulmuş olabilirler.	Ö5
	5	Bilim insanları atomu şeklini mikro araçlarla neye benzediğini görerek şekline karar verirler.	Ö6
	6	Deneylerden yola çıkarak deney kanıtlarının kullandıklarını düşünüyorum.	Ö8

	7	Bana göre atomun neye benzediğine hiçbir kanıt kullanmadı ve deney ve gözlemler yaparak elde etmişler.	Ö11
	8	Mesela Thomson'un atomu üzümlü kek modeline benzetmesinden yola çıkarsak elektronları üzüme benzetmiş yuvarlak olduğundan atomun tamamı, onu da keke benzetmiş. Yani tamamen benzetmeden yola çıkarak gözlemleyerek öyle bir karar vermiş.	Ö12
	9	Atomu, üzümlü keke benzetmişler vb...yerlerde kanıtlar daha doğrusu görüşlerini ortaya atmışlar ve bu deneyler sonucunda kesin bilgilere ulaşılmıştır.	Ö18
	10	Bütün hepsini araştırıp deneyler yaparak kanıtlar elde etmişler.	Ö19
	11	hayal güçleriyle karar verip ya da atomun deneylerini araştırıp ona göre karar verdiklerini düşünüyorum.	Ö22
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	mikroskoplar/ büyüteçler/ teknolojik gereçler/ gözlemler/ gerçeğin bire bir kopyası olan modeller.	
Öğrenci Cevapları	1	Belli eşyalarla araç-gereçlerle göze hitap edecek şekilde şekiller kullandıkları için emin olup kanıtlamaya gerek duyuyorlar. Belli başlı şekillere benzeterek akılda kalıcılığı daha iyi oluyor.	Ö24
	2	Bence bilim adamları atomun neye benzediği ne içerdiği hakkında bisürü değişiklikler var ve bugünkü şekli oluşturmuştur. ne tür kanıtlar kullandıkları hakkında bi fikrim yok.	Ö13
	3	Dünya'ya benzetmiş olabilirler. Çünkü bize çizim olarak gösterilen atomlar yuvarlak olmuştur. ya da sizler şunu düşünün, Atomları bize çekirdekdeki protonlardan ve nötronlardan, onunda etrafındaki elektronlardan bahsetmişler, elektronlar çekirdek etrafında dağılıp gitmiyorsa biz bunu dünyaya benzetebiliriz.	Ö10
	4	Thomson atomun yapısını üzümlü kek modeline benzetmiştir. Atomun şeklini incelemiştir. Ve üzümlü keke benzetmiştir. Atomun yapısıda benzeyince onu üzümlü kek demiştir.	Ö9
	5	Çok vardır. Mesela Thomsonun atomu üzümlü keke benzetmesi Galileo'nun dünyayı yuvarlak yani top şekline benzetmesi gibi.	Ö23
	6	Atomu bir cisme benzetmişler.	Ö15
	7	Evrende atoma yakın küçüklükte maddelere bakarak.	Ö16
	8	Doğadaki kanıtları kullanarak benzetilmiştir.	Ö17
	9	Bence atomu başka şeylere benzeterek kanıtlar yapabilirler.	Ö20
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Şekeri parçalamak ne kadar parçalarsan o kadar yuvarlak olur.	Ö1
	2	Teorilerle söylenir Deneyler yaparak	Ö14

7		BDHGA son testinde yer alan 5) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilimsel teori Big Bang teorisi vb. de olduğu gibi gözlemlerin çıkarımsal/ gözlenebilir olguların açıklamalarıdır. Ayrıca bu olguları tam ve doğru açıklamak ve tahmin etmek için kullanılan kavramlar, iddialar ve kanunların özlü ve tutarlı bir kümesidir. Bilimsel kanun evrensel çekim vb. de olduğu gibi olgular arasındaki nicel ilişkilerdir/ matematiksel bağlantılardır. Bilimsel teori bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir. Birbirlerine, dönüşmezler/ birbirlerinden sonra ya da önce gelme zorunlulukları yoktur/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilimsel teori değişebilir/ bilimsel kanun değişebilir/ bilimsel teori ve bilimsel kanun değişebilir; bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Bilimsel teori bilimsel kanuna göre biraz daha göreceli ama bilimsel kanunda da değişen bilgiler vardır. Örneğin Newton bilimsel kanun değiştirmişti o yüzden ikisinde de kesin değişmez diye bir yargıya varamayız.	Ö6
	2	Örneğin Atom modeli bir teori idi en başta halen teori ama birçok kez çürütülüp yeni teorileri ortaya koymuşlardır. Kanun ise örneğin Dünyanın yerçekimi kanunu. Bu teori Galileo bulmuş, bilim insanları ve insanlar tarafından doğru olduğu kabul edilip kanunlaşmıştır. Yani teoriler değişir ama kanunlar çok çabuk değişmez.	Ö10
	3	Bilimsel teori= Kanıtlanamaz, sadece bir görüştür, kesin bilgi değildir. Bilimsel kanun= Kanıtlanabilir ve kesin bilgidir ama onlarda belli bir süre sonra değişebilir. Ör: Atomun parçalanamaz denilmesi ve ardından atom parçalanabilir denildi.	Ö18

		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Bilimsel teori, tekrar tekrar ispatlanırsa/ deneylerle desteklenirse/ bilim insanları arasında uzlaşa sağlandığında bilimsel kanun olur; bilimsel teoriden sonra bilimsel kanun gelir; aralarında hiyerarşi vardır; bilimsel teori değişebilir/ yanlışlanabilir, bilimsel kanun ispatlanmış doğrulardır/asla değişmez/ yanlışlanamaz/ kesindir ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Hayır. Bilimsel teori ortaya atılan düşüncedir. Bilimsel kanun ise kesin bilgilerdir.	Ö1
	2	Bilimsel teoriler ortaya atılan bir düşünce var ve o düşünce ne çürütülür nede kanıtlanır. buna bilimsel teori denir. Kanun ise ortaya atılan düşünceler deneylerle kanıtlanıp bir yargıya varılmış tüm dünya tarafından kabulenen düşüncelere denir.	Ö2
	3	Vardır. Teori bir düşüncedir. Değişebilir. Ama kanun ise kesinleşmiş bilgi veya kural gibi sanabiliriz.	Ö23
	4	Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir bağ vardır. Bilimsel kanun bilimsel teoriden oluşuyor. Bilimsel teori; kesin ve net bir düşüncedir. Bilimsel kanun; oda bilimsel teoriye dayanır. Bilimsel teori ve bilimsel kanun birbiriyle bağlantılıdır. Bilimsel teoride elde ettiğimiz bilgilerle bilimsel kanuna gösterilir. "Atom Teorisi".	Ö9
	5	Teori genelde kanuna dayanır, kanun ise deneye dayanır. Bundan başka dayanağı yoktan misal etmek gerekirse kütle çekim kanun herhangi bir kanıtı sahip değil.	Ö3
	6	Teori genellikle kanuna dayanır. Kanun ise deneye bağlıdır. başkada bişey yok...	Ö4
	7	Evet vardır. Teoriler de kanuna dayanır aslında. Bilimsel bir kanundan yola çıkarak teoriler elde edilir. Aslında her teori bir kanun olarak da kabul edilir. Evrin teorisi kanunu	Ö12
	8	Bilimsel kanun ile bilimsel teori arasında bir ilişki vardır. Bilimsel kanunlar bilimsel olmadan önce bilimsel teoriydi, Teori tam gerçekliği ispatlanmamış atılan düşüncelerdir. Bilimsel teori isi gerçekliği ispatlanmıştır. Bilimsel teori gelişerek bilimsel kanun olur. Newton yerçekimini bulmadan önce ağaçtan düşen bir elmayı bu elmayı düşüren bir etken vardır diye düşünmüştür. Bu düşünce bilimsel teoridir. bunu herkes tarafından kabul edilince bilimsel kanun olmuştur. öyle düşünüyorum.	Ö13
	9	Vardır. Bilimsel teoriler doğrulanıp bilimsel kanun olabilirler. Örneğin Evrim teorisi doğrulanırsa kanun olabilir.	Ö16
	10	Teori genelde kanuna dayanır. Kanun ise deneye bağlıdır. Başka da bişey yok. Mesela kütle çekim kanunu herhangi bir kanıtı sahip değil.	Ö19
	11	Bilimsel teoride bilimsel kanunlara dayanır.	Ö20
	12	Her ikisinde bilimsel olduğu için az da olsa ilişki vardır.	Ö8
	13	Vardır. Bence çünkü her ikisi bilimseldir. Ör: İnsanların ayakta su içmesi zararlıdır.	Ö15
	14	Bence vardır. Her ikisinde bilimsel kabul edildiği için vardır.	Ö22
	15	İkisinde bir bilgi ışığında elde edilmiş bilimsel bilgilerdir.	Ö25
	16	Aralarındaki fark Bilimsel teori onun hakkında bilgi sunan ve bilimsel kanunda o bilgiyi kabul edendir. Ör: atom teorisi	Ö14
	17	Var teori bir düşüncedir kanun yazıya aktarılmış bir şeydir.	Ö5
	18	Teori bir fikrin ortaya atmasıdır. Bilim ise teorinin ortaya attığı fikri üzerinde deney ve gözlemler yapılır. arasında ilişki yok.	Ö11
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Çok yakın bir ilişki vardır. Çünkü her ikisinde bilimle uğraşır. Ör: Fizik bilimle uğraşır. Kuantum fiziğinde bilimle uğraşır.	Ö17
	2	Bilimsel teoride uygulamak yani ortaya çıkarmak bilimsel kanunda belgelere dayanarak elde edilir ve bir devlet işi haline gelir.	Ö24

8		BDHGA son testinde yer alan 6-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Teoriler bilimsel bir bilgidir. Bilimsel bilgi, yeni kanıtlarla/ deneylerle/ keşiflerle/ teknolojiyle/ veriler ile vs. değişebilir bir özellikte olduğundan teorilerde elbette değişebilir.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Teoriler, açıkladığı bilginin eksikliğinden/ döneme uygun olmadığından/ geçerli olduğu zamanda bulunan bulguların anı yeteri kadar karşılamadığı durumlarda/ teknoloji ile/ daha yeni çözümler, gelişmeler, güncellemeler olduğunda, değişir.	

	1	Değişir. Örneğin atomu birkaç bilim adamı araştırmıştır ve her biri farklı teoriler görmüştür. Bu yüzden teoriler değişir.	Ö3
	2	Değişeceğine inanıyorum bilimsel teorilerin değişen bir sürü örneği var Örneğin Robert hooke hücre teorisi değiştirip daha iyi şekilde aydınlatmış. bu yüzden bilimsel teoriler değişir.	Ö6
	3	Bilim insanları bir teori ortaya attığında bu teori sürekli aynı kalmaz. Başka yeni fikirler üretirek o teoriyi dahada geliştirir. Teori de değişir. Bu yüzden teoriler değişir.	Ö9
	4	Elbetteki değişir. Atom teorisinde örneğin birkaç kez değişip en sonda modern atom teorisi olarak kabul edilmiş. Günümüzde bile Atom ile ilgili çalışma yapılırsa ve yeni bir buluş olursa teori değişir.	Ö10
	5	Bazı Teorileri değişir çünkü tamsın yaptı üzümlü kekin Rabir deney ve gözlemler yaparak tamsının yaptığı teoriyi çürüttü.	Ö11
	6	değişir çünkü zamanla Aynı çalışma üzerinde durursa farklı ve değişik bilgiler elde edilir bu yüzden teoriler değişir. Çünkü yeni yeni fikirler ortaya çıkar.	Ö14
	7	Teoriler değişir, Atom parçalanamaz görüşü ortaya atıldı ardından yapılan deney ve gözlemler sonucunda atom parçalanabilir görüşü ortaya atıldı.	Ö18
	8	Örneğin atomu birkaç bilim adamı araştırmıştır. Ve teorilerin değiştiğini görmüştür. Ve değişir.	Ö19
	9	Teoriler değişir çünkü her geçen gün daha çok kanıtlar elde edilir başka kişilerden yardım alarak farklı fikirler alarak teori kademe kademe değişir.	Ö24
	10	Bilimsel teorilerin değişeceğine inanıyorum çünkü farklı yollarla hiç bilmediğimiz gerçekleri ortaya çıkarabiliriz. Hani kötü kötüyü, işte yaşayıp göreceğiz ki bunun daha kötüsünde varmış.	Ö25
	11	Değişir çünkü teoriler zamanla değişikliğe uğrar.	Ö15
	12	Değişir. Her bir deney ve gözlem yaptığımızda eksiklerimizi görürüz.	Ö17
	13	Teoriler değişir. Gün geçtikçe teknoloji geliştiğinden dolayı ve insanların düşünce yapıları farklı olduğundan dolayı teoriler değişir.	Ö8
	14	Rastladığımız bir durum. Teknoloji geliştikçe bir konuyla ilgili daha çok ve daha net bir karara varılır. Yeni teori elde edilir.	Ö12
	15	Bilimsel teori değişir. İnsanlar bir düşünceyi bir fikri ortaya atınca onu ispatlaması gerekir ve teori zamanla çıkan teknolojik aletlerle teknolojiyle değişmeye uğrayabilir. Dalton atom parçalanamaz demişti ama zamanla atomun parçalanabileceğini görüşü çıktı ve bu teori değişti bunun için teori değişmeye uğradı.	Ö13
	16	Değişebilir. Çünkü akıl akıldan üstündür. Elbet gelecek dönemlerde çok zekalı insanların bunlara karşı teorileride olacak. Şimdi islam alemine baktığımız zaman evrim teorisine karşı çıkılıyor. Hatta bana da öyle görünüyor. Ama bide onların bakış açısıyla baktığımız zaman doğru olabilir gibi bir eğilime gidebiliriz.	Ö23
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Teoriler değişmez; Teoriler, kanuna dönüşeceği/ hipoteze döneceği/ hipotezi desteklemediği/ ispatlanamadığı/ deneylerle kanıtlanamadığı/ geçerlik kazanamadığı/ sadece bir teori olduğu/ teknoloji yapmak/ bilim insanları/ arasında kabul görmediği için değişir.	
Öğrenci Cevapları	1	Değişmez çünkü insanlar rahata alışmış ve yapılan teknolojilerde insanları daha çok hiçbir şeyi sorgulamaz hale getirdi.	Ö5
	2	Evet değişebilir. İnsanın aklı, düşünceleri farklı olduğu için düşünceler çürütülebilir. Nasılsa her insanın parmak izi farklı öyle düşüncelerde her yaşta farklılık gösterir. Eskiden insanlar maymunada benzetilirdi fakat şuan günümüzde bu fikri çürütmüşlerdir.	Ö2
	3	Evet değişir. Çünkü teoriler bazen küçük bir gözlemden ibaret olabiliyor.	Ö16
	4	Bazı teoriler bir milleti bir topluluğun beynini bulandırmak için yapılmıştır. Örneğin evrim teorisi maymunlardan geliyor. ama Kuran'ı kerimde çamurdan, topraktan geldiğimizi söylüyor. Ama bu art niyetliler düşman oldukları için saçma sapan şeyler ortaya koyarak insanları şüpheye düşürürler.	Ö22
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Bilimsel teori değişebilir.	Ö20
	2	Değişebilir. İnsanların gelişen beyni sayesinde artık yalan olan şeyleri anlamaya başlıyoruz.	Ö1
	3	Bilimsel teoriler hep değişiyor. Çünkü bizim düşüncelerimiz hep değiştiğin de bilimsel teoriler değişir. Ör: Matematik teorisi	Ö4

9		BDHGA son testinde yer alan 6-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilimsel teoriler gözlemlenebilir olguların açıklamalarıdır. Teorileri, bu olguları anlamamıza yardım ettiği/ şu anki en iyi açıklamalar oldukları, için öğreniriz ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Evet değişir. Çünkü teoriler bazen küçük bir gözlemden ibaret olabiliyor. Doğamızı tanımak için teoriler üretiyoruz. Yani doğamızı öğrenmek için teori öğrenmek veya üretmek çabasıdayız. Örneğin evrim teorisi insanın varoluşunu ispatlamak için ürettiği bir teoridir. Ama bu teori değişebilir.	Ö16
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Dünya/ çevremiz/ bilim hakkında bize bilgi verdiği, meraklarımızı giderdiği ve anlamamıza yardım ettiği için öğreniriz ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Teoriler öğrenmek için çaba sarf etmemiz Bir problemin eskisinden daha aydın bir şekilde öğrenmeye ihtiyacımız var Bu yüzden Teorileride öğrenmek gerekir. ve bu kadar çaba sarf etmemiz gerekmektedir.	Ö6
	2	Bizler teoriler sayesinde yaşıyoruz ve en önemlisi çağa atlatıyoruz. Ör: Dünyanın yuvarlak olduğunu bilmeseydik yeni yerleri keşfedip çağa atlatamazdık.	Ö8
	3	Çünkü kesin net bir sonuç elde etmek için çünkü hani yaptığımız çalışma (mıknatıslar ve manyetik alan) gözlemlerimize dayanarak neyin nereden geldiğini nasıl oluştuğunu öğrenmek için çaba sarf ederiz. Merakımızdan olan bir şey bu aslında.	Ö25
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Gerçekliğini güçlendirmek/ diğer teorilere temel oluşturmaları/ başlama noktası olduğu/ bilim insanları şüpheli oldukları/ kanun gibi en doğruyu bulmak/ çürütülemediği/ teknolojinin ilerlemesi, için öğreniyoruz ve ilgili örnek.	
Öğrenci Cevapları	1	Değişir. Örneğin atomu birkaç bilim adamı araştırmıştır ve her biri farklı teoriler görmüştür. Bu yüzden teoriler değişir. Bilimin ilerlemesi için öğrenmek gerekir ve Bu yüzden çaba sarf ederiz.	Ö3
	2	Bence teoriler değişir. Çünkü bir bilim insanı yeni bir teori elde ettiğinde, yaptığı inceleme ve araştırmalarla yeni teori elde edilir. Ve önceki teoriler önceki özelliğini kaybeder. Yeni teoriler oluşur. Örneğin; atomun önceden parçalanmadığını söyleniyordu daha sonra yapılan araştırmalarla atomun parçalandığı söylendi.	Ö9
	3	Bazı Teorileri değişir çünkü tamsin yaptı üzümlü kekin Rabir deney ve gözlemler yaparak tamsinin yaptığı teoriyi çürüttü.	Ö11
	4	Örneğin atomu birkaç bilim adamı araştırmıştır. Ve teorilerin değiştiğini görmüştür. Ve değişir.	Ö19
	5	İlk atom teorisi bulunmasaydı belki devamı da gelmezdi yani atomla ilgili teoriler sunulmazdı.	Ö10
	6	Bilimsel teoriler hep değişiyor. Çünkü bizim düşüncelerimiz hep değiştiğin de bilimsel teoriler değişir. Ör: Matematik teorisi	Ö4
	7	Teoriler değişir ama bazı teoriler değişir. Her teori değişmez.	Ö15
	8	Teoriler bilimin gerçekleridir. Bir teori sonradan kanıtlanabilir olduğu için zamanla kanuna da dönüşür Bu yüzden bilim ne kadar önemliyse ortaya atılan düşüncelerde önemlidir. Bilimin kaynağı zaten teorilerdir.	Ö2
	9	teorinin doğruluğunu ispatlamak ve bilimsel kanun olması ve herkes tarafından kabul edilmesini istiyoruz. Daltonun atom parçalanamaz teorisi yanlıştır ve bizler bu teoriyi çürütük atomun parçalanamadığını değil parçalanabileceğini söyledik.	Ö13
	10	Çünkü bizler öğrenip o teorinin doğru veya yanlış yönlerini öğrenmek istiyoruz ve buna göre hareket ederiz.	Ö5
	11	Çünkü daha iyisini öğrenebiliriz çalışmamız daha kuvvetli bir şekilde olabilir. Teorileri öğrenmek için yani doğru olup olmadığını araştırmak için yapıyoruz.	Ö14
	12	Teori değişir. Teorileri öğrenmek yargılamak için öğrenilir. Genellikle doğru olduğunu isteyenler elinde geleni yapıp onu deneylerle falan filan kanıtlamaya çalışır. Yanlış olduğunu bilenler ise neden yanlış olduğunu doğruya yönleltmek için çalışır.	Ö22
	13	Birşeyi denemeden veya bilmeden birşeyleri ortaya atamayız o yüzden çaba sarfetmekteyiz.	Ö18
	14	Dünyamızı yetiştirmek teknolojiyi geliştirmek insanların ölümlerini azaltmak için.	Ö17
	15	O anki şartlara uygun elimizden gelince çabalarız. O anki imkanlarımızla yapmaya çalışırız. O an bilemeyiz nelerin değişeceğini daha iyi araçlar, daha çok gelişmiş araçlar ortaya çıkınca fikirler yeni değişir.	Ö12
	16	Çünkü insan bir işle uğraşmayı sevdiği zaman diğer adımlara da merakla uğraşır, çalışır ondandır Bence.	Ö20

	17	Çünkü insanların merakından kaynaklanıyor. İnsanoğlu bencil ve kendini üstün görmek isterler. Bundan dolayı ön plana çıkmak için sarf ederler.	Ö23
	18	Gerekli yerlerde ve gerekli aktivitelerde kullandığımız için bize faydası oluyor ve bakış açımızın farklılaşmasını sağlıyor.	Ö24
	19	Bilim öğrenmenin zararı olmadığı için.	Ö1

10		BDHGA son testinde yer alan 7-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Türler bilim insanları tarafından gözlemlere/ deneylere/ çıkarımlara/ indirekt kanıtlara/ hayal gücü ve yaratıcılıklara/ öngörülere, dayalı olarak oluşturulmuş kategorilerdir. Bu kategoriler değişebilir/ birtakım istisnalar kategoriye dahil edilmeden oluşturulabilir/ yeni bilgilerle revize edilebilir/ kesin çizgilerle ayrılmaz.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilim insanları yüzde yüz emin olmayabilirler; Türlerin ne olduğu hakkında deney ve gözlemler yaparlar/ çıkarımlarda bulunurlar/ veri toplarlar. Elde edilen bu bilgiler de zamanla değişebilir.	
Öğrenci Cevapları	1	Dediğim gibi deney ve gözlem yaparak hayvanları bir ortama koyup hangilerinin çiftleşebileceklerinin kanısına varabilirler.	Ö18
	2	Araştırmalar sonucu bize yakın gelen bilgilerin ışığında organizmalara farklı isimler vermektedirler. Farklı isim vermelerinin nedeni ise görüş olarak çok farklı olmalarıdır.	Ö25
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Emindirler; uzun yıllar yapılan çalışmalar sonucu/ gözlemlenebilir nitelikleri kullanarak emin olmuşlardır; İlk zamanlarda yapılan tür çalışmalarında daha ziyade deneme yanılma (çiftleştirme) vardı. Şimdilerde ise gelişen teknoloji ve genetik bilimi ile türler tamamen tanımlanabilmektedir.	
Öğrenci Cevapları	1	Fen kitaplarındaki türler ve benzerlikleri üreyebilen yavrular, çiftleşebilen tüm bu organizmaları bu canlılar üzerinde deney yapmışlar veya bu canlıların yaşadığı ortamda bulunarak bizzat gerçekliğe vararak bundan emin olmuşlardır.	Ö6
	2	Deney, deney, deney. Herşeyden emin olmalarının sebebi deneydendir. Deney bizleri kesinliğe götüren yoldur.	Ö8
	3	Bir türün ne olduğunu deneyler, gözlemler, eldeki verilerle emin olabilirler.	Ö20
	4	Bu tür hakkında bilim ve gözlem yapmışlar ki bu kadar emin olabiliyorlar. Eski kalıntıları kullanarak.	Ö17
	5	Birşeyden emin olabilmek için deneyler yapmalıyız deney yapmadan emin olmak çok zordur.	Ö11
	6	Araştırmalar yaparak deliller kullanarak ancak emin olabilirler örneğin; bir hayvanı ortama alarak inceleme yaparak o canlı üzerinde çeşitli araştırmalar yaparak emin olabilirler.	Ö24
	7	O belirtilen tür yaşamını izleyerek bu ortaya attıkları şeyin sonucundan emin olmuş olabilirler.	Ö5
	8	Çünkü her türün şekli, görünüşü, yapısı, üreyişi farklıdır. Mesela kedileri ele alalım kedi türü içinde aslan kaplan da girer bunun nedeni aynı özelliklere üreyişe sahip olmasıdır. Bilim adamları buna bakarak tür kavramından emin olmaktadır.	Ö13
	9	Hepsinin Deney gözlem vb. araştırmalar sonucunda kanıtlanmıştır. Kanıtlandığı için Bütün kitaplarda aynıdır.	Ö3
	10	Tabiki deney sayesinde bütün soru işaretleri kalkıyor ve soru cevabını buluyor.	Ö15
	11	O türün özelliklerini inceleyerek türden numune alarak o türü açıklamaya çalışırlar deney ve gözlemlerin sonucunda kesin bir düşünceye varırlar.	Ö2
	12	Elde ettikleri verileri doğrulayarak	Ö16
	13	Mesela memeli hayvanlardan yola çıkacak olursak. İnceleniyorlar, kesilip biçilip araştırıp memeli hayvanları buluyorlar ve bir grupta yani memeliler grubunda topluyorlar. Nedeni ise onları daha iyi inceleyebilmek için.	Ö12
	14	Bilim insanları türler arasında araştırma ve incelemeler yapmışlardır. Yaptıkları araştırmalara türün ne olduğunu açıklarlar.	Ö9
	15	Canlıları sınıflandırmak ve buda her canlı kendi sınıfında oluyor. Ve bu yüzden deneyler yaparlar.	Ö4
	16	O üreyebilecek hayvanlar yani tür için deneysel bilgiler yapılır bu yüzden bu türün ne olduğu belirlenir.	Ö14
	17	Deneylerle, deneylerde kullandıkları mikroskoplarla bu türü gözleme almışlardır herhalde.	Ö10
	18	Deneyler, araştırmalar yaparak. Güzel bir şekilde her şeyi takip etmek noktasına kadar araştırmak.	Ö19
	19	O türün nerde yaşadığına bakarak veya o türü inceleyerek vs.	Ö22

		Kategorize edilemeyen cevaplar	
1		Yaw en kısası düşündüğümüzde insanlar bile çiftleşiyorsa neden hayvanlar olmasınki bazı hayvanlarda bizden daha akıllı. Örneğin Yunus Balığı gibi.	Ö23
2		Kendileri türün ismini koyup kendileri Bildikleri için.	Ö1

11		BDHGA son testinde yer alan 7-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Deney ve gözlemlere dayalı çıkarımlar/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Deneyler/ eldeki verilerin yorumlanması/ gözlemlenebilir kanıtlardan çıkarımlarda bulunarak.	
Öğrenci Cevapları	1	Araştırma, Deney, gözlemler yaparak ve bunların sonucunda çıkan bilgileri kanıt diye sunar.	Ö3
	2	Deney, gözlem ve elde ettikleri ilgili verileri kanıt kullanırlar.	Ö16
	3	Deneylerden faydalanırlar. Bilimin alt alanlarından faydalanırlar böylece bir türün ne olduğunda kolaylıkla karar verirler.	Ö2
	4	Tür ile ilgili deneyler yaparak kanıt türetebilirler. ancak öyle olabilir.	Ö8
	5	Kendileri daha önce o türü görüp deney yapıp kanıtları kaldırmak.	Ö1
	6	Deney ve gözlem yaparak türün doğru olup olmadığı, işe yarayıp yaramadığı belli olur.	Ö15
	7	Birçok hayvan üstünde denemeler yapıldı ve bitkiler üzerinde yapılan deney ve gözlemler sonucunda bu kanıtları elde etmiş oldular.	Ö18
	8	Deney, araştırma, gözlem yaparak Sorular sorarak, cevaplar arayarak vb.	Ö19
	9	Sürünerek mi ilerliyorlar, memeliler mi, uçuyorlar mı, nasıl solunum yapıyorlar... Hepsini incelenip araştırılarak deneyler yapılarak bu kanıtlara varıyorlar.	Ö12
	10	hayvanları almışlar incelemişlerdir özelliklerini yazmışlardır buna bakarakta kanıtlar ortaya koymuşlardır.	Ö13
	11	O türün eskiden kesin bir kalıntısı vardır. ve o kalıntıyı kullanarak yeni türler ortaya çıkartırlar.	Ö17
	12	- Eski gözlemlere başvurular - Eskiden ileri atılan görüşleri geliştirerek kanıtlar toplayabilirler...	Ö20
	13	Bir araya toplanarak gerekli araç-gereçler kullanırlar araç gereçlerde değişik tüpler değişik kimyasallar kullanırlar kişilere tanıtmak ve kanıtlamak için gözlerinin önünde uygulayıp yaparlarsa daha inandırıcı olur. kişinin gözünde canlanır.	Ö24
	14	Yavrular kendi aralarında çiftleşen yani (Eşeyssel üreme) mayoz bölünme olayı geçirilerek bu yavruların çiftleşmesini sağlar ve organizmalar bir grup oluşturur.	Ö6
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Gelişen teknoloji/ DNA dizilimi/ genetik bilimi/ morfoloji/ genotip/ fenotip/ deneme yanılma/ gözlemler/ iç organları/ boşaltım sistemleri/ sindirim sistemleri/ gerçeğin birebir kopyası olan modeller.	
Öğrenci Cevapları	1	Bilim insanları hayvanları gruplandırma istiyorsalar hayvanların; canlı mı cansız mı, memeli mi değilmi araştırmak istiyorlarsa hayvanların üzerinde incelemeler ve deneyler yaparlar.	Ö9
	2	deney yaparlar hangi tür canlı nedir eğer deney yapılmıyaydı bilinmezdi.	Ö4
	3	Gözlem yaparak Deneyler yaparak	Ö14
	4	O türün yaşam koşullarını incelerler.	Ö5
	5	- Canlıları gruplandırarak - Cansız ve canlı şekilde ele alarak - Memeli ve memesiz diye gruplandırmak vs gibi olabilir.	Ö10
	6	O türle ilgili bilgi toplarlar. Nerde yaşadıkları neyle çiftleştikleri hakkında vs.	Ö22
	7	Bir hayvanın ne tür olduğunu genlerinde çalışmalar yaparak bulurlar.	Ö11
	8	Farklı fiziksel ve kimyasal yapılara göre farklı olmaları. Bildiğim kadarıyla insan ve maymunlar birbirine çok yakın organizmalardır. İnsanı, maymundan farklı kılan iradesi ve aklıdır.	Ö25

		Kategorize edilemeyen cevaplar	
1		Doğadan ve farklı insanlardan kaynaklanarak bazı kanıtlar üzerine gidilebilir. Bilim insanları ise bundan kaynaklanabilirler.	Ö23

12		BDHGA son testinde yer alan 8-a) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını teorileri/ yeni fikirleri/ modelleri/ deney tasarlamayı/ veri yorumlamayı/ büyük resmi/ keşifleri ortaya koyup bunlardan çıkarım yaparken ve açıklarken kullanırlar. Bilim, insan ürünüdür ve dolayısıyla hayal gücü ve yaratıcılık gibi insana özgü özellikler taşır ve ilgili örnek.	
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını bilimin her alanında olmasa da/ araştırmanın erken safhalarında/ araştırmanın ileri safhalarında deneyler vb başlar ve orada müdahale edilmemesi gerektiğinden ilk başlarda/ araştırma sırasında unutulmuş, kaybolan verileri tamamlamak ve çözüm bulmak için/ becerikli oldukları için/ ustaca oldukları için/ zekalarını kullandıkları için/ açık görüşlü oldukları için/ farklı açılardan bakabildikleri için/ bir şeyler çözmeye çalıştıkları için/ kimsenin aklına gelmeyen şeyleri düşündükleri/ yeni fikirler geliştirmek için kullanırlar ve ilgili örnek (polis suçluyu yakalamak için birçok hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır vb. farklı manada bir hayal gücü ve yaratıcılık)	
Öğrenci Cevapları	1	Evet. Çünkü hayal gücünü kullanmadan, yaratıcılığını kullanmadan Bir şey bulunan çok zor. Bulacağı şeyi önce Hayal gücüyle oluşturman lazım.	Ö1
	2	Evet çünkü bir bilim insanı olsun yada bir insan hepside bir icat yaparken hayal gücü ve düşüncelerini kullanırlar. Ör: Edisonun Ampülü bulması hayal edip düşünerek bulmuştur.	Ö4
	3	Evet. Eğer hayal gücünü kullanmasalar bir şey üzerinde düşünüp ileri sürmezler. İleri sürdükleri şey üzerinde yaratıcılıklarını kullanarak bu ileri sürdükleri şeyi kanıtlarlar.	Ö5
	4	Evet. Çünkü bilim insanları bir deney yapmadan önce o deneyi hayal eder ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Bilim insanları yapacakları deneyleri önce uzun bir şekilde düşünürler çünkü deneyi nasıl yapıcım yada daha neler katabilirim diye düşünürler.	Ö9
	5	Tabikide evet, çünkü deneyler ve araştırmalar yapmadan önce hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar.	Ö10
	6	Bir kişi ilk önce hayal gücünü kullanır kullanmadan yapamaz çünkü Bir kişi kafanda canlandırır ve canlandığı projeyi deney ve gözlemler yaparak cevabını bulurlar.	Ö11
	7	Evet. Çünkü insanlar ilk önce hayal eder hayal ettiğini gerçekleştirir. Bilim adamları Edisonu ele alalım ilk önce insanların ihtiyaçlarını hayal etmiş ve ışığı hayal ederek yapmıştır. İnsanlar ilk önce hayal eder sonra o hayalindekini yapar. Grahambel telefonu bulmadan önce bu telefonu aklından canlandırmış hayal etmiş sonrada yapmıştır.	Ö13
	8	evet. eğer insan Hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanamasa araştırma merrak hissi olmaz ve böylece teoriler ortaya çıkmaz Bilim gelişmez.	Ö3
	9	Evet aslında kullanmaları gerekiyor. Çünkü: Daha iyi bir sonuca varılabilir. Bilim insanında bulunması gereken özelliklerdir. Meraklı, sorgulayıcı, yaratıcı olmalıdır. Ben hayal gücüm olmasa yaratıcı olmasam bir bilgi edebilmek için merakım olmaz ve güzel bir sonuca varamam.	Ö12
	10	Evet Ainstein atomu parçalarlarken hayal gücünü yani atomun yuvarlak olduğunu hayal gücü ile yapmıştır.	Ö17
	11	Evet. İnsanın hayal gücü olması insan zaten yaşıyan bir ölüdür. İnsanı oluşturan temel ilkelerden biride hayal gücüdür insan ileriye nasıl olacağını karar kılmak için üstün zekası yerine hayal gücünü kullanırlar Çünkü insanlar düşünen, duyan, gören akıl sahibi varlıklardır.	Ö2
	12	Bir söz vardır. Hayal et, Aklını kullan, gerçekleştir. İlk önce hayal etki ne düşündüğünü bilesin.	Ö8
	13	Bilim insanları, ileri sürdükleri deneyler ve araştırmalar sonucu son noktayı ve son dokunuşta hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını devreye katarak daha aydın ve nesnel bir yere varırlar. Ör: Newton kafasına elma düşmüş hayal gücüyle yerçekimini olduğunu bulmuştur.	Ö6
	14	Evet. En basitinden deney malzemelerini alırken yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanarak yola devam ederler.	Ö18
	15	Evet yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanarak daha fazla yani üç boyutlu halini görülür.	Ö14
	16	Evet çünkü hayal güçleri sayesinde sorulara cevap ararlar. Ör: Kelebeklerin yaşam süresi 1 gündür.	Ö15
	17	Evet kullanırlar zaten yaratıcılık çok önemli hayal gücüyle o uygulamayı canlandırmak daha faydalı olur bazı insanlar ezber giderken hayal gücünü kullanarak daha güzel şeyler yapan bireyler vardır.	Ö24
	18	Evet. Hayal gücünü kullanınca birey için daha yaratıcı daha gerçek olur.	Ö20
	19	Evet ama insan beynini sulandırmak için hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını çok çekici şekilde kullanırlarki kimse o cevaplara karşı cevap vermeye cüret etmesin.	Ö22
	20	Evet bence bilim adamları zaten yaratıcı ve ileri görüşlü olmalı. Her şeyi iyi araştırıp	Ö19

		yapabilsinler.	
	21	Evet kullanırlar. Mesela miknatis ile yaptığımız çalışma ile modelimizi oluşturmak için hem hayal gücümüzü hemde yaratıcı olmaya çalıştık.	Ö25
	22	Evet çünkü artık yoğun çalışmalarından dolayı akıl gelişmeye başlar. Bu gelişmede hayal gücüne ve yaratıcılıklarına varabilir.	Ö23
	23	bütün aşamalarda kullanırlar.	Ö16
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Beş duyumuzla hissedemediğimiz durumlarda bilimsellik olmaz/ bilimde hayal gücü ve yaratıcılık olmaz. O ancak müzik, resim vb. sanat dallarında yer alır; Bilim aşama aşama bir prosedüre sahiptir. Bilimsel çalışma sonuçları hayal değil gerçek olmak zorundadır; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı hem bilimsel bilgiler uçuk kaçık olurdu hem de fikirler gelişmez, gelişse de çok ileriye gitmez ve kanıtlanamazlardı; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı bilime kendi düşüncelerini eklemiş olurlardı ki bu da bilimin tarafsızlık ilkesine terstir ve ilgili örnek.	

13		BDHGA son testinde yer alan 8-b) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası aşamalarda kullanırlar/ bütün aşamalarda kullanırlar.	
Öğrenci Cevapları	1	Hemen her evresinde bilim insanları hayal güçlerini kullanırlar. Örneğin planlamada insan düşünerek hayal ederek bir plan yapar bu planın sonucuda araştırmayı kurgular.	Ö2
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama ve araştırmayı kurgulama aşamasında/ veri toplama dışında diğer tüm aşamalarda kullanırlar.	
Öğrenci Cevapları	1	Araştırma yapmaya başladığında hayal gücünden ve yaratıcılıktan faydalanarak araştırma yaparsak daha iyi ve güzel bir sonuca varırız.	Ö12
	2	Bilim insanları yapacakları deneyi önceden hayal edecekleri için o deneyi kurgularlar, araştırmaları onunla ilgili planlar yaparlar.	Ö9
	3	Bilim adamları ilk önce planlar o planı araştırır kurgu yapar araştırdığı şeyleri toplar ve hayalindeki planı bir araya getirerek gerçekleştirir. Bilim adamı yaptığı aklından kurduğu hayalinin planını uygular.	Ö13
	4	Öncelikle yaratıcılık doğuştan gelen birşeydir. Hayal gücünde aynı şekilde ama bundan sonra araştırmaya gerek duyulur sonra o uygulama için veriler toplanır. Planlaması yapıldıktan sonra hipotez oluşturur gibi oluşturulur.	Ö24
	5	Bence planlamada kullanırlar çünkü biz modelimizi planlarken hayal gücümüzü ve yaratıcılığımızı kullandık.	Ö25
	6	Planlama, kurgulamada kullanabilir. Çünkü nasıl yapacağını önceden belirleyip yaptığı için buda onun hayal güçlerimizden kaynaklandığının göstergesidir.	Ö23
	7	Planlamada ve kurgulamada kullanırlar.	Ö1
	8	Hayal gücümüzü kullandığımızda bir proje kurguladığımızda hayal güçlerimizle o projenin planını veri toplama yaparız.	Ö11
	9	Araştırmayı kurgulama ve veri toplamada kullanıyor olabilir.	Ö10
	10	Bilim insanları, hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını veri toplama sonrasında kullanırlar.	Ö20
	11	Bilim insanları araştırmaları son kısmında (planlama, kurgulama, araştırma) yaparlar çünkü sadece sonra veriler toplanır. toplanan verilerle araştırmayı elde edinir.	Ö6
	12	evet. eğer insan Hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanamasa araştırma merrak hissi olmaz ve böylece teoriler ortaya çıkmaz Bilim gelişmez. Hipotezi kurma, veri toplama, gözlem yapma, sonuç	Ö3
	13	planlama, araştırma, veri toplama ve daha fazla gerektirecek olan aşamalarda kullanırlar.	Ö8
	14	Evet bence bilim adamları zaten yaratıcı ve ileri görüşlü olmalı. Her şeyi iyi araştırıp yapabilsinler. Hipotezi kurma, veri toplama, gözlem toplamak, sonuç bulma	Ö19
	15	Başlangıçta ve her türlü aşamada kullanırlar ve her türlü yerde kullanmalılar.	Ö18
	16	bütün aşamalarda kullanırlar.	Ö16
	17	kullanırlar çünkü bunları kullanmadan bir yere varılmaz. tüm aşamada kullanır.	Ö17

	18	Aslında kanıt aşamasında kullanabilirler ama hemen hemen bütün aşamalarda kullandıklarını inanıyorum.	Ö22
	19	Evet çünkü bir bilim insanı olsun yada bir insan hepside bir icat yaparken hayal gücü ve düşüncelerini kullanırlar. Ör: Edisonun Ampülü bulması hayal edip düşünerek bulmuştur.	Ö4
	20	Ör: Mesela kelekleri düşünürken hayal gücünden yararlanılır.	Ö15
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü bilim insanı objektiftir, hiçbir şekilde kendi düşüncesini, özel hayatını ve önyargılarını işine katmaz; Sadece veri toplamada kullanılmaz. Diğerlerinde kullanılır çünkü bilim insanı objektiftir. Önyargılar karışır.	
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
Öğrenci Cevapları	1	İleri sürdükleri araştırmayı kurgulama bölümünü yaparlar daha sonra bu konu üzerinde planlama yaparlar ve veri toplarlar veri topladıktan sonra araştırmayı kanıtlarlar.	Ö5
	2	Hepsini kullanırlar ilk önce araştırmayı bulur sonra planlama yapar sonra veri toplar daha sonra hayal etiği bilimsel şeyleri sunar.	Ö14

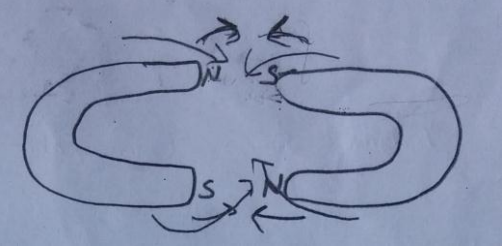
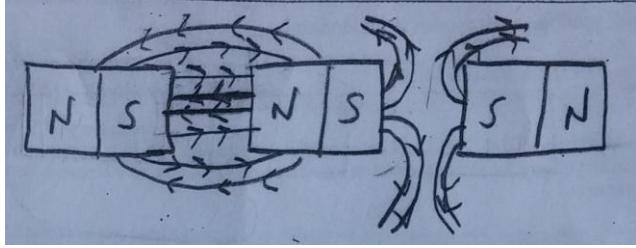
14		BDHGA son testinde yer alan 9) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Çünkü geçmişlerinden/ dini inançlarından/ deneyimlerinden/ tercihlerinden/ hayal gücü ve yaratıcılıklarından/ kültürlerinden/ önyargılarından/ paradigmalarından/ eğitimlerinden, etkilenecek aynı verilere rağmen böyle farklı yorumlar yapmışlardır; Bilimsel bilgi teori yüklü, bilim insanı da öznel olduğundan her iki durumda olması muhtemeldir.	
Öğrenci Cevapları	1	Kesinlikle Dinazorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükenmesine inanılmaktadır. Bazı bilim insanları aynı olay olmasına rağmen aynı veriler olmasına rağmen Bu bilim insanlarının farklı düşünce ve hayal güçlerine sahip olduğu için olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalarda doğal olarak farklılıklar içermektedir.	Ö6
	2	- Bilim insanlarının farklı coğrafi konumlarda olması olabilir. - Bilim insanlarının farklı bakış açıları, hayal güçleri ve yaratıcılıklarından kaynaklanıyor olabilir.	Ö10
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Çünkü farklı görüş ve düşüncelerde olmuş olabilirler/ farklı yöntemler izleyebilirler/ parmak izi gibi farklı düşüncelere sahip olabilirler/ birtakım hipotezler kurarlar ve bunların bazıları doğru olmayabilir.	
Öğrenci Cevapları	1	Her ikisinin verileri olayları aynı olsa bile düşünceleri farklıdır. her insanın düşünceleri farklıdır.	Ö4
	2	Az önce yazdıkları gibi farklı farklı düşüncelere sahiptirler insanlar. O yüzden farklı açıklamalar bulunur.	Ö8
	3	Yaptıkları çalışma aynı olabilir ve hatta aynı verileri kullanabilirler. Ama her iki grup olan bilim insanları farklı yaptıkları çalışma, yeri, düşünceleri farklıdır. O yüzden çalışmaları farklıdır. Bilim insanları yaptıkları çalışmaları farklıdır.	Ö9
	4	Bence her insanın düşünce sistemi, düşünce yapısı farklı olduğundan ne kadar da aynı olay olsun aynı veriler kullanılsın farklı sonuçlar elde edilir.	Ö12
	5	Her insanın düşüncesi farklıdır. Bilim insanları aynı olayı ve aynı verileri kullansada kişiye göre açıklamalar farklıdır.	Ö15
	6	Kendi fikirleriyle de yola çıkarak farklı düşünmektedirler. Eğer aynı düşünceler herkes, herşey aynı olurdu ve böylelikle ne bilime, ne de teoriler olabilir.	Ö18
	7	Çünkü düşünme kapasiteleri farklıdır. Bir konu hakkında düşündükleri şeyler farklıdır. Örneğin; Beş parmağın her biri nasıl aynı değilse fikirlerde aynı değildir.	Ö25
	8	Düşüncedir. Çünkü her insan aynı değil ondan dolayıdır.	Ö23
	9	O kişilerin bakış açıları herbirinin farklıdır. Ona göre farklı farklı öneriler sunarlar biri uygulayarak sunar diğeri ise konuşarak diğeri görselleştirerek yani değişir ne düşündüklerine bağlı.	Ö24
	10	Öncelikle fark olarak 1. meteorun dünyaya çarpması. 2. ile büyük bir volkanik patlama sonucu. Demek ki 65 milyon yıl önce dedikleri zaman o cümle kanıtlanmıştır. Lakin sonuç için farklı açıklamalar yapmalarının sebebi ise bakış açılarıdır. 9 6 sayısının önden okuyan 9 sayısını görür. ama öbür taraftan bakan ise 6 görür.	Ö22
	11	her insanın haya gücü düşüncesi farklı Bir insan birşeye baktığında bir şey anlar Bir insan ise bir şeye baktığında farklı bir şey anlar.	Ö1

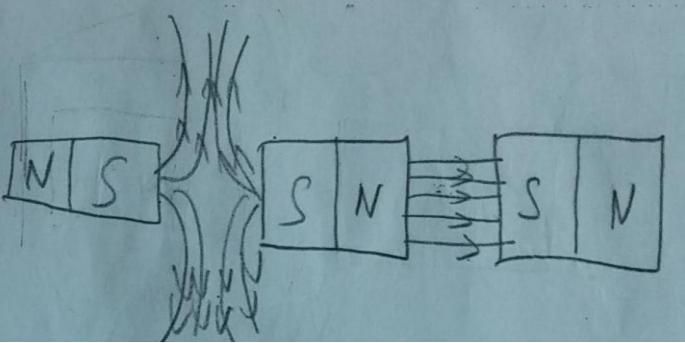
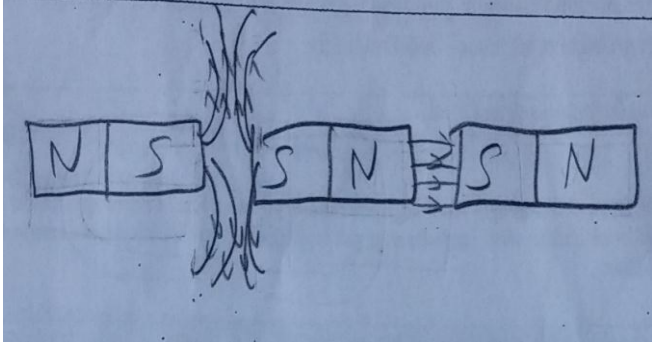
	12	Her iki bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçleri farklıdır. Bu yüzden araştırma yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları için Düşünce farklılıkları çıkar ortaya	Ö3
	13	Bilim insanlarının hayal güçleri ve yaratıcılıkları bir olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalarda farklılıklar içerir.	Ö16
	14	Çünkü Her bilim insanının Hayal gücü, düşünce yapısı ve yaratıcılığı aynı değildir ondan.	Ö20
	15	İnsanlar düşünen varlıklardır. Bu varlıkların her özellikleri farklı olduğu için düşünceleriyle aynı kaniya gelmemeleride normaldir. Yada diğer hipotes yapılan deney ve gözlemleride farklı olabilir.	Ö2
	16	İnsanlara göre araştırma şekilleri ve düşünceler değiştiği için. İnsan düşüncesi ve araştırmalar farklı olur.	Ö19
	17	Bence kalınlardan yola çıkmışlar ve nasıl dinazorların neslinin tükenmiştir. böylelikle çalışmalar yapmışlar ve iki grup ta farklı fikirlerle ortaya çıkartmışlardır.	Ö11
	18	Bilim insanları dinazorların üzerinde deneyler yaparak devamlı aynı deneyler yapmazlar farklı deneyler yapar çünkü daha iyi deney yaparlar.	Ö14
	19	Her deney ve teoriler doğru değildir yada doğru ise biz biliyoruzdur. Bu yüzden doğru olmayan teorilerle bazen yanlışlık olabiliyor bu yüzden farklılıklar olur.	Ö17
	20	Çünkü her iki bilim insanı yaptığı incelemelerde taş parçaları görmüş bir grup meteor parçasını olduğunu söylerken diğeri ise volkanik patlama olduğunu söylemiştir. farklılıklar bu yüzden oluşur. başka bir deyişle meteorun düşmüş olacağına varsayarsak ve o meteor volkana düşmüş olsa ve volkanın patlaması sonucu saçılmış olsa her iki görüşte doğru olmuş olur Benim fikrim budur.	Ö13
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Çünkü o dönemde yaşamadılar/ ne olduğunu anlatacak, belirtecek tanıkları sahip değillerdir/ yeterli bilgiye sahip değillerdir/ eksik bilgilere sahip olmalarından dolayıdır/ bilimi ilerletmek için ayrı olarak da çalışırlar ve bilgiler farklı bilim insanı ya da bilim insanı gruplarınca biriktirilip üst üste konuldukça bilim ileri/ ispatlanmamış bilgilere sahip olduklarından dolayıdır/ doğrulara tam olarak ulaşamadıklarından ötürüdür/ ölçümlerde yapılan hatalardan dolayıdır/ açısından önemli olan sonuçtur/ birbiri içine geçmiş iki nedeni ayrı ayrı savunabilirler/ diğer bilim insanı topluluğu ile farklı teorilere sahip olduklarından/ diğer bilim insanı topluluğu ile para, prestij ve rekabetten dolayı beraber çalışmadıkları için olabilir.	
		Boş cevaplar	
	1		Ö5

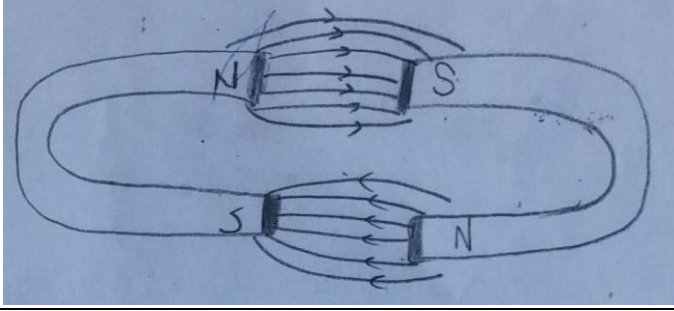
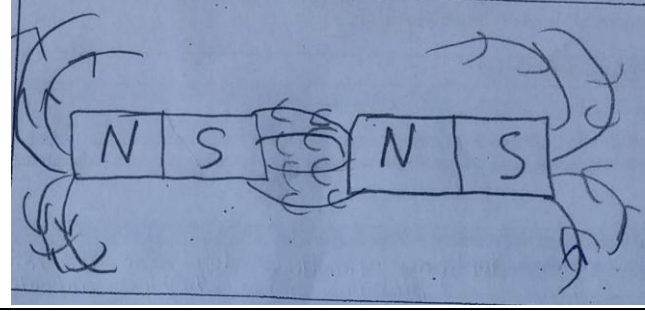
15		BDHGA son testinde yer alan 10) sorusuna verilen cevapların BDDPA'ya göre kategorizasyonu	Öğrenci No
		Kabul Edilebilir (3.5 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir, sosyal ve kültürel değerlerde bilimsel bilgiden etkilenir. Yani iki yönlü bir etkileşim vardır ve ilgili örnek (Kopernik, evrenin merkezinin Dünya değil, Güneş olması gerektiğini düşünmüştür. Fakat kilise ve bilim dünyasının baskısından çekindiği için bunu bir süre ifade edememiştir vb.)/ insan ürünüdür ve dolayısıyla insanın etkilenebileceği sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir ve ilgili örnek (Evrin teorisi; ulusal, sosyal ve kültürel etkiler nedeniyle Fransa ve Almanya tarafından kabul edilmemişti vb.)	
Öğrenci Cevapları	1	Bilim, sosya ve kültürel değerleri yansıtır. Çünkü bilime yeni birşeyler kattığımızda yada bilimle ilgili yeni ürünler ortaya çıktığında bundan sosyal ve kültürel değerlerde yansıtır. Bilim sayesinde zaten ilerledikçe sosya ve kültürel değerlerde ilerler. O yüzden bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır.	Ö9
		Kısmen Kabul Edilebilir (1 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi evrenseldir örneğin, yerçekimi dünyanın her yerinde aynıdır, fakat sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir fakat bunu tüm bilim dalları için söyleyemeyiz.	
Öğrenci Cevapları	1	Yansıtır. Bilim sosyal ve kültürel değerleri kullanmadan Bilim bilim olmaz.	Ö1
	2	İnsanların sosyal ve kültürel değerlerini etkiler çünkü yaşadığı koşullar eğitildiği ortama göre farklılık gösterilir. Mesela bir yazarı düşünelim sefalet, cahiliye baskıcı bir toplumda yetişen yazarlar baskıcı, isyankar şiirler yazar bunun için toplumun sosyal ve kültürel değerleri insanı insan kılan özelliklerdir. Bilmede bulaşması gayet normaldir.	Ö2
	3	Yansıtır eski bilim insanları yaşadıkları toplum yüzünden öldürülmüştür örneğin galileo yada einstan da geri zekalı diye adlandırılmıştır.	Ö25
	4	Yansıtır çünkü aslında bilim insanları farabi olsun yunus emre olsun eski çağdaki bilim ve filozoflar. Bu bilim insanları yaptıkları bilim ile sosyal ve kültürel değeri yansıtır.	Ö17
	5	Yansıtır. Ör: Çünkü Farklı görüşler vardır. bilim insanında bilimsel bilgi oluşumunda kendi sosyal ve kültürel değerlendirilen ihtiyaçlarından inançlarından etkilenir.	Ö3

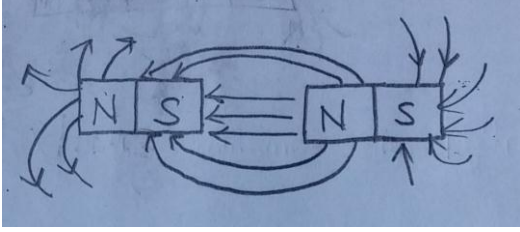
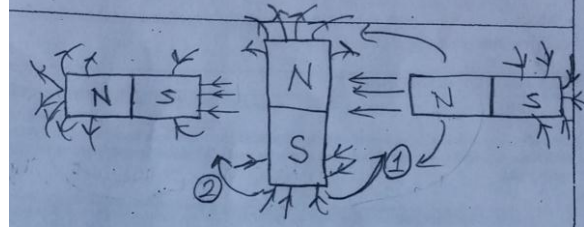
	6	Sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorum. Bilimi incelediğimizde neden yapmaya gereksinim duyduklarını o konudan anlarız. Nasıl toplumun düşüncelerini de anlayabiliriz.	Ö12
	7	Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır bir yerin kültürü o yöre hakkında bize bilgi verir. ve o yörenin kültürüne bağlı olarak bilimine tahmin bulunuruz mesela mardin kültürü mardindeki kültür bize o yörenin nasıl olduğunu nasıl düşüncede olduğunu ve bilim için elverişli olup olmadığını etkiler. Kültürün olmadığı yerde bilimden haber almamız mümkünü yoktur.	Ö13
	8	Evet düşünüyorum. Çünkü bir yerin bir çağın yada bir toplumun hakkında bilgi edinmek istiyorsanız o çağın kültürünü bilmemiz lazım bir Toplumun kültürünü o yere hakkında bilgi verir ve bilimi etkiler. Örneğin gelişmemiş bir ülkede yada Toplumsal, sosyal ve kültürel değerleri az olan bir yerde, Bilimin gelişmediğini düşünürüz.	Ö10
	9	Evet. Nedeni Afrika bölgesinde bulunan bir kişi o bölgenin bilim açısından gelişmediği için pek bilgili olmaz ama Avrupa yaşayan bir kişi bilim geliştiği için daha iyi bir bilgiye sahip olur. Bunu da kültürle alakalı olduğunu düşünüyorum.	Ö5
	10	Bilim sosyal ve kültürel değerlerin aynı olduğundan bu değerleri yansıtıyor doğru. Ör: Uzman psikoloğlar (sosyal) olarak çevremizde nasıl davranabileceğimizi söylüyor. Uzman psikokta bunu bilim sayesinde dile getiriyor buda bilim bu değerleri yansıttığının göstergesi.	Ö6
	11	Bilim sayesinde çağ atlatıyoruz, hergün yeni bir gün yaşıyoruz. Ve haliyle hergün yeni bir gün yaşadığımız için sosyal ve kültürel değerleri de yansıttığını düşünüyorum.	Ö8
	12	Bence yansıtır. Özünde bakış açıları etkilidir.	Ö22
	13	Yansıtır. Çünkü bilim insanları insanlara sorarak bazen güzel cevap buluyor. Kültüre göre de önemlidir. Ör: İnançları, kültürel farklıdır. Ve araştırmalar da farklı olur.	Ö19
	14	Evet çünkü bilim bizim her yerimizde var çünkü biz sosyal ve kültürel değerlerde de bilimi kullanıyoruz. Ör: Galileonun telefonu bulması gibi.	Ö4
	15	Örneğin; Batmanda yaşayan bir bireyin sosyal ve kültürel değerlerle İzmirde yaşayana göre daha farklı olur. Kişinin çevresi, yaşamı, yapısı etkiler.	Ö18
	16	Yansıttığını düşünüyorum. Mesela su örneğini verecek olursak. Bir bireyi su içmezse ölür bu bilimsel bir bilgidir. Bu bilgiyi sokaktaki küçük bir çocuğa da söylemesini istersek aynı cümleyi söyler bize demek ki bilimsel bilgiler sosyal ve kültürel değerleri yansıtır diyorum hocam.	Ö20
		Kabul Edilemez (0 Puan)	
	Kategori	Bilimsel bilgi evrenseldir/ gerçeklerle ilgilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez/ bir yerde neyse diğer yerde de odur/ kişiden kişiye göre değişmez ve ilgili örnek (Atom Türkiye'de neyse Amerika'da da odur vb.)	
Öğrenci Cevapları	1	sosyal ve kültürel değerleri yansıtmıyor çünkü devamlı aynı bilim üzerinde felsefi değerler yapıyor.	Ö14
	2	Yansıtmaz. Çünkü bir toplumun kültürü çerçevesinde üretilen bilgi gelişme gösteremez. Örneğin fransın kültüründe üretilen bilgi fransa dışına çıkamaz.	Ö16
		Kategorize edilemeyen cevaplar	
	1	Örneğin; kültürel dediğimizde konuşma olarak bilimden bahsedilir bilim herşeyde kullanılmayabilir ama belli başlı yada küçük yerlerde küçük aktivitelerde kullanılır sosyal ve kültürel değerlerde olabilirde olmayabilirde onu bilmiyorum.	Ö24
	2	Bir toplumda bir kişi bir işte çalıştığında Toplumdan başkalarında etkilenecek bunlarda çalışırlar.	Ö11
	3	Ör: Ayakta su içilmez. Topluma göre ayakta su içmek zararlıdır.	Ö15
	4	Kaynaklanır. Neden dersen öncelikle bir aileden bahsedelim. Ailede bir kişi iş sahibi olduğu zaman diğer kişilerde bende yapabilirim düşüncesine girer ve yapar. Bu da kültürel değerlere örnek olur.	Ö23

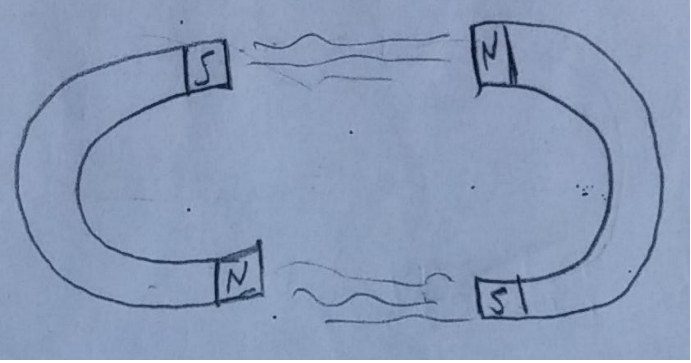
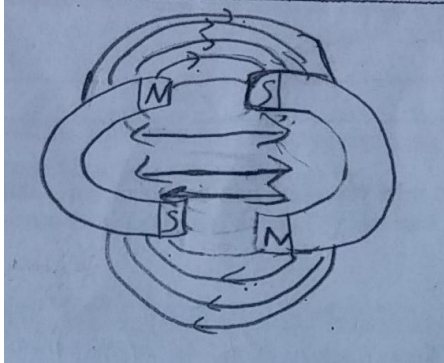
EK-R: Pilot Uygulamada Grupların MTAÇY1’de Tasarımını Yaptıkları Modeller

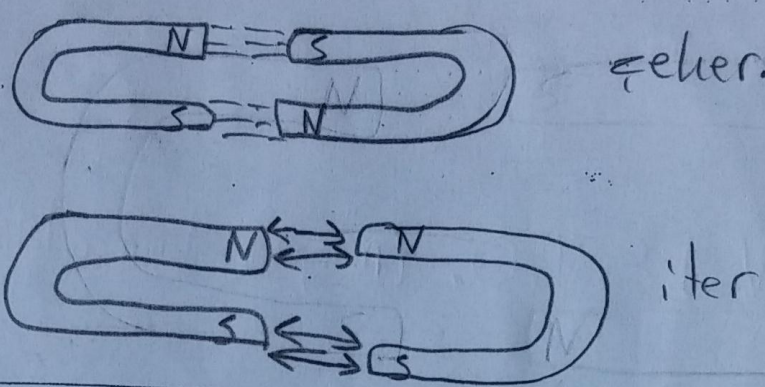
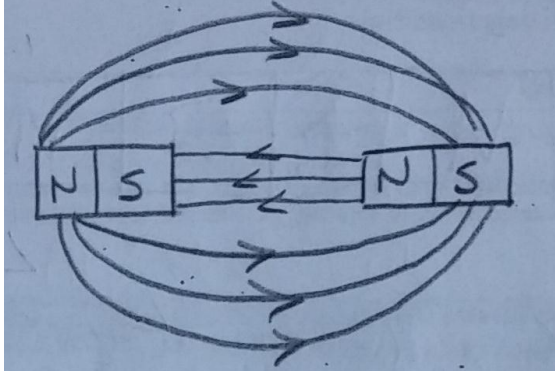
11-A/ G1	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3.Aşama
Modeli Anlatan Çizim			
Modelin Açıklaması	Şekilde de anlaşılabacağı gibi zıt kutupların birbirini çekerken, aynı kutupların birbirini ittiğini gözlemledik.	Kuzey ve Güney kutupunun birbirini çekmesi sonucu oluşan fiziksel temastır.	Modelde eksiklik olduğunu düşünmüyoruz.
İddia	Mıknatısların elektrik üretiminde büyük bir katkısı vardır. Örneğin; Barajlarda kullanılan motorların içinde muhakkak iki mıknatıs bulunur.	Mıknatısların elektrik üretiminde büyük bir katkısı vardır. Örneğin; Barajlarda kullanılan motorların içinde muhakkak iki mıknatıs bulunur.	
Veriler/Kanıtlar	Çünkü mıknatıslar dinamo içerisinde zıt kutuplar ile yerleştirildikleri için motorun hareket etmesini sağlar ve bunun sonucunda elektrik üretilir.	Çünkü mıknatıslar dinamo içerisinde zıt kutuplar ile yerleştirildikleri için motorun hareket etmesini sağlar ve bunun sonucunda elektrik üretilir.	
Gerekçeler	Eğer ki mıknatıslar olmasaydı ülkede elektrik enerjisi azalırdı.	Eğer ki mıknatıslar olmasaydı ülkede elektrik enerjisi azalırdı.	

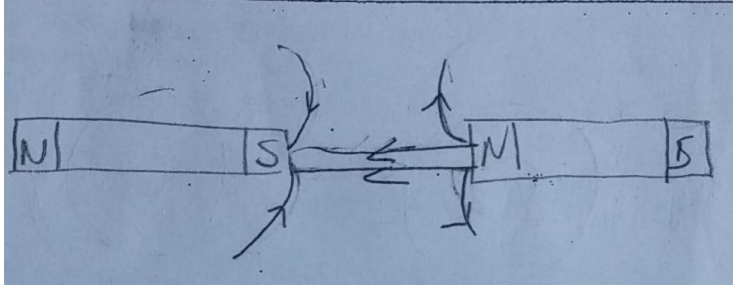
11-A/ G2	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3.Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yapmaya gerek yok.
Modelin Açıklaması	Aynı kutuplu mıknatıslar birbirini iterken zıt kutuplu mıknatıslar birbirini çeker. bunun nedeni manyetik alandan kaynaklanıyor.	Mıknatıslar birbirine yaklaştırdığımız zaman aynı kutuplu mıknatıslar birbirini iterken zıt kutuplu mıknatıslar ise birbirini çeker.	
İddia	yaptığımız gözlemlerde anlatmak istediğimiz mıknatıslar günlük yaşamda insanların hayatını kolaylaştırmada bir gereç yani bir etkidir.	Mıknatıslar insan hayatındaki önemli bir araçtır.	
Veriler/Kanıtlar	Trenlerde zıt kutuplu mıknatıslar kullanılır bunun nedeni bir kaza sırasında bir vagon devrilirse mıknatıs sayesinde diğer vagonu deviremez.	Trenlerde zıt kutuplu mıknatıslar kullanılır. bunun nedeni bir kaza sırasında bir vagon devrilirse mıknatıs sayesinde diğer vagonu deviremez.	
Gerekçeler	Manyetik alandan kaynaklanıyor. Mıknatıslar kuzey kutbundan güney kutbuna doğru gittiği için zıt kutuplu mıknatıslar birbirini çeker. Aynı kutuplu mıknatıslar birbirini iter ve mıknatıslar günlük yaşamda insanların hayatını kolaylaştırır.	Mıknatıslar sayesinde kazalar engellenmiş olur.	

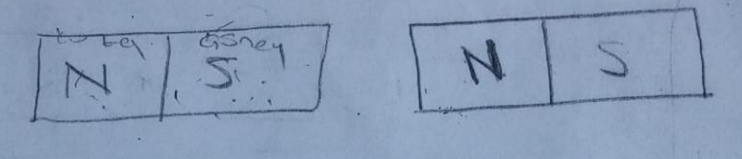
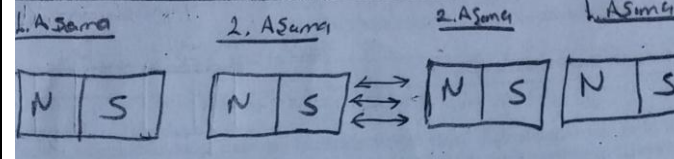
11-A/ G3	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok
Modelin Açıklaması	Mıknatısların birbirini çekmesi olayı ile ilgili çizdiğimiz model açıklanması manyetik alandan kaynaklandığı için zıt kutuplar birbirini çeker. aynı kutuplar birbirini iter. Yani Manyetik Alandan kaynaklanıyor.	Mıknatısların uçları manyetik alan özelliği gösterdiklerinden dolayı uçlarına gelen manyetik maddeleri çekme özelliğine sahiptirler.	
İddia	Birbirini çeken iki mıknatısın fiziksel olayla gözlemlediğimizde, mıknatısların kuzey kutbundan güney kutbuna gittiğini ve zıt kutupların birbirini çektiğini aynı kutupların ise birbirini iter.	Uçların çekme özelliğine sahip olduğundan kobaltı, demir gibi maddeleri ve çekmeyen diğer maddelerle karşılaştırdık manyetik maddeler özelliğini gösterenlerin çektiğinin farkına vardım.	
Veriler/Kanıtlar	Cam bir levhanın üstüne demir tozları döküldüğünde mıknatısın o demir tozlarına paralel olarak hareket ettiği gözlemlenmiştir. Bu durumda mıknatısların demir, kobalt gibi maddeleri çeker, yani manyetik maddeleri ancak cam, kağıt, gibi maddeleri çekmez.	Mıknatısların birbirini çekme olayını desteklemek için kullandığımız kanıt iki mıknatısı yan yana getirdik ve hareketlerini gözlemledik. Aynı mıknatısların birbirini çekme görüşüne inanıyorum ve bununda böyle olduğunu biliyoruz.	
Gerekçeler	Kanıtlarımıza dayanarak şunu söylüyoruz. Manyetik maddeleri mıknatıs çeker, manyetik madde olmayanları çekmez.	Kanıtlarıma dayanak mıknatıs özelliği gösteren maddeler birbirini ittiğini veya birbirini çektiğini düşünüyoruz. Kullandığım kanıt ile iddiam arasındaki ilişki birbiriyle bağlantılı olduğunu düşünüyorum.	

11-A/ G4	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	Dünya'nın manyetik alanından kaynaklanan bir çekim gücü ile Kuzeyden Güneye doğru manyetik alan oluşumu gözlemlenmiştir.	İki mıknatıslı modelimizde aynı kutupların birbirini ittiğini, zıt kutupların birbirini çektiğini gözlemledik. Bu modelde ise yatay iki mıknatıs arasına bir mıknatıs yerleştirerek mıknatıs ortada mı? veya 3 mıknatısında birleşeceğini mi? merak edip modelimizi çizdik.	
İddia	Manyetik alanların benzer özellikteki kutupların birbirleriyle değil farklı özellikteki kutuplar arası manyetik alan çizgilerinin oluştuğunu iddia ediyoruz.	Modelimiz sonucunda dikey mıknatısın 1 yönünde döneceğine dair iddiada bulunduk.	
Veriler/Kanıtlar	Mıknatısın aynı özellikteki yani aynı kutupların birbirlerine yaklaştırdığımızda mıknatıslar birbirini ittiğini gözlemledik, tam tersini yani farklı özellikteki mıknatısın kutuplarını birbirine yaklaştırdığımızda birbirini çektiğini kanıtladık.	Mıknatısların zıt kutuplar arasındaki manyetik alanın, aynı kutuplar arasındaki manyetik alanın oranıyla daha büyük olduğunu modelimizde kanıtladık.	
Gerekçeler	Manyetik alan çizgilerin zıt kutuplar arasında olduğunu ve bu sayede birbirini çektiğini iddia ettik ve Deneme-yanılma yolu ile kanıtladık.	Deneme-yanılma yoluyla manyetik alan büyüklük ve küçüklük farkından yararlanarak dikey mıknatısın 1 yönünde döneceğini gerekçelendirdik.	

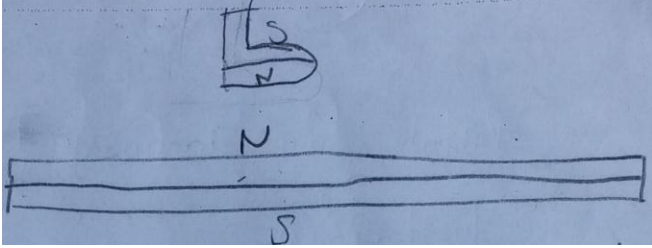
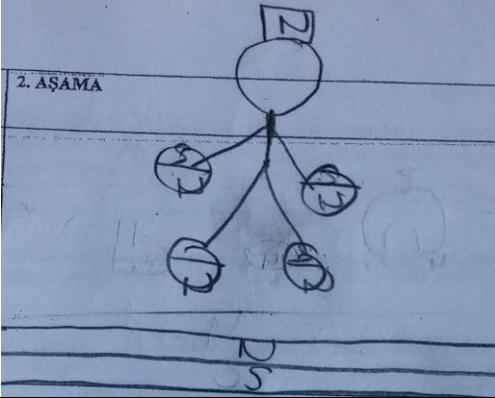
11-B/ G1	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	Tasarladığımız mıknatısların birbirini çekme olayı modelimizde iki mıknatısın zıt kutupların arasındaki çekim gücünü gözlemledik.	- Çizdiğimiz mıknatısta Kuzey kutbu ve Güney kutbu arasındaki manyetik alanların çekim kuvvetini gözlemledik. - Manyetizmanın oluşan manyetik alanın N'den S'ye doğru bir manyetik akım içerisinde.	
İddia	İki mıknatısın birbirini çekme olayı zıt kutuplardaki aynı maddeler bulunmasından dolayı birbirini çeken mıknatıslar ortaya çıkar.	- Öne sürdüğümüz görüş ister kutuplar zıt ister aynı olsa bile bir manyetik alan oluştuğunu gözlemledik. - N'den S'ye doğru çekim kuvvetinin olduğunu gözlemledik.	
Veriler/Kanıtlar	- Çünkü mıknatıslar zıt kutuplara sahip olduğu için bir manyetik alan oluşur ve mıknatıslar birbirini çeker. - Çünkü mıknatıslar aynı maddeden oluşmaktadır.	- Çünkü mıknatıslar zıt kutuplara sahip olduğu için bir manyetik alan oluşur ve mıknatıslar birbirini çeker. - Çünkü mıknatıslar aynı maddeden oluşmaktadır.	
Gerekçeler	- Gerekçe 1: Mıknatıslardaki zıt kutupların oluşturduğu manyetik alanın birbirine olan etkileşimleri sonucunda görüldüğü gibi zıt kutuplar birbirini çeker. - Gerekçe 2: Mıknatısların aynı maddeden oluşması çekim kuvvetini hızlandırır.	- Gerekçe 1: Mıknatıslardaki zıt kutupların oluşturduğu manyetik alanın birbirine olan etkileşimleri sonucunda görüldüğü gibi zıt kutuplar birbirini çeker. - Gerekçe 2: Mıknatısların aynı maddeden oluşması çekim kuvvetini hızlandırır.	

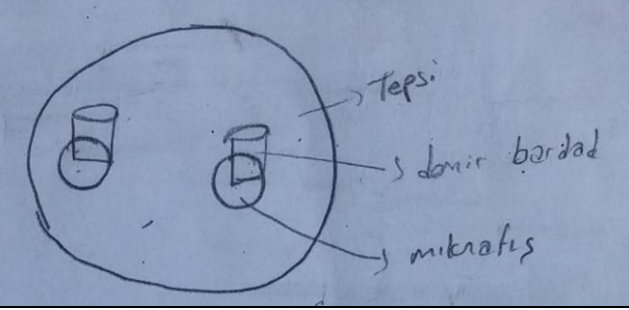
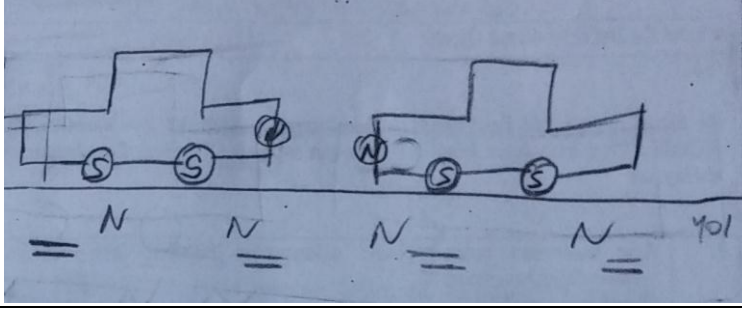
11-B/ G2	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	Zıt kutuplar birbirini çeker. N: Kuzey Aynı kutuplar birbirini iter. S: Güney	Mıknatısın çekme kuvveti N'den S'ye doğrudur. N ile S birbirleriyle etkileşime girerek birbirlerini çeker ve tek bir mıknatıs gibi olur.	
İddia	Dünyadaki manyetizma denilen manyetik alandan dolayı mıknatıslar aynı kutuplu olduğunda birbirini iter, farklı kutuplar olduğunda birbirini çeker.	Birden fazla küçük parçalanmış mıknatısı birleştirerek tek bir mıknatıs yaratabiliriz. Tek bir mıknatısı da parçalayarak birden fazla aynı özellikte mıknatıs üretebiliriz.	
Veriler/Kanıtlar	Kanıt kullanmak; ideamızın doğru veya yanlış olduğunu ispatlamak içindir. Kanıt: Dünyanın Manyetik Alanı	Kanıt: Yeraltı kaynaklarından çıkan mıknatıslar önce devasa kayalarlardan tek bir kalıp halindeyken de aynı özelliği gösterirken, o mıknatısları parçalayarak ve işleyerek binlerce mıknatıs yaratıp aynı özelliği gösteren mıknatıs üretir.	
Gerekçeler	Gerekçe 1: Mıknatıslar sağlık alanında kemik yapısının, doku yapısının sağlığında kullanılır. Gerekçe 2: Mıknatıslar pusulanın içinde kullanılarak yer ve yön belirlememize yardımcı olur.	Gerekçe: Elektronik cihazlarda ses aleti olarak kullanabiliriz. Elektronik ev aletlerinin motorlarının içinde kullanılır.	

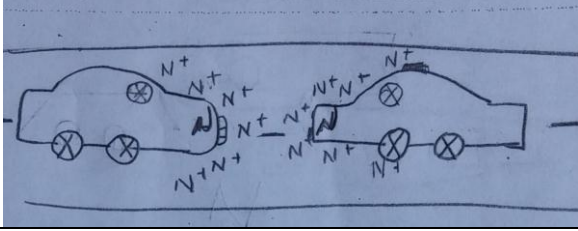
11-B/ G3		Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
		1. Aşama	2. Aşama	3.Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.	Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması		Mıknatısların kutupları zıt olduğu için birbirini çeker. Aynı olsaydı birbirini iter.		
İddia		Mıknatıslar zıt kutuplu olduğu için birbirini çekiyor (N S) gibi.		
Veriler/Kanıtlar		İki farklı kutupları birbirine yaklaştırarak birbirini çektiğini gözlemledik. Modelleme yöntemini kullanarak ortama koyduk. Mıknatısların birbirini çekme olayının doğrularını ispatlamak.		
Gerekçeler		Öne sürdüğümüz iddayı daha iyi anlamak için kanıt olarak modellemeyi kullandık. Birbirini ilişkilendirerek anlaşılır kıldık.		

11-B/ G4	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	Modelde iki tane mıknatıs kullanılmış. Her mıknatısta N ve S kutupları bulunur. N kuzey ifade eder S ise Güney'i ifade eder. Mıknatısların zıt kutuplarının birbirine bakmasıyla etkileşim meydana gelir (N ve S).	Mıknatısların zıt kutupları birbirine yavaş yavaş yaklaştığı zaman mıknatıslar arasında çekme kuvveti meydana gelir.	
İddia	N ve S kutupların içinde olan bir maddedir. Bu maddeler birbiri arasında zıt olduğu için birbirini çekerler.	Eğer ki mıknatıslar ne kadar büyük ise kuvvetlerinde büyük olduğu için birbirleri arasındaki çekme kuvveti daha hızlı meydana gelir.	
Veriler/Kanıtlar	Kanıt 1: Çünkü mıknatıslar arasında zıt kuvvet olduğu için bu zıt kutuplar birbirine baktıkları zaman çekim kuvveti meydana gelir.	Mıknatısların içindeki madde ne kadar fazla ise çekme kuvveti fazla olur.	
Gerekçeler	İki mıknatısın birbirlerini çekmesi sonucu günlük hayatta kullanılan süslerin mıknatıs sonucu kullanılan malzemelere yapışması.	Büyük mıknatıslar yardımıyla makine alanında insanlara kolaylık sağlar.	

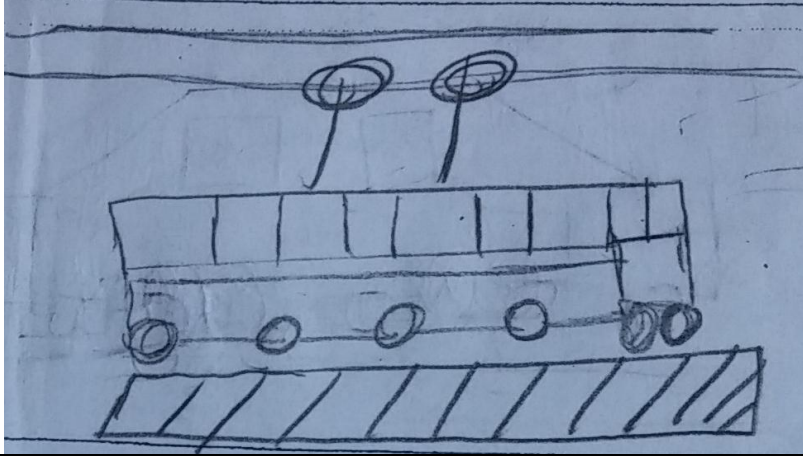
EK-S: Pilot Uygulamada Grupların MTAÇY3'te Tasarımını Yaptıkları Modeller

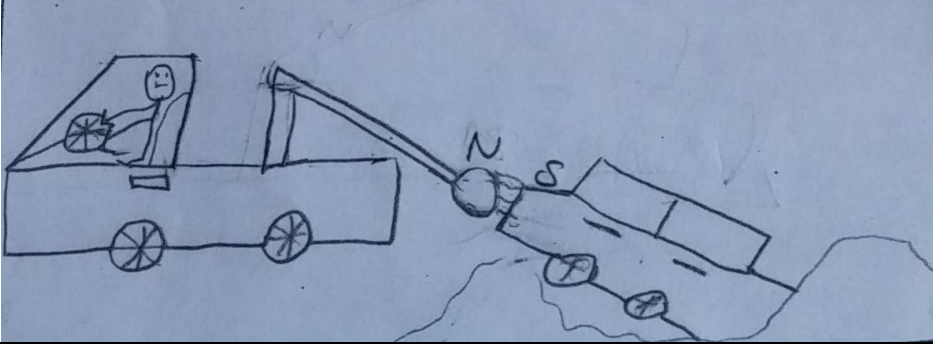
11-A/ G1		Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
		1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Çizim	Anlatan			Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması		Zeminin tamamına mıknatıs yerleştirilecek. Yer çekimini ortadan kalmasını sağladık. Kutupların birbirini itmesiyle oluşur.	Daha kullanışlı hale getirdik. daha iyi dengede kalabilmesi için...	
İddia		Zemine yerleştirilen mıknatısın üst yüzeyi ve ayakkabıya yerleştirilen mıknatısın alt yüzeyi aynı kutup olduğundan birbirini iter. Bu sayede ayakkabıyı giyen havada kalabilir.	Zemine yerleştirilen mıknatısın üst yüzeyin ve ayakkabıya, dirseklere kask yerleştirilen mıknatısın alt yüzeyi aynı kutup olduğundan birbirini iter.	
Veriler/Kanıtlar		Normal iki mıknatısın aynı kutupları birbirini iter. Bu kanıt tasarımı ana fikri olarak kullanıldı.	Normal iki mıknatısın aynı kutupları birbirini iter. Bu kanıt tasarımı ona kanıt olarak kullanılır.	
Gerekçeler		Uzaydaki ortamı dünya üzerinde yansıtmak.	Uzaydaki ortamı dünya üzerinde yansıtmak...	

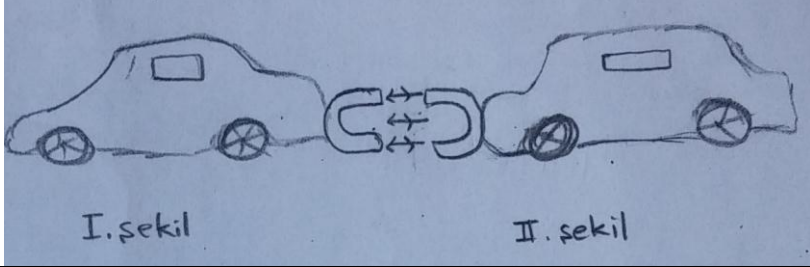
11-A/ G2	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	Tepsinin üzerinde bulunan mıknatıslar ve mıknatısın üzerinde bulunan demir bardaklar birbirlerini tutmaktadırlar.	Bir arabanın önüne diğer arabanın arkasına yerleştirilen Aynı kutuplu mıknatıslar sayesinde iki arabanın çarpmasını önleyecek ve ayrıca teker ve zemin arasındaki zıt kutuplar birbirini çektiği için araba devrilmelerinde aza indirilir.	
İddia	Mıknatısın hem tepsiye hemde demir bardağa uyguladığı kuvvetle, yani tepsi hareket ettirilsede mıknatıslar bardakların sabit durmasını sağlar.	Amaç trafik kazalarını en aza indirmektir.	
Veriler/Kanıtlar	Çünkü mıknatısların hem itme hem de çekme özelliğine sahiptir.	Çünkü mıknatısların hem itme hem de çekme özelliğine sahiptir.	
Gerekçeler	Mıknatıslar demir bardağın içinde bulunan içecek yere dökülmesini engellemektedir.	Böylelikle mıknatısların çekme ve itme kuvvetinden yararlanılarak trafik kazalarının azalmasını ve insanlara daha iyi bir ulaşım sağlar.	

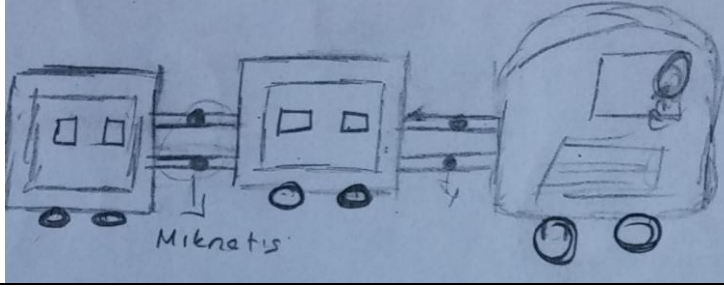
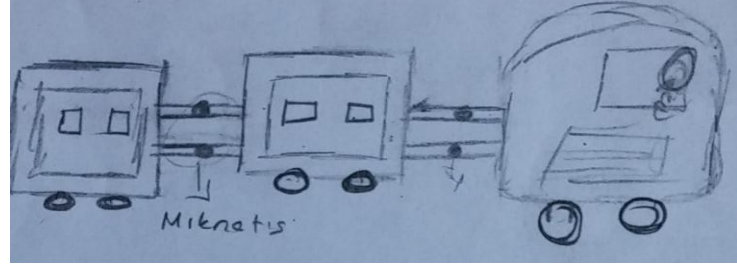
11-A/ G3		Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
		1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.	Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	Aynı kutuplar birbirini itme mekanizmasından dolayı, Günümüzün en büyük sorunlarından biri olan trafik kazalarını önlemek için bu projeden yararlanıyoruz.			
İddia	İddiamızla aynı kutuplar birbirini ittiğinden dolayı trafik kazaların daha az olduğunu gözlemledik. Otomatik olarak ayarladığımız mıknatıs bütün arabalara yerleştirilir.			
Veriler/Kanıtlar	Bunu desteklemek için kullandığımız kanıt bunu trafik ortamında denedik. Aynı kutupların birbirini ittiğinden dolayı mıknatıslar arabanın içine yerleştirilir. Kaza esnasında kutuplar otomatik olarak devreye girer. Ve kaza engellenir.			
Gerekçeler	Aynı kutuplar birbirini ittiğinden dolayı trafik kazaları önlenmiş olur.			

11-A/ G4	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	Bataryayı seri olarak ampüllere bağladığımızda voltaj düşüklüğünden dolayı ampülleri yakabiliriz. Anahtar yardımıyla bataryayı 1 ve 2. dinamolara bağladığımızda elektrik enerjisi hareket enerjisine dönüşür ve enerji katlanarak elektrik enerjisi ile ampüller yanar.	Aynı modelimiz üzerinde bir bağlantı kablosu yardımıyla bataryadaki enerjinin bitmemesi sürekli enerji dönüşümü olmasını açıklar.	
İddia	Dinamoların içinde bulunan çarkların ve bunun yanında dinamonun içinde bulunan mıknatısların manyetik alanından yararlanarak çarkların dönmesi ile hareket enerjisine dönüşen hareket enerjisinin katlanmasıdır.	Enerjiyi kaybetmeme yolları.	
Veriler/Kanıtlar	1. Dinamoya verilen elektrik enerjisi hareket enerjisine dönüşür ve bu hareket enerjisi 2. dinamoya hareket enerjisi olarak aktarılır. ve son olarak 2. dinamo daha hızlı dönerek hareket enerjisini elektrik enerjisine katlayarak dönüştürülür.	Bataryadaki volt voltmetre ile ölçülür. Daha sonra en son 2. dinamodan çıkan volt ile ölçülüp aradaki farkı yükselerek ampülleri ve bataryayı şarj edışı gözlemledik.	
Gerekçeler	İddia ve verilerimizde açıkladığımız gibi mıknatısların manyetik alandan yararlanarak ve dinamoların hareket enerjisinden yararlanarak enerjiyi katladık.	Sonuç olarak dinamoların içindeki manyetik alandan yararlanarak enerjinin katlanması ve dönüşümü sağlanır.	

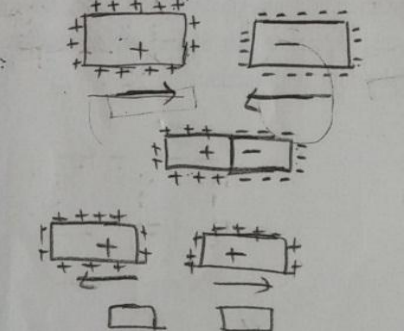
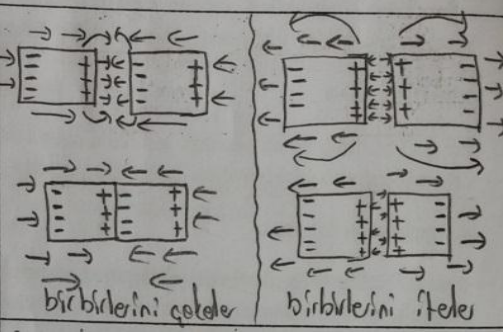
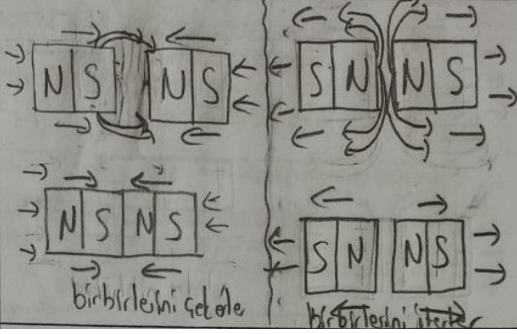
11-B/ G1		Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
		1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Çizim	Anlatan		Değişiklik yok.	Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	rayların üstünde N kutupları trenin tekerleklerindeki ise N kutbu vardır böylelikle bunlar birbirini iter. Böylelikle sürtünme kuvveti olmadan rahatça tren hareket edebilir.			
İddia	Sürtünme kuvveti azaltılarak daha hızlı yol almak.			
Veriler/Kanıtlar	kutuplar birbirini iterek trenin hafifçe yukarda kalmasını sağlar.			
Gerekçeler	Aynı kutuplar birbirini itince tren hafifçe havada kalır. Böylelikle sürtünmeyi azaltarak daha hızlı yol alır.			

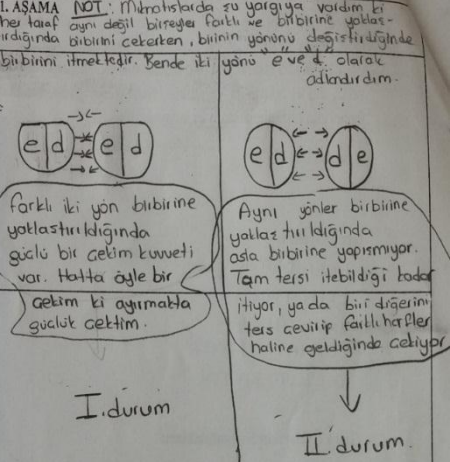
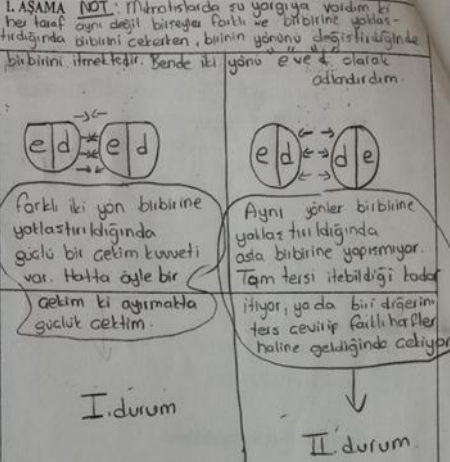
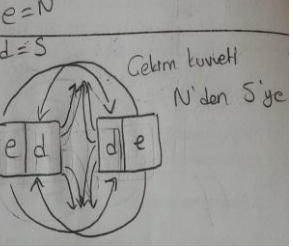
11-B/ G2		Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
		1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.	Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	Araba kaza yaptığıında bir çekici geldiğinde Demir kancayla arabalar çukurlardan çıkarılıyordu Bu modeldeki amacımız demir kanca yerine mıknatıs kullanarak arabayı daha hızlı ve pratik bir şekilde ordan çıkarmaktır.			
İddia	İDDİA: Kaza olduğunda arabaların çekiciyle yavaş çıkarıldığını gözlemledim. bunların demir kanca yerine mıknatıs kullanılacağını farkına vardım. bunun daha hızlı çekilebileceğini düşünerek bu fikri ortaya koyduk.			
Veriler/Kanıtlar	Vince mıknatıs ekleme fikrimi desteklemek için kullandığım kanıt eski vinç sisteminin daha yavaş zorlanarak ve arabaya zarar verebilecek şekilde kurtarılması mıknatısın çekme kuvvetini kanıt olarak kullandım.			
Gerekçeler	Kanıtlarıma dayanarak mıknatısın çekme kuvvetinin demir kancadan daha iyi olduğunu düşünüyorum. Kullandığım kanıt ile iddam arasındaki ilişki birbirini doğrulama niteliğinde olması sebebiyle, iddiamın doğru olduğunu düşünüyorum.			

11-B/ G3		Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
		1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.	Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması		Modelde görüldüğü gibi II. şekil yolda kalmış bir arabayı göstermektedir. I. şekil ise II. şekildeki arabayı mıknatıs yardımıyla çekmektedir.		
İddia		İki mıknatıs arasındaki itme-çekme kuvvetini modelde olduğu gibi arabalar üzerinde gösterdik. Bu modelde mıknatısın çekme kuvvetini kullandık. Yani yolda kalmış aracın mıknatısın çekme kuvvetini kullanarak onun üstündeki etkisini gösterdik.		
Veriler/Kanıtlar		Mıknatısların parçalanma özelliği vardır. Bu modelde kullandığımız mıknatıslar birçok küçük mıknatısın bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Bu mıknatısları birleştirerek manyetik alan oluşturduk ve şekil 11 deki aracı çektik.		
Gerekçeler		Mıknatısların manyetik çekim gücü oldukça yüksektir. Modelimizde görüldüğü gibi bir arabayı çekecek kuvvettedir.		

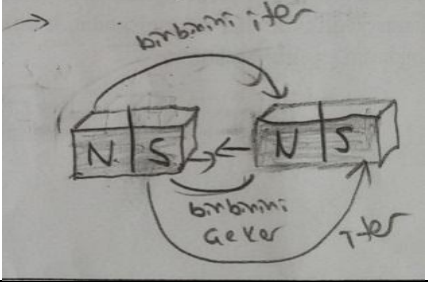
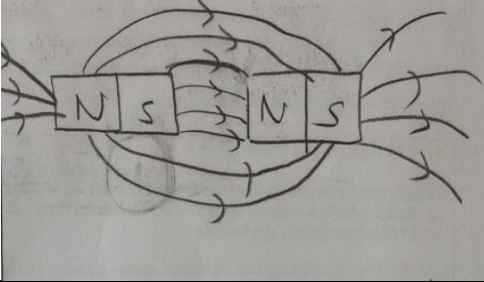
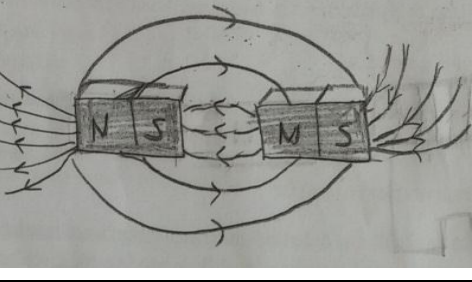
11-B/ G4	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değişiklik yok.
Modelin Açıklaması	Trenin ayrı ayrı vagonları var. Bu vagonları birbirine birleştirmek için mıknatıslar kullanılır.	Trenin ayrı ayrı vagonları var. Bu vagonları birbirine birleştirmek için mıknatıslar kullanılır.	
İddia	Mıknatıslar yardımıyla o vagonlar birbirine bağlanarak bir tren oluşur. Bu trende insanların başka yerlere gitmesi için bir ulaşım aracıdır.	Mıknatıslar yardımıyla o vagonlar birbirine bağlanarak bir tren oluşur. Bu trende insanların başka yerlere gitmesi için bir ulaşım aracıdır.	
Veriler/Kanıtlar	Kanıt: Çünkü söylediğimiz gibi mıknatıslar zıt kutuplardan oluşur. Bu nedenle vagonların başında da mıknatıslar bulunur. Bu mıknatısların zıt kutuplarını birbirine bakacak şekile getirdiğimiz zaman artık zıt kutuplar birbirini çekip vagonları birleştirir.	Vagonları başlarında bulunan mıknatısların çekim kuvveti fazla olduğu için bu vagonlar hiçbir zaman birbirinden kopamaz.	
Gerekçeler	Mıknatıslar yardımıyla birbirine bağlanan vagonlar treni oluşturur. İnsanlarda artık bir yerlere ulaşmak için bu ulaşım aracını kullanır.	Mıknatıslar yardımıyla birbirine bağlanan vagonlar treni oluşturur. İnsanlarda artık bir yerlere ulaşmak için bu ulaşım aracını kullanır.	

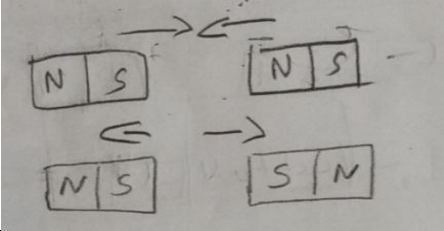
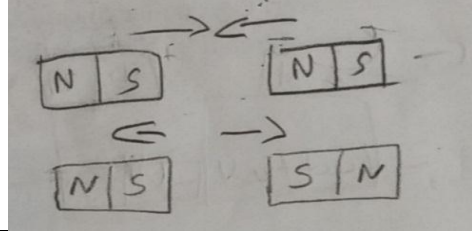
EK-Ş: Nihai Uygulamada Grupların MTAAÇY1'de Tasarımını Yaptıkları Modeller

G1	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			
Modelin Açıklaması	Aynı kutuplu mıknatıslar birbirini iter. Farklı kutuplu mıknatıslar birbirini çeker.	Mıknatısın (+) kutup ve (-) kutubu diye ikiye ayırdık. Aynı kutuplar birbirlerini iter, zıt kutuplar birbirini çeker. (+) (-) (-) (-) → ← → ←	Mıknatısın, manyetik alan kutupları north ve south diye ikiye ayrılır. Aynı kutuplar birbirini iterken zıt kutuplar birbirini çeker.
İddia	+ ve - 'nin kutupların birbiri transfer edilen enerji birbiri çekerler. Aynı kutupların birbirlerine transfer olmadıktan dolayı birbiri iterler.	+ ve - 'nin kutupların birbiri transfer edilen enerji birbiri çekerler. Aynı kutupların birbirlerine transfer olmadıktan dolayı birbiri iterler.	Demiroksiten dolayı manyetik alanın kuvveti artar. Bu yüzden zıt kutuplar çekim gücü daha artar ve birbiri iterler. Mıknatısın şiddeti artıka çekim gücü de artar.
Veriler/Kanıtlar	İki mıknatısı biraraya getirdiğimizde aynı kutuplar birbiri ittiğini gördük. Farklı kutuplar ise biraraya getirdiğimizde ise birbiri çektiğini gördük. Yaptığımız gözlem sonucu iddia ettiğimiz gerekçeleri kanıtladık.	İki mıknatısı biraraya getirdiğimizde aynı kutuplar birbiri ittiğini gördük. Farklı kutuplar ise biraraya getirdiğimizde ise birbiri çektiğini gördük. Yaptığımız gözlem sonucu iddia ettiğimiz gerekçeleri kanıtladık.	Mıknatısı parçaladık bu parçacıkların kutuplarının değişmediğini, manyetik alanın aynı kaldığını çekim gücünün de değişmediğini gözlemledik. Çekim gücünün hala olduğunu gördük.
Gerekçeler	Mıknatısların sistemi tahmin etmek ve çalışan sistemin + ve - mıknatısın birer temsilcisidir. Bu çalışmada arkadaşlarımızla birlikte mıknatısların konusuyla ilgili modeller tasarladık ve + ve - birbirlerini kanıtladık.	Mıknatısların sistemi tahmin etmek ve çalışan sistemin + ve - mıknatısın birer temsilcisidir. Bu çalışmada arkadaşlarımızla birlikte mıknatısların konusuyla ilgili modeller tasarladık ve + ve - birbirlerini kanıtladık.	N ve S kutuplarında yapılan deneyler N ve S kutuplarının çekim gücü ve şiddeti ne kadar kuvvetliyse daha çok birbirine çeker ayrılmakta zorluk çeker. Manyetik gücü fazla olduğundan dolayı.

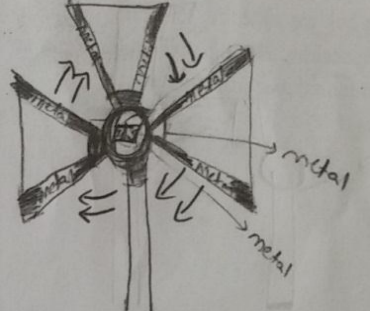
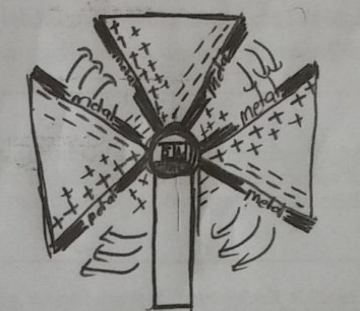
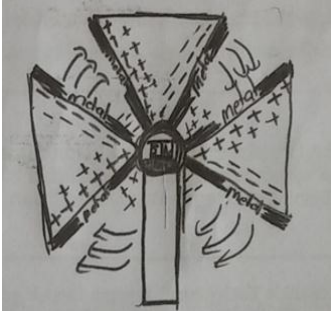
G2	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
Modeli Anlatan Çizim Modelin Açıklaması	1. Aşama  I. AŞAMA NOT: Miknatıslarda şu yargıya vardım ki her taraf aynı değil birleşen farklı ve birbirine yaklaşıldığında birbirini çekerken, birinin yönünü değiştirdiğinde birbirini itmektir. Bende iki yöne e ve d olarak adlandırdım. Farklı iki yön birbirine yaklaştığında güçlü bir çekim kuvveti var. Hatta şöyle bir çekim ki ağırlımda güçlüktü çektim. Aynı yönler birbirine yaklaştığında asla birbirine yapışmıyor. Tam tersi itebildiği kadar itiyor, ya da bir diğerim ters çevirip farklı harfler haline geldiğinde çekiyor. I. durum II. durum	2. Aşama  I. AŞAMA NOT: Miknatıslarda şu yargıya vardım ki her taraf aynı değil birleşen farklı ve birbirine yaklaşıldığında birbirini çekerken, birinin yönünü değiştirdiğinde birbirini itmektir. Bende iki yöne e ve d olarak adlandırdım. Farklı iki yön birbirine yaklaştığında güçlü bir çekim kuvveti var. Hatta şöyle bir çekim ki ağırlımda güçlüktü çektim. Aynı yönler birbirine yaklaştığında asla birbirine yapışmıyor. Tam tersi itebildiği kadar itiyor, ya da bir diğerim ters çevirip farklı harfler haline geldiğinde çekiyor. I. durum II. durum	3. Aşama  Aynı kutuplar birbirini itmeye çalışırken (d-d) 'yi birbirini iterken (d-e) 'yi çekmeye çalıştı. Ters döndürmeye çalıştı.
İddia	Şu anda aynı yönler mi birbirini itiyor, farklı yönler mi birbirini itiyor bilmiyorum. Ama şu düşünceden yola çıkarak aynı harfler birbirini yan yana istemez bu yüzden iter diye düşünüyorum. Farklı yönler de çeker.	(e-e) veya (d-d) kutupları yan yana geldi mi birbirini iter. Çünkü "d" de kullanılan madde ve "e" de kullanılan madde farklı old. dolayı yan yana geldiklerinde birbirlerini çekerler. Çünkü tanecikleri farklı ve farklı tanecikler beraber olmak isterler. Yani bunlar birbirlerini tamamlamak isterler.	(e-e) veya (d-d) kutupları yan yana geldi mi birbirini iter. Çünkü "d" de kullanılan madde ve "e" de kullanılan madde farklı old. dolayı yan yana geldiklerinde birbirlerini çekerler. Çünkü tanecikleri farklı ve farklı tanecikler beraber olmak isterler. Yani bunlar birbirlerini tamamlamak isterler.
Veriler/ Kanıtlar	Az önce grup arkadaşlarımla gözlem yaptık ve şu yargıya vardık. Miknatısları yaklaştırdığımızda ya itme ya da çekme kuvveti oluyor tanecikler arasında. Şu yüzdendir ki merak ettim ve ispatlamak için kanıt yapmak istedim ve gözlemlerime dayanarak şu kanıta vardım. Aynı yön itti zıt yönler birbirini çekti. Zıt yönler birbirini tamamlamak için çekti.	Az önce grup arkadaşlarımla gözlem yaptık ve şu yargıya vardık. Miknatısları yaklaştırdığımızda ya itme ya da çekme kuvveti oluyor tanecikler arasında. Şu yüzdendir ki merak ettim ve ispatlamak için kanıt yapmak istedim ve gözlemlerime dayanarak şu kanıta vardım. Aynı yön itti zıt yönler birbirini çekti. Zıt yönler birbirini tamamlamak için çekti.	Az önce grup arkadaşlarımla gözlem yaptık ve şu yargıya vardık. Miknatısları yaklaştırdığımızda ya itme ya da çekme kuvveti oluyor tanecikler arasında. Şu yüzdendir ki merak ettim ve ispatlamak için kanıt yapmak istedim ve gözlemlerime dayanarak şu kanıta vardım. Aynı yön itti zıt yönler birbirini çekti. Zıt yönler birbirini tamamlamak için çekti.
Gerekçeler	Kanıtlarım ile doğru bir orantı oldu iddialarımız. Düşündüğüm gibi oldu ve bir yön aynı yöne yaklaştırdığında uzaklaştı birbirini itti ya da birbirini zıt yönler çekti.	Kanıtlarım ile doğru bir orantı oldu iddialarımız. Düşündüğüm gibi oldu ve bir yön aynı yöne yaklaştırdığında uzaklaştı birbirini itti ya da birbirini zıt yönler çekti.	Kanıtlarım ile doğru bir orantı oldu iddialarımız. Düşündüğüm gibi oldu ve bir yön aynı yöne yaklaştırdığında uzaklaştı birbirini itti ya da birbirini zıt yönler çekti.

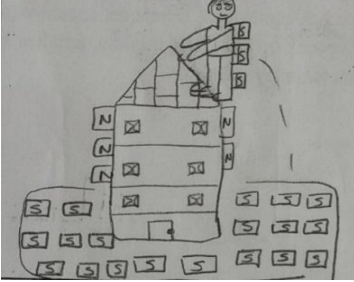
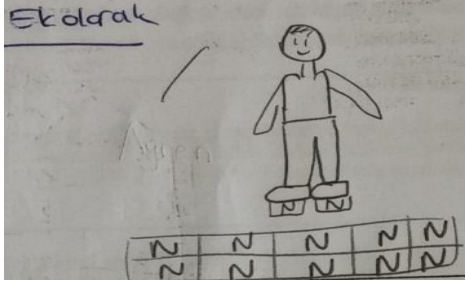
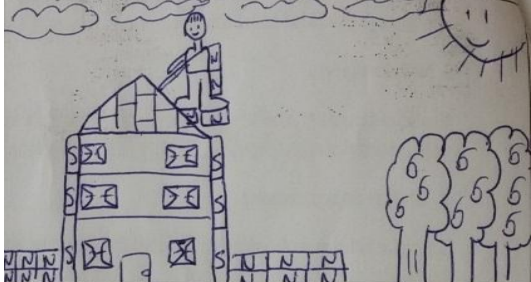
G3	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			
Modelin Açıklaması	Zıt kutuplar birbirini çekerken aynı kutuplar birbirini itekliyor. Bunun nedeni mıknatısın kuzey ve güney olarak iki bölgeye ayrılması.	Zıt kutuplar birbirini çekerken aynı kutuplar birbirini itekliyor. Bunun nedeni mıknatısın kuzey ve güney olarak iki bölgeye ayrılması.	Mıknatısların itme ve çekme esnasında manyetik alan oluşur mıknatısların içindeki "demiroksit" madde demir gibi maddelerin çekmesini sağlar. mıknatısın içindeki madde olmazsa mıknatıs özelliğini kaybeder.
İddia	Gözlemlediğimizde "S" kutubu ile "S" kutubu bir araya geldiğinde birbirini iteklerler ama zıt kutup olunca birbirini çekiyor. Bunlar bir araya hızlıca geldiğinde bir elektriklenme ortaya çıktığını gördük.	Mıknatıslar aynı kutuplar bir araya geldiğinde birbirini ittiğini gördük. Zıt kutuplar ise birbirinin çektiğini gördük. Yani zıtlar çeker aynı olanlar iter.	Mıknatıs demir, nikel, kobalt maddeleri çektiğini gördük bunun nedeni mıknatısın içindeki demir oksit sayesinde. mıknatıs bakır çekmedi bunun nedeni ise bakır maddenin bakırdan yapılmış olmasıydı.
Veriler/Kanıtlar	İki mıknatısı getirdik bu mıknatısların yönünü belirledik mıknatısları yan yana getirdiğimizde birleşmedi bunun nedenine baktığımızda ikisinin aynı kutup olmasıydı. Bir tanesinin yönünü değiştirdiğimizde çektiğini gördük ve gözlem sonucu zıt kutup olmasıydı ikisinin arasında manyetik alan oluştuğunu gördük.	İddama kanıt olarak internette video izledik ve bilimsel olarak zıt kutupların birbirini çektiğini gördük. Bu da gösteriyor ki iddamız doğrudur.	Mıknatıs getirdik birçok madde kullandık mıknatıs her zaman demir maddeleri çektiğini gördük araştırmalar sonucunda mıknatısın demir oksitlen yapılmış olması ve demiri çekmesiydi. Kobalt ve nikelde demir benzeri olduğu için çekmişti. Mıknatıs <u>Demir oksit</u> maddesine bağlı olarak itme ve çekme eyleminde ve bazı maddelere ne itme ne de çekme eyleminde yoktu.
Gerekçeler	Kısacası baktığımızda zıtların birbirini çekmesi ve aynı kutupların birbirini itmesi manyetik alanı oluşturuyor. Hani biz bunlar biraraya getirdiğimizde elektrik oluştuğunu gördük. Bu da gösteriyor ki bunların bir enerjisi olduğunu görüyoruz. Manyetik alan çok güçlü olduğundan demiri erittiğini görebiliriz. Diyeceğimiz bu kadar.	Mıknatıslarda (+) ve (-) kutuplar vardır. (N) ve (S) kutupları gibi birbirine etkileşim halinde bulunuyorlar.	Demir oksit maddenin sadece Demir, nikel ve kobaltı çekmesi diğer maddeleri plastik, Bakır vb gibi maddelere etki etmemesiydi. Mıknatıslar etkileşim oluşurken manyetik alan oluşturur.

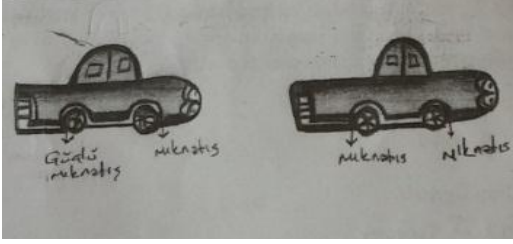
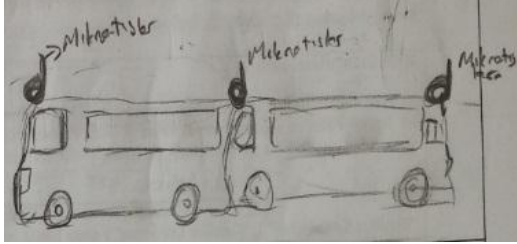
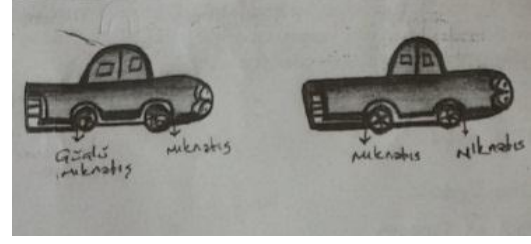
G4	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			
Modelin Açıklaması	Her iki mıknatısı çizdik ve N-S kutuplarını N-S birbirini çektiğini ve aynı kutup ise birbirinin ittiğini gözlemledik. Aynı kutuplarını hem birbirini iterler ve yön değişimide olur.	Her iki mıknatısı çizdik ve N-S kutuplarını N-S birbirini çektiğini ve aynı kutup ise birbirinin ittiğini gözlemledik. Aynı kutuplarını hem birbirini iterler ve yön değişimide olur. Şekilde baktığımız zaman N-S Kutuplarına gördük. Bunların birbirini elektriksel kuvvetle çektiğini ve diğer oklarında ittiğini gözlemledik.	Manyetik alan çizgileri mıknatısın kuzey kutbundan çıkıp güney kutbuna ulaşır. N-S zıt kutupların oklar üzerinde birbirini çeker.
İddia	Mıknatısın zıt kutuplarının birbirini çektiğini aynı kutupların ise birbirini ittiğini gördük. Bunun da manyetik alan olduğunu idaa ediyoruz.	Mıknatısın zıt kutuplarının birbirini çektiğini aynı kutupların ise birbirini ittiğini gördük. Bunun da manyetik alan olduğunu idaa ediyoruz.	Mıknatısın zıt kutuplarının birbirini çektiğini aynı kutupların ise birbirini ittiğini gördük. Bunun da manyetik alan olduğunu idaa ediyoruz.
Veriler/Kanıtlar	Mıknatıslarla deneyerek Kuzey ve Güney Kutuplarını olduğunu gördük. Yaptığımız gözlemlere kanıtlara göre mıknatısın içinde iki güçlü kutubun birbirini çektiğini içinde güçlü bir enerji kaynağı olduğunu kanıtına vardır.	Mıknatıslarla deneyerek Kuzey ve Güney Kutuplarını olduğunu gördük. Yaptığımız gözlemlere kanıtlara göre mıknatısın içinde iki güçlü kutubun birbirini çektiğini içinde güçlü bir enerji kaynağı olduğunu kanıtına vardır.	Mıknatıslarla deneyerek Kuzey ve Güney Kutuplarını olduğunu gördük. Yaptığımız gözlemlere kanıtlara göre mıknatısın içinde iki güçlü kutubun birbirini çektiğini içinde güçlü bir enerji kaynağı olduğunu kanıtına vardır.
Gerekçeler	Mıknatıs kuvvetlerinin birbirinin çektiğini ve ittiğini gerçeğini gördük. Bunların manyetizmadan gerçekleştiğini gördük. mıknatıslar arasında elektriksel bir yük vardır.	Mıknatıs kuvvetlerinin birbirinin çektiğini ve ittiğini gerçeğini gördük. Bunların manyetizmadan gerçekleştiğini gördük. mıknatıslar arasında elektriksel bir yük vardır.	Mıknatıs kuvvetlerinin birbirinin çektiğini ve ittiğini gerçeğini gördük. Bunların manyetizmadan gerçekleştiğini gördük. mıknatıslar arasında elektriksel bir yük vardır.

G5	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Bu kısmı doldurmayı gerek duymadık.
Modelin Açıklaması	<u>Manyetizma</u> - Zıt kutuplar birbirini çeker. - aynı kutuplar birbirini iter.	<u>Manyetizma</u> - Zıt kutuplar birbirini çeker. - aynı kutuplar birbirini iter. - Mıknatısların çekim etkisini gösterdiği alan manyetik alandır. - Mıknatıslar uçları çekme ve itme özelliği gösterir.	
İddia	- Gözlenen bu fiziksel olayda manyetizmanın zıt kutupların çekmesinin nedeni eksiklerini tamamlamalarıdır. - Aynı kutuplar birbirlerine ihtiyaç duymadıkları için birbirini iterler.	- Gözlenen bu fiziksel olayda manyetizmanın zıt kutupların çekmesinin nedeni eksiklerini tamamlamalarıdır. - Aynı kutuplar birbirlerine ihtiyaç duymadıkları için birbirini iterler. - Mıknatısın özelliğinin en şiddetli olduğu yer uçları.	
Veriler/Kanıtlar	- Manyetizmaları birbirlerine yaklaştırdığımızda zıt kutupların birbirini çekmesi bile yeterli kanıttır. - aynı kutupların birbirini itmesi de bu kanıtı destekleyen olaylardan biridir.	- Manyetizmaları birbirlerine yaklaştırdığımızda zıt kutupların birbirini çekmesi bile yeterli kanıttır. - aynı kutupların birbirini itmesi de bu kanıtı destekleyen olaylardan biridir. - Çekme ve itme şiddeti mıknatıslar arası uzaklık ters orantılıdır.	
Gerekçeler	Manyetizma modelimizde gerçekleşen itme ve çekme olaylarını görüyorsunuz. bu olaylarda manyetizmaların ihtiyaçların karşılaması sonucunda gerçekleşen olayları sunmaktır.	Manyetizma modelimizde gerçekleşen itme ve çekme olaylarını görüyorsunuz. bu olaylarda manyetizmaların ihtiyaçların karşılaması sonucunda gerçekleşen olayları sunmaktır.	

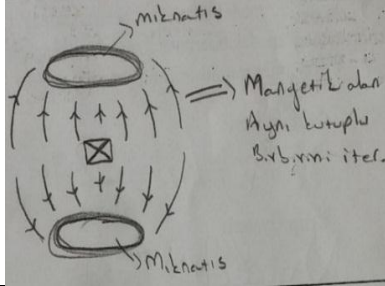
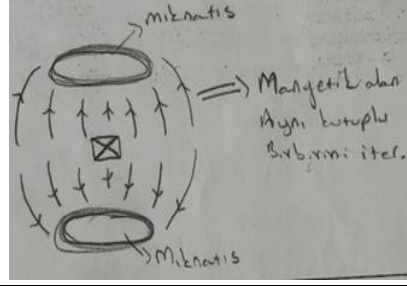
EK-T: Nihai Uygulamada Grupların MTAAÇY2'de Tasarımını Yaptıkları Modeller

G1	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3.Aşama
Modeli Anlatan Çizim			
Modelin Açıklaması	Değirmenin tam ortasına mıknatıs koyduk. Değirmenin pervanesinin yan taraflarını metale kapladık. Böylelikle değirmen manyetik alan sayesinde kendiliğinden dönecektir. Metal ve mıknatıs arasındaki etkileşim birbirini çekerek değirmenin su ve rüzgar yardımı olmadan daha hızlı döner.	Değirmenin tam ortasına mıknatısı koyduk. Değirmenin çarkları (+) (-) şeklindedir. Birbirlerini itecektir. Ve böylece hareket edecektir.	Değirmenin tam ortasına mıknatıs koyduk. Değirmen pervanesinin yan taraflarını metale kapladık. Böylelikle değirmenin manyetik alan sayesinde kendiliğinden dönecektir. Metal ve mıknatıs arasındaki etkileşim birbirini çekerek değirmenin su ve rüzgar yardımı olmadan.
İddia	Değirmenin su ve rüzgar olmadanda daha hızlı dönebileceğini karar verdik. Rüzgarın olmadığı zamanlarda mıknatısın etkisiyle dönebilecek değirmeni tepenin zirvesinde bırakmamıza gerek yok mıknatıs her yerde her alanda birbirini çeker.	Değirmenin su ve rüzgar olmadanda daha hızlı dönebileceğini karar verdik. Rüzgarın olmadığı zamanlarda mıknatısın etkisiyle dönebilecek değirmeni tepenin zirvesinde bırakmamıza gerek yok mıknatıs her yerde her alanda birbirini çeker.	Değirmenin su ve rüzgar olmadanda daha hızlı dönebileceğini karar verdik. Rüzgarın olmadığı zamanlarda mıknatısın etkisiyle dönebilecek değirmeni tepenin zirvesinde bırakmamıza gerek yok mıknatıs her yerde her alanda birbirini çeker.
Veriler /Kanıtlar	Mıknatısın manyetik alan sayesinde metalin de etkisiyle bağlantılı bir şekilde döndüğünü gördük. Mıknatısın itme-çekme özelliğinden yararlandık.	Mıknatısın manyetik alan sayesinde metalin de etkisiyle bağlantılı bir şekilde döndüğünü gördük. Mıknatısın itme-çekme özelliğinden yararlandık.	Mıknatısın itme ve çekme özelliğinden yararlanarak modelimizin dönmesini sağladık. Manyetik alanın itme ve çekmeği sağladığı için mıknatıs konulan model dönmektedir. Modelin ağırlığı mıknatıs sayılarını artırır böylece çekim gücü fazlalaşır.
Gerekçeler	Su ve rüzgarın şiddetiyle normalde dönen çark bu sefer mıknatıslarımızın yardımıyla dönecektir. Manyetik alanın mıknatısa uyguladığı kuvvetle hızlı dönecektir. Mıknatıs metali iyi iletici değirmendeki çark dönecektir.	Su ve rüzgarın yardımı olmadan güçlü bir mıknatıs sayesinde dönecektir. Mıknatıs güçlü olduğu için (+) ve (-) şeklinde zıt kutuplar dönecektir. Çok hızlı bir şekilde denecektir. Böylece su ve rüzgar yardımıyla değirmenin çarkları dönecektir.	İnsan hayatında modeli değirmen gibi düşünelim dönen değirmen normalde su ve rüzgarla dönmektedir. Ama biz modelin mıknatıs yardımıyla döneceğini iddia ettik mıknatısın itme ve çekme özelliğinde dolayı değirmendeki çark rüzgar ve su bulunmadan mıknatısla dönecektir.

G2	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			
Modelin Açıklaması	Çatıdan adamın düşme ihtimali var. Adam düşerse duvarda N kutbuna dönük mıknatıs yerleştirilmiş, adamın üzerindeki elbiselerde de S kutuplu mıknatıs var. Düşerken duvardaki N kutuplu mıknatıs adamı çekmeye çalışır yani yere düşmesini az da olsa engeller. Eğer gücü yetmezse de yere düşerse de yerdeki S kutbu adamı iter. İtmezse de yere düşmesini yavaşlatır.	Ayakkabıların altına da bina çevresindeki yerdeki mıknatıslarla aynı kutuplu mıknatıs yapıştırdık.	İnşaat işçisinin elbiselerinde ve ayakkabı altında N kutuplu mıknatıslar var. Bina etrafında zıt kutuplu mıknatıs (S kutuplu mıknatıs) var. Bina etrafında yerde de adamın üzerindeki mıknatıslardan aynı kutupta mıknatıs yerleştirilmiş (N kutuplu).
İddia	İnsanların yaptığı tehlikeli işlerden az da olsa uzaklaştırmak veya tehlikeyi azaltmak.	Ek olarak elbiselerde mıknatıslardan ayakkabı altına da yapıştırdık. Yere düşerse yerdeki mıknatıslar itsin diye. Ölüm oranı biraz daha azaltmak amacıyla.	Adam düştüğü anda bina etrafındaki S kutuplu mıknatıs adamı kendine çeker. Yani bina tam çekmese de adam yere düştüğü anda yerdeki mıknatıslar onu iter. Ya yere çarpmaz çarparsa da yavaş çarpar. (Mıknatısın manyetik alanı sayesinde amacımıza ulaşmaz.)
Veriler/ Kanıtlar	Adam düşerken üzerindeki S kutuplu mıknatıs var. Binada ise N kutuplu mıknatıs var ve adamı çeker. Zıt kutuplar birbirini çektiğinden bina adamı çeker. (Adam binayı çekemediğine göre). Tam binaya yapıştırmada yavaş düşmesini sağlar. Düşerken de bina etrafındaki mıknatıslar S kutuplu olduğundan (aynı kutuplar birbirini iter) ya yerden azıcık yüksekte durmasını sağlar ya da yavaş yere düşmesini sağlar.	Ek olarak; Mıknatıs kutupları aynı olacak (ayakkabı altındaki mıknatıs ile yerdeki mıknatıslar) bu yüzden adamın daha yavaş yere çarpmasını sağlar.	Aynı kutuplar birbirini iter zıt kutuplar birbirini çeker. Bundan yararlanarak insanların ölüm oranını azaltırız.
Gerekçeler	Bu nedenle mıknatısların bu özelliklerinden yararlanarak insan ölüm oranını azaltmak için kullandık.	Ölüm oranını azaltmış olcaz o mıknatısları kullanarak.	İddiam mıknatısları kullanarak (özelliklerinden yararlanarak) ölüm oranını azaltırız. Aynı kutuplar iteceğinden adam havada kalır ya da yere yavaş çarpar. Zıt kutuplar çekmesi ise bina adamı kendine çeker ve ölüm oranını yaralanma oranını azaltırız.

G3	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			
Modelin Açıklaması	Teker cantlarının içine çok iyi mıknatısları bırakcaz. Aynı yönler olsun aracın tekerlekleri dönsün diye durması içinde kaplar yapcaz bu kaplarda bakırdan olacak çünkü mıknatıs bakıra yapışmıyor. Ve düzenek yardımıyla ip çektiğimizde araç duracak ip bırakıldığı zaman araç hareket edecek.	Metrobüsün ön orta ve arka kısmına mıknatıslarımızı yerleştirdik. Sonra ise durakların üst kısmına mıknatıslarımızı yerleştirdik.	Teker cantlarının içine çok iyi mıknatısları bırakcaz. Aynı yönler olsun aracın tekerlekleri dönsün diye durması içinde kaplar yapcaz bu kaplarda bakırdan olacak çünkü mıknatıs bakıra yapışmıyor. Ve düzenek yardımıyla ip çektiğimizde araç duracak ip bırakıldığı zaman araç hareket edecek.
İddia	İddaa günümüzde araçlar benzin, çalıştığı için ve git gite benzinin fiyatı artırıldığında biz mıknatıslar bir araç yaparak benzine gerekmeden gitmesini sağlayacağız.	Burdaki asıl amacımız ise özellikle metrobüslerin tek hatta ilerlediklerinden dolayı eğer durağa yakın ise bi durma konusunda aksaklık olur ise o yerleştirdiğimiz mıknatıslı mekanizma ile metrobüs yoluna devam eder.	İddaa günümüzde araçlar benzin, çalıştığı için ve git gite benzinin fiyatı artırıldığında biz mıknatıslar bir araç yaparak benzine gerekmeden gitmesini sağlayacağız.
Veriler/Kanıtlar	Kanıt olarak mıknatıs kullanacağız çünkü itme gücü ve yaptığı manyetik alandan dolayı araç hareket edecek. Ama mıknatısların yönleri aynı olacak ki hareket etsin. Durdurmak içinse bakır kullancaz.	Öncelikle <u>toyshoptan</u> elde ettiğimiz oyuncak araba ile projemizi gerçekleştirdik. Kanıtımız asıl amacı ise arabanın önceden benzin olmadan durdu ve durağa biraz uzakta durdu ve o anda duraktan ilk yardım mıknatısı çıkarılacak ve metrobüs durağa kadar çekilecek.	Kanıt olarak mıknatıs kullanacağız çünkü itme gücü ve yaptığı manyetik alandan dolayı araç hareket edecek. Ama mıknatısların yönleri aynı olacak ki hareket etsin. Durdurmak içinse bakır kullancaz.
Gereççeler	Bakır itme ve çekmeyi durduracak bu şekilde araba hareket edecek arabanın tekerine bakır konulduğunda araba duracak ve bu şekilde benzin alamayan insanlar için bir yarar olarak görebiliriz. İnsanlar yakıtan tasaruf edecek.	Metrobüs tek hata ilerler ama acil bir durumda benzin bitğinde metrobüs durağın yakınında durduğunda mıknatıs çıkacak ve metrobüsü çekecek.	Bakır itme ve çekmeyi durduracak bu şekilde araba hareket edecek arabanın tekerine bakır konulduğunda araba duracak ve bu şekilde benzin alamayan insanlar için bir yarar olarak görebiliriz. İnsanlar yakıtan tasaruf edecek.

G4	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			
Modelin Açıklaması	Biz 4 tane araba çizdik. Bunların iki tanesi N-S kutuplarından oluştuğu ve bunların birbirini çektiğini yani çarpıştığını gördük. Diğer ise N-S kutupların birbirini ittiklerini yani her iki arabada farklı yönler de gittiğini gördük.	Biz 4 tane araba çizdik. Bunların iki tanesi N-S kutuplarından oluştuğu ve bunların birbirini çektiğini yani çarpıştığını gördük. Diğer ise N-S kutupların birbirini ittiklerini yani her iki arabada farklı yönler de gittiğini gördük.	Biz 4 tane araba çizdik. Bunların iki tanesi N-S kutuplarından oluştuğu ve bunların birbirini çektiğini yani çarpıştığını gördük. Diğer ise N-S kutupların birbirini ittiklerini yani her iki arabada farklı yönler de gittiğini gördük.
İddia	Bir alana şekil 1 ve 2 deki gibi mıknatıslı arabalar yerleştirip mıknatıslar sayesinde arabaların hareket etmesini sağlayabileceğimizi düşünüyoruz.	Herhangi bir alana çarpışan arabalar büyüklüğündeki (oyuncak arabalarda olabilir) arabalar yerleştirilip, arabalara yapıştırılan mıknatıslar sayesinde arabalar birbirine çekme ve itme kuvveti uygularlar. Böylelikle elektrik enerjisi kullanılmadan oyuncak araçları hareket ettireceğimizi düşünüyoruz.	Aynıdır ek olarak işlev açısından çocukların ve yetişkinlerin eğlenmesini dahada artırmak için yapılan bir çalışmadır.
Veriler/ Kanıtlar	Mıknatısların atomdan oluştuğunu biliyoruz. Bu mıknatısların hareket etmesini sağlayan manyetizma ve atom etrafındaki elektronlar olduğunu düşünüyoruz. Arabaların hareket etmesini sağlayan mıknatısların zıt ve aynı cins kutupların olduğunu düşünüyoruz.	Mıknatısların atomdan oluştuğunu biliyoruz. Bu mıknatısların hareket etmesini sağlayan manyetizma ve atom etrafındaki elektronlar olduğunu düşünüyoruz. Arabaların hareket etmesini sağlayan mıknatısların zıt ve aynı cins kutupların olduğunu düşünüyoruz.	Mıknatısların atomdan oluştuğunu biliyoruz. Bu mıknatısların hareket etmesini sağlayan manyetizma ve atom etrafındaki elektronlar olduğunu düşünüyoruz. Arabaların hareket etmesini sağlayan mıknatısların zıt ve aynı cins kutupların olduğunu düşünüyoruz.
Gerekçeler	Şekil 1 ve şekil 2 deki gibi bir alana mıknatıslı arabalar yerleştirilir mıknatısların manyetizma ve atom etrafındaki elektronlar ve mıknatısların zıt ve aynı cins kutupları sayesinde arabaları hareket etmeyi düşünüyoruz.	Şekil 1 ve şekil 2 deki gibi bir alana mıknatıslı arabalar yerleştirilir mıknatısların manyetizma ve atom etrafındaki elektronlar ve mıknatısların zıt ve aynı cins kutupları sayesinde arabaları hareket etmeyi düşünüyoruz.	Şekil 1 ve şekil 2 deki gibi bir alana mıknatıslı arabalar yerleştirilir mıknatısların manyetizma ve atom etrafındaki elektronlar ve mıknatısların zıt ve aynı cins kutupları sayesinde arabaları hareket etmeyi düşünüyoruz.

G5	Model Tasarım Şablonu Aşamaları		
	1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama
Modeli Anlatan Çizim			Değiştirmeye gerek yok.
Modelin Açıklaması	Aynı kutuplu mıknatıslar birbirini iter. Birbirini iten iki mıknatısın arasına bir hazine kolayım. Hazineyi her iki çekeceğinden hazine tam ortasında kalır. Bi hırsız hazineyi almak isterse bunu becermez çünkü güçlü mıknatıslar kullandık.	Aynı kutuplu mıknatıslar birbirini iter. Birbirini iten iki mıknatısın arasına bir hazine kolayım. Hazineyi her iki mıknatıs çekeceğinden hazine tam ortasında kalır. Bi hırsız hazineyi almak isterse bunu becermez çünkü güçlü mıknatıslar kullandık.	
İddia	İki mıknatısın arasındaki manyetik alan etkisiyle mıknatıslar birbirini iter ve bu şiddete bağlı kalarak hazine ortada kalıp aralarındaki enerjiye bağlı kalarak hazine bulunduğu yerden başkaları tarafından ele geçirilemez.	İki mıknatısın arasındaki manyetik alan etkisiyle mıknatıslar birbirini iter ve bu şiddete bağlı kalarak hazine ortada kalıp aralarındaki enerjiye bağlı kalarak hazine bulunduğu yerden başkaları tarafından ele geçirilemez.	
Veriler/ Kanıtlar	Modelimizde gözlemler sonucu hazine mıknatısların etkisiyle tam ortada kalması belirlenmiş ve başlı başına bu modelimizi kanıtlayarak desteklemiştir. Ve gerçekliğini o manyetik alan sayesinde hazine yerini bulmuş.	İki büyük mıknatısın güçlü bir itme ve çekme olayında ortada kalan hazine itmenin olduğu etki hazine kendini hareket ettirmez. Bundan dolayı birbirini itmesiyle ve hazine dengede kalmayı sağlamıştır. Ve böylece devlet hazinesi olsun normal hırsızlıklar olsun önüne geçilmiştir.	
Gerekçeler	Bu olaydaki modelde yaptığımız mıknatıslarla bir hazinenin korunmasına ve mücevher hırsızlığını önlemiş bu model gözlemler sonucu kanıtlanarak eşsizliğini sunmuştur.	Bu olaydaki modelde yaptığımız mıknatıslarla bir hazinenin korunmasına ve mücevher hırsızlığını önlemiş bu model gözlemler sonucu kanıtlanarak eşsizliğini sunmuştur.	

EK-U: ÖMTAYGA'daki Sorulara Verilen Öğrenci Cevapları-Pilot Uygulama

	Soru 1. Fizik dersini modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işlemenin sizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz? Aktivitelerin sizi hangi açıdan geliştirdiğini açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
K1	Evet. Bir konuyu farklı görüşlerde bakmayı sağladı. Bu. konunun gelişmesi için çözüm odaklı olmayı sağladı.
K2	Aktivitelerin beni geliştirdiğini düşünüyorum. Aktivitelerin beni modelleme, sunum yapabilme, düşünebilme ve arkadaşlarımla nasıl tartışabileceğim konusunda beni geliştirdiğini düşünüyorum. Bunun için de öğretmenime teşekkür ederim.
K3	Evet geliştirdi. Başka grupların da oluşturduğu beyin fırtınasından yararlandık. Bilgi sahibi olduk.
K4	Evet düşünüyorum çünkü arkadaşlarla birlik ve berailik içinde olduk beraber herşeyi yapacağımıza inandık. Beraber bizde proje ortaya koyabiliriz diye düşündük.
K5	Yok walla düşünmüyorum hiç bir olumlu sonuç alamadım
K6	Evet geliştirdi çünkü deney gibi birşeyi yaptık ve sonucunu gördük kendimizi geliştirdiğimizi gördük.
K7	Geliştirir. Aktiviteler bilgilenmemize daha iyi sonuçlara varmamızı sağlar. O konuyu daha iyi yapmamızı sağlar. Yani o terimi daha iyi gelişmesini sağlar. O terimi nasıl daha iyi bir şekilde gelişmesini diye sorup, o konunun faydasını görürüz.
K8	-Bir konu hakkında daha verimli düşünmek. -Daha iyi fikirler ortaya koymak.
K9	Evet düşünüyorum çünkü yeni yeni düşüncelere sahip olduk. Daha çok bilgi sahibi oldum. Konu hakkında daha önce bilgim yoktu ama şimdi arkadaşlarla tartışarak konu hakkında bilgi sahibi oldum.
K10	Evet beni geliştirdiğini düşünüyorum. Çünkü Arkadaşlarımla grup ortamı oluşturmak beraber düşünceler üretmek beni biraz da olsun düşüncelerimi aktarmamı sağladı. Bu açıdan bu aktivitelerin beni geliştirdiğini düşünüyorum.
K11	Evet geliştirdiğini düşünüyorum. Çünkü bilgilerimizi deneyerek eksikliklerimi tamamladık. Bu gelişme sonucun daha farklı bir hal alarak düşüncelerimi genişletti. Bu anket benim düşüncelerimi genişletti.
K12	evet düşünüyorum Çünkü bu konu fazla hakim değildim ama şimdi daha fazla oldu iyikide bu çalışmayı yapmışız.
K13	Evet düşünüyorum. Çünkü yeni terimler yani bilimsel bilgiler öğrendim. Bu terimler mıknaatısların itme-çekme kuvvetlerini nasıl olduğunu açıklayıcı bir şekilde öğrendim.
K14	Evet düşünüyorum konu hakkında birçok bilgi bulundum. bize çok yararı oldu. Gelecekteki hayatımda bana gerekli olacağını düşünüyorum.
K15	Örneğin Mıknaatıslarla ilgili konuda geliştik Çünkü mıknaatısların hayatımızdaki önemi gündelik hayat için önemini öğrendik. Bu yüzden bizi olumlu bir şekilde etkiledi.
K16	Evet düşünüyorum. Çünkü bir çok bilimsel terimler öğrendik. Yaratıcılık bakımındanda geliştigimizi düşünüyorum
K17	Evet geliştirdi. Çünkü modeller sayesinde daha çok bilgi sahibi oldum. Bazı olayları daha iyi kavradım.
K18	Geliştirdi çünkü mıknaatısların hayatımızda çok önemli bir şey olduğunu anlatıyordu. Aktiviteler beni şu açıdan geliştirdi, daha çok hayal gücü olduğuna ihtiyaç olduğunu daha çok düşünmeye dayandığını düşünüyorum.
K19	Fizik dersinde böyle bir çalışmanın yapılması biz öğrenciler açısından çok iyi oldu. Daha önce böyle bir çalışmayla karşılaşmadım. Fizik dersinde Etna Hocayla yapmış olduğumuz çalışmada bilgi edindik...Arkadaşlarla yapmış olduğumuz tartışmalar, soru ve cevaplar bize birtakım bilgi verdi. Konuşma açısından, tartışma açısından, soru sorma ve cevap verme açısından büyük bir gelişme içerisine girdik..
K20	Aktivitelerin işlemenin bizi geliştirdiğini düşünüyorum çünkü model tasarlamayı, bilim, deney, gerekçe ve iddianın ne olduğunu tartışarak öğrenmiş olduk.
K21	Evet geliştirmiş. Çünkü üniversiteye gittiğimde böyle çalışmaların bana da lazım olacağını düşünüyorum. Önceden yapmış olmam benim için avantajdır. Kendimi ifade etmem, beyin fırtınası ve kendi düşüncelerimi ifade etmemde geliştirdi.
K22	Aktivitelerin işlemenin bizi geliştirdiğini düşünüyorum. Yaptığımız projelerle ilgili birçok şey öğrendik. Örneğin; dinamonun içinde mıknaat olduğunu bilmiyordum. öğrendim. Projemi geliştirerek mıknaatıslar aslında günlük hayatımızda ne kadar çok yer aldığını öğrendim.
K23	evet modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri beni geliştirdiğini düşünüyorum. aktivitelerde yaptığımız modelleme ve üzerinde yaptığımız açıklamada beni geliştirdi.
K24	Kesinlikle geliştirdiğini düşünüyorum. Beni hem modelin ne olduğunu, kanıtın, gerekçenin ne anlama geldiğini savunduğum görüşü nasıl savunmam gerektiği hakkında geliştigimi düşünüyorum.
K25	
K26	Evet kesinlikle düşünüyorum. Çünkü bu model hakkında daha fazla bilgi sahibi olduğumu en azından biliyorum.
K27	Evet Geliştirdiğini düşünüyorum; çünkü bu argümantasyon aktiviteler sayesinde fizikte farklı yorum ve görüşler elde ettiğimi düşünüyorum.
K28	Bence beni geliştirdi. Bu aktivite beni modelleri daha iyi anlamada, modelleri daha iyi açıklamada beni geliştirdi.
K29	-Evet geliştirdiğini düşünüyorum -Modelleme'nin yapımı, yapım amacı, sonuçları uygulanarak anlaşıldı.
K30	Aktiviteler bana bir konunun hangi aşamalardan geçtiğin ve nasıl bir süreç izlediği ve kolay kolay doğru bilgiye ulaşamayacağımızı bu aktiviteler sayesinde öğrendim.
K31	Evet geliştirdi eleştiri bakımından bir Projeyi sunma, tartışma bakımından bilimsel bir proje bulma, düşünme vb türlerde beni geliştirdiğine inanıyorum.
K32	Aktivitelerin bize çok iyi geldi arkadaşlarımızla bir konu üstünde güzelce tartıştık grup çalışması yaptık. Çok geliştik

K33	Evet. Çünkü; beni ders sırasında daha iyi düşünmeme, daha pratik ve eleştiriler yorumlar yapmama, özgüven verme gibi Aktiviteler açısından geliştirdiğini düşünüyorum.
K34	Bence kesinlikle geliştirmiştir. Çünkü model yapmayı iddialar sunmayı öğrendik bununda üniversite hayatımızda yararı olacağını düşünüyorum
K35	bu aktiviteleri bizi olaylara bakış açımızı olayları değerlendirmizi sağlamaktadır. dahi iyi bir fikir nasıl ortaya konulur. bunun üzerinde nasıl çalışılır. nasıl daha iyi hale getirilir. bir konu üzerinde nasıl eleştiri yapılmasını öğrendik

	Soru 2. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin fizik dersine olan katılımınızı etkilediğini düşünüyor musunuz? Aktivitelerin derse olan katılımınızı nasıl etkilediğini açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
K1	Konulara daha çok merak ile bakılması. Konuyu başka kaynaklarla ilişkilendirmeyi sağladı.
K2	Katılımımı etkiledi çünkü yapılan aktiviteler ilgimi ve dikkatimi çekti bunun üzerine merak duygumda arttı. Bu yüzden katılımda daha da artmış oldu.
K3	Evet etkiledi. Çünkü kendime olan özgüvenim arttı.
K4	Eve etkilediğini düşünüyorum çünkü utanıyordum birşey anlatmama şimdi açıkça kendimi ifade edebiliyorum.
K5	Yok
K6	Hayır düşünmüyorum benim yakından bir ilgim yok Fizik dersiyle ama aktiviteyi zevkle yaptım çünkü eğlenceli bir şeydi. Ama derse olan ilgimi artırmadı
K7	Evet düşünüyorum. Çünkü fizik dersinde o konuyu işlerken o konu hakkında bilgi sahibi olduğumuzdan dolayı faydasını görürüz.
K8	Etkiledi. -Fizik dersinde daha iyi çözümler ortaya koymak -konuyu uzatarak farklı yorumlarda bulunmak.
K9	Evet arkadaşlarla bence gayet iyiydi hepsi heyecanla aktif bir şekilde katılım olduğu için etkilendim. Yeni bilgiler sunulduğu için etkiliydi benim için.
K10	Evet düşünüyorum. Çünkü bu Aktiviteler fizik konularını hatırlamamı sağladı. Fizik dersinin Bilim doğasındaki ünitesini pekiştirme fizik açısından beni olumlu etkiledi.
K11	Evet düşünüyorum; Nedeni ise düşüncelerimiz ve deneyler yaparak azmimizi güçleştirdi. ve fizik dersine daha güçlü bir yönelmemiz ortaya çıktı.
K12	Hayır düşünmüyorum Çünkü ben önceden de fizik dersine katılımı düşünüyorum bu yüzden kaygısız yok benim için ama güzel bir çalışmaydı.
K13	Fizik dersine etkilediğini düşünüyorum. Çünkü kullandığımız bilgilerin hepsi fizikle ilgiliydi.Yani bizim önceden dersimizde gördüğümüz $F=m.a$ kuvvetleriyle de ilgili olduğu için. Daha çok ilgi duymaya başladım.
K14	Miknatıslar konusunda çekme itme ve sürtünmenin nasıl olduğu günlük hayatta bize çok katkısı olması.
K15	Fizik dersinde daha çok merakım olduğunu farkkettim. Bu Aktiviteye katıldığımdan çok mutlu hissediyorum. Fizikle ilgili daha çok araştırma yapacam artık.
K16	Evet etkilediğini düşünüyorum. Bu aktivite ile birlikte fizik dersine biraz daha ısındık
K17	evet düşünüyorum. Aktiviteler beni fizik dersini sevmeye yöneltti. Bence bu aktivitelerle fizik dersi daha eğlenceli olduğunu düşünüyorum.
K18	Beni çok etkiledi çünkü -Beni daha fazla fizik dersine bağladı yani daha çok sevdim
K19	Evet etkiledi. Fiziğe olan ilgim arttı. Düşüncelerim değişti. Ön yargılarım kalktı fizik için. Derste aktivitelere katılmak beni olumlu yönden etkiledi..Farklı düşünmeme, doğru düşünmeme yol açtı...
K20	Evet etkilediğini düşünüyorum. Çünkü bu aktivitelerin dersi şöyle etkilemiştir örneğin teori ve kanun arasındaki farkı anlamış olduk.
K21	Evet düşünüyorum fizik dersine daha da bağlanmamı sağladı. Bilimi sevmeye yöneltti. Böyle ders ortamlarının güzel olacağını daha da zevkli olacağını düşünüyorum.
K22	Fizik dersine olan katılımımı etkilediğini düşünüyorum. Fizik dersine olan ilgim katlandı. Aktiviteler eğlenceli geçtiği için fizik dersini de kapsadığı için fizik dersine olan katılımımı da etkiledi.
K23	fizik dersine olan katılımım etkilendiğini düşünüyorum. modelleme üzerinde örneklerle yaptığım açıklamada sınıfın etkilendiğini düşünüyorum
K24	Fizik dersine etkisi olduğunu düşünüyorum. Çünkü üzerine düşündüğümüz, yorum yaptığımız, modelini çizdiğimiz konu fizikle ilgili olduğu için fizik dersine katılımımı kesinlikle etkiledi. Ve olumlu yönde.
K25	
K26	Evet düşünüyorum. Fizik dersindeki ilkeri konularda bu bilgilerin bana lazım olacağından eminim.
K27	-Evet fizik dersine olan katılımımızı arttırmıştır. -Aktivitelerin derse olan görüşlerimi arttırmıştır
K28	Modelleme tabanlı argümantasyon aktivitesinin fizik dersine katılımı etkilediğini düşünüyorum. Eskiden modellerde çok fazla açıklama yapamıyordum Şimdi ise modelleri iyi açıklayabilirim.
K29	sunum yapma insanı çok geliştirir. Biz sunum yaparak kendimizi geliştirdiğimizi ve daha derin düşünmemizi sağladığına inanıyoruz.
K30	-Aktiviteler derse olan katkıları: dersin güzel geçmişini sağladı. -gurup çalışması nasıl olur onu öğrendik -el becerimi geliştirdi. -bir konuyu nasıl sunacağımı öğrendim.
K31	Etkiledi 6 dersi işlemedik ana yaptığımız argümantasyon bizim hayatımızın sonuna kadar yarayacaktır

K32	fizik dersimi daha çok sevdim. daha eğlenceli buldum. fizik dersine daha çok katıldım ve geliştiğimi bende gördüm.
K33	Evet etkiledi. Öz güven sahibi olmamı sağlaması açısından derte daha iyi olmamı sağladı. Ve insanlarla konuştuğumda heyecanımı yok etmesi gibi davranışlarımı iyi yönde etkilemesi.
K34	Evet etkilemiştir. Çünkü mıknaatıslar hakkında bilgi sahibi olduk bununla günlük hayata nerelerde kullanılabileceğini gördük buda bizi baya etkiledi.
K35	evet. etkiledi. çünkü: evet bir konu üzerinde yapılan eleştiriler, savunmalar, bu konu hakkındaki görüşler beni derse karşı daha iyi bir hale getirdi. yani bu çalışmanın bize katkısı oldu

	Soru 3. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Aktivitelerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi nasıl etkilediğini açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
K1	Bilimsel terimleri daha iyi kavramamızı sağladı. Modellerle bilimi ilişkisini kurmamızı etkilemiştir.
K2	Görüşlerimi etkiledi. Aktiviteler bilimin doğası hakkında görüşlerimi bilgilerimi daha da arttırdı. Ve daha yeni bilgiler kazandım mesela mıknaatısların ısınca itme-çekme kuvvetlerini az da olsa kaybedemiş bu sadece yeni öğrendim bilgilerden bir tanesi.
K3	Evet etkiledi. Arkadaşlarımın da fikirlerini öğrenerek farklı pencerelerden bakmayı öğrendim. Bilimsel bilginin kanıtlara, gerekçelere ve deneylere dayanarak gittiğini de öğrendim.
K4	Hiç bir şekilde değişiklik olmadı.
K5	Evet çünkü argümantasyon bana mıknaatıslarla ilgili az da olsa bir bilgi verdi. böylece bu etkinlikte öğrendiğim şeyleri Gerçek hayata kullandığımız mıknaatıslarla ilgili nasıl kullanacağımızı veya ne amaçla kullandığımızı öğrendik
K6	Yok
K7	O konu hakkında kesin bir bilgi bilmediğimden dolayı kesin bir açıklama yapamam.
K8	-etkiledi -Teoriler hakkında kesin bilgilere ulaşmak -Fiziğin doğası hakkındaki ilkelere daha nesnel davranmak.
K9	bilimin doğası hakkındaki bilgilerimi tekrar bi hatırladım. bilimin doğası üstündeki etkisi bilim doğa hakkında yeni bilgiler sahibi oldum.
K10	Evet etkiledi. Bilim doğasında ait bilgilerimi yeniden hatırladım. Bu bilgilerimi hatırlamam benim açımdan çok iyi oldu. (Bilim doğası derken bilimin aşamalarını, bilim nedir?, bilimin doğaya aktarımı açısından)
K11	bilim doğası hakkındaki görüşlerim daha güzel bir şekilde güncellenip bilgilerimin tazelendiğini düşünüyorum.
K12	evet düşünüyorum Çünkü fiziğin doğasında bu konu hakkında görüşlerimiz olurdu bilimin doğasınada etkili olmuştur. büyüden çok çok beğendim çalışmayı
K13	Etkilediğini düşünüyorum. Çünkü önceki bildiğim bilim nedir, bilimsel terim nasıl olur gibi ... terimleri bu bizim yaptığımız aktivitede daha iyi daha açıklamalı anladım ve kanıtlanabilirlik açısından bana daha çok inandırdı.
K14	Fizik dersinde aldığımız bir çok bilgi bilim doğasında bize bir çok katkı da bulundu
K15	Bilimin doğasıyla öğrendiğim şey Bilimsel bilginin Yapısı veya Oluşum süresi zaten vardır. fakat insanlar kurcalıyarak Bilimin doğasını tam olarak ortaya çıkarır. Yani zaten Bilim vardır. insanlar Bunu araştıra araştıra Bilimin Doğasını çıkarır.
K16	Hayır. Bilim hakkında olan genel bilgilerimi pekiştirdim.
K17	evet düşünüyorum. Bilimin gerçekten zor ve inceleme gerektiren deney ve kanıtlarla bilimin olmazsa olmazı olduğunu öğrendim. Bilim hakkındaki görüşlerim daha da güçlendi.
K18	Bilim insanlığının artık daha çok zor bir iş olduğunu öğrendim
K19	Etkilediğini düşünüyorum. Bilim doğası hakkında çok bilgi sahibi değildik. Söylediğimiz düşünceler yanlış olmuş olabilir. Bilimin doğası hakkında bilgi edindikten sonra kesinlikle görüşlerim ve düşüncelerim değişti. Fikir açısından konuşma açısından görüşlerim değişti..
K20	Evet düşünüyorum. Bilimle ilgili görüşlerimiz, gözlemlerimiz, çizimlerimiz den bilimin nasıl tartışabiliriz ne gibi araştırmalar yapabiliriz, ne gibi çizimler çizebilirizden etkilendim.
K21	Evet etkilediğini düşünüyorum. Doğadaki canlılar, günlük hayattaki araç ve gereçlerin gözlemler sonucu bilime katkısı olabileceğini düşünüyorum. Bir bilimsel bilgide gözlem, hipotez ve deneylerin önemli olduğunu da öğrendim.
K22	Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin bilim doğası hakkında görüşlerimi etkilediğini düşünüyorum. Mıknaatısların manyetik alanı bilimin doğasıyla ilgili olduğunu öğrendim.
K23	bilimin ne olduğunu ve bilim hakkındaki görüşlerim değişti. bilim doğası hakkındaki görüşlerimi etkiledi.
K24	Bilimin doğası hakkındaki görüşlerimi etkiledi. Nasıl mı? Bilimsel bilginin oluşum sürecinin nasıl olacağını, bilimsel teorinin ne olduğunu bu ve bunun gibi görüşler beni farklı kapılara götürdü.
K25	
K26	Hayır. Çünkü bilim deney ve araştırmalar sonucu kanıtlanmış ve ispatlanmıştır.
K27	Evet etkilendiğini düşünüyorum Çünkü bu ortaya attığımız bilimsel fikirler sayesinde Bilimin farklı görüşlerine sahip olduğumu düşünüyorum. Örneğin, incelediğimiz mıknaatıslar sayesinde Bu proje hakkında ortaya atılan Yeni fikirler sayesinde mıknaatısı farklı görüşleriyle ortaya atıldı.
K28	Bence işlenen konunun bilimin doğası hakkındaki görüşlerimi çok fazla etkilemediğimi düşünüyorum.
K29	Bilimin dili daha anlaşılır bir dile modelleme yöntemi ile dönüştürülebilir.
K30	Bilim doğası hakkındaki düşüncelerim güçlendi

K31	Hayır bence etkilemez
K32	örneğin bilim hakkındaki düşüncelerim, görüşlerim güçlendi. bu sayede bu aktiviteler benim düşüncelerimi yansıdı.
K33	Evet etkiledi. Doğada bulunan mıknaatıslar hakkında bilgi edimem beni mıknaatıslar hakkındaki eski düşüncelerimi geliştirmesi ve doğruyu bulmam açısından iyi etkiledi.
K34	Evet etkiledi bilimin doğası hakkında zaten bilgi sahibiydik ama yeni fikirler öğrendik buda görüşlerimizi az çok etkiledi.
K35	evet bilimin doğası beni bilimle ilgili sorularımı çözüme kavuşturdu. yani bilimsel konuların geliştirerek daha iyi bir çalışmanın olacağına, ortaya konulan modellerin daha iyice geliştirebileceğimi gördüm.

	Soru 4. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin model tasarlama becerilerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Aktivitelerin model tasarlama becerilerinizi nasıl geliştirdiğini açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
K1	Evet etkilemiştir. Model ile konuyu ilişkilendirmemizi açıklık getirmiştir.
K2	Model tasarımı etkiledi çünkü aktivitelerde aşama aşama nasıl model yapıldığını öğrendim. Yani aktiviteler model tasarlama becerimimi çizim ve o model hakkındaki düşüncelerimi geliştirdi.
K3	Evet etkiledi. Model tasarlarken yapmam ve yapmamam gerekenleri öğrendim. Ve bu sayede model tasarlama becerilerimi geliştirdim.
K4	Evet resmimim ne kadar güzel olduğunu gördüm Bunun için tasarımcı olabilirim
K5	evet çizdiğimiz model bize daha yaratıcı geldi böylece fiziğe olan Tasarımlar içinde daha fazla ilgi duyuyoruz
K6	Yok etkilemedi fizik dersiyle pek alakam olmadığı için fazla dersi önemsemedim. onun için etkilemedi.
K7	Etkiledi. Çünkü O konu hakkında daha çok bilgi sahibi olduk.
K8	-Deneyler yapımında beceri kazandırdı. -Bir konu hakkında zengin fikirler yürütmek -Düşünme aşamasında farklı yorum ve açıklamalar yapmasına katkıda bulundu.
K9	Evet etkilendim ilkinde konu eksikliğinden sorunlar vardı. ama yeni bilgiler sonucunda modelimizi daha geliştirdik ve daha verimli oldu.
K10	Evet etkiledi. En çok da çizim aşamasında. Nasıl geliştirdi? kafamızdaki düşüncelerimizi kağıda aktarmak biraz ince ayrıntıları düşünmekte çok kolay olmadı. Bu açıdan fikirlerimizi kağıda geçirmek konusunda bizi geliştirdi.
K11	Evet düşüncelerimiz, kafamızda tasarladıklarımızı artık özgürce çizimini yapıp özelliklerini yazıp aktara biliyoruz.
K12	Etkiledi. Önceleri model tasarlamayı bilmiyordum, öğrenmem benim düşüncelerimi paylaşmam açısından iyi beceriler edinmeme yardımcı oldu.
K13	Evet becerilerimi etkilediğini düşünüyorum. Çünkü; daha çok bilimsel terimler nerde, nasıl kullanıldığını model üstünde öğrendim. Ve modelimizi daha çok zenginleştirdiğini gördüm. Bilimsel terimler sayesinde.
K14	evet düşünüyorum çünkü yaptığımız aktiviteler nasıl yapıldığını nasıl insan hayatını kolaylaştırdığını anlattı.
K15	Örneğin önce bir model için ne gibi şeyler yapacağım öğrendim önce hangi aşamalardan yararlanmam gerektiğini öğrendim. Böylece modelimle ilgili becerilerim artar.
K16	Evet etkilediğini düşünüyorum. Model tasarlama biraz daha iyi anladım ve kendimi bu konu hakkında geliştirdiğimi düşünüyorum.
K17	Model tasarlama becerisinin geliştiğini düşünüyorum. Çünkü her aşamada modelimizin üstüne yeni bir şeyler eklemek bu becerimizi geliştirdiğini düşünüyorum.
K18	Daha çok düşünmemi geliştirdi çünkü bu düşünme olmadan model olamaz ve çizimin daha çok geliştiğini düşünüyorum
K19	Yoo. Fizik dersinde yapmış olduğumuz çalışma bana katkı getirdi ama ben bunun öncülüğünden de yeteneklerimin farkındaydım. Konuşma ve yazılı şekilde, sözlü şekilde ifade etmem biraz etkiledi. Becerilerimiz birkaç yönden değişti tabikide
K20	Evet. Örneğin yaptığımız iddia, gerekçe, kanıttan yararlanarak becerilerimizi geliştirdiğimizi düşünüyorum.
K21	Evet etkiledi. Beynimde kurguladığım modeli kağıda döküp üzerinde yorum yapabilme yeteneğim gelişti. Çizdiğim modeli karşı tarafa benimsetmek güzel oldu. Farklı bir çalışmaydı, değişik bir etkinlik oldu. Zevkliydi bana göre.
K22	Evet düşünüyorum. Kendi yaptığımız projede model tasarlama beceremi gördüm. Model tasarlama becerimi model çizerek geliştirdim.
K23	öğretmenimin ve arkadaşlarımin model tasarlama üzerinde yaptığı açıklama model becerilemi etkilendiğini düşünüyorum.
K24	Kesinlikle geliştirdi. Ben önceden modelin ne olduğu hakkında tam bir bilgi sahibi olamamışken bu süreçten sonra model tasarım becerim gelişti. Nasıl çizeceğimi anladım. Nasıl yorum yapacağımı anladım
K25	
K26	Evet. Çizme becerimi arttırdı.
K27	Evet etkilemiştir. Ve ortaya attığımız modelin gerçekliğe uyduğuna ve hayata geçirilecek bir proje olduğuna vardık.
K28	Model tasarlama becerimi etkilediğini düşünüyorum. Modelin tasarlanmasında artık neyin nerde olduğunu öğrendiğimiz için model tasarlama beceriminin geliştiğini gördüm
K29	-----
K30	evet etkilediğini düşünüyorum Çünkü düşünme ve mıknaatıslar çok önemli olduğunu gördüm ve mıknaatıslarla bir çok sorunun ortadan kalkabileceğini anladım
K31	evet etkiledi. modelde yaptığımızı tasarımlar tasarlama becerilerimizi artırdı bir konu üzerinde tasarlama yapmayı bu konu üzerindeki bilgi eleştirilmesi öğretti

K32	Öncelikle modellerde hiç iyi değildim ama bu aktivite sayesinde modellerimde geliştirdim daha iyi sunum yapmayı öğrendim.
K33	Daha iyi çizimler yapmama ve düşüncelerimi yani fikirlerimi nasıl kağıda dökeceğim hakkında bilgiler vermesi açısından çok iyi yönde geliştirdi.
K34	Evet etkiledi Çünkü model çizmeyi fizik dersinde öğrenmemiz bizi hayatımızın bir çok yerinde etkileyebileceğini düşünüyorum.
K35	evet etkiledi ortaya konulan modelin geliştirilebileceğini gördüm yani bu çalışmalar tasarlama becerilerimizi geliştirdi.

	Soru 5. Derslerin modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işleniş sırasında sınıfla ilgili hangi gözlemleri yaptınız? Bu gözlemlerin fizik konularını öğrenmeniz açısından önemi nedir? Açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
K1	Modelli ortaya koymamız sonrasında bu modelin ne kadar geliştireceğimiz ve hangi malzemelerle bir üst seviyeye çıkarmamızı öğrenmemizi sağlamıştır. farklı gruplarla yapıldığında daha farklı fikirler ortaya çıkmıştır.
K2	Sınıfla ilgili gözlemlerim; sınıfın gruplar arasında modellerle ilgili tartışma ve gözlemleri dikkatimi çekti çünkü hepsi de dersle ilgileniyor ve konu hakkında bilgi sahibi oluyordular. Mıknatıslarla ilgili olduğu için bizim için önemlidir çünkü o konular günlük hayatta hemen hemen kullandığımız araçlarla ilgilidir.
K3	Sınıf kendi arasında fikir alışverişi yaptı ve birbirlerinin eksik yönlerini güzel yönlerini eleştirdiler.
K4	Sınıfta birlik ve beraberlik olduğunu gözlemledim. Var fiziği sevmeye başladım.
K5	fikirlerimizi ve görüşlerimizi açıkla bildirdik böylece fizik derslerindeki daha fazla açıklama veya fikirlerimizi dile getireceiz.
K6	4 ayrı grup arkadaşlarımızla yaptığımız deney ve gözlemleri karşılaştırdık tartıştık Eksik yanlarını açıkladık ve eksik old. gördüğümüz yerleri tamamladık
K7	O konunun Resim yaparken resim çizmemi etkiledi ve hayal gücümü etkiledi, bana yararı oldu.
K8	-Model hakkındaki gözlemleri yaptık. -Modelin eksikliklerini gördük.
K9	Evet çünkü arkadaşlar bu konuyu önemseyip güzel bilgilerle karşılaştım bu nedenden dolayı öğretici bir şekildeydi.
K10	Sınıfla ilgili gözlemim herkesin farklı fikirlere sahip olduğunu fakat hepsinin aynı noktada bulunduğunu gözlemledim. Fizik açısından gözlemlerin tabiki önemi vardır. Şu açıdan önemi vardır hepimizin fiziğe olan yaklaşımı düşüncesinin geliştiğini farkına varmak. işte bunun önemi vardır.
K11	işleniş sırasında görüş farklılıkları ortaya çıktı. Sebebi ise bilgilerin az olması ve yanlış bildiğimiz konular oldu. Bu eksiklikler arkadaşlarımızın bilgileriyle yada onların eksik bilgileri olup bizim bilgilerimizle eksikliklerimizi tamamladık.
K12	Birbirimizin görüşlerine saygılı olmayı öğrendik fizik için bilmem ama bizim için önemli bir yeri oldu.
K13	Önemi; Bilim adamlarının yaptığı deneyleri nasıl yaptıkları ne bilgiler kullandıklarını, nasıl fikirler ürettiklerini daha açık şekilde öğrendim. Gözlem yaparkende arkadaşlarımızın kullandığı cümleler fizik dersinde işlediğimiz terimlerden yararlanılarak yapıldı.
K14	Mıknatıs ile ilgili görüşleri ve gözlemleri yaptık. Mıknatısın nasıl birbirini çektiği ve nasıl etkileşim olduğunu anlattı. bize günlük hayatta birçok faydası olmuş
K15	Öncelikle Grup tartışmasıyla birbirlerimizin bir konu hakkındaki Fikirlerini öğrendim. Gözlemlediğim Kadarıyla insanlar bir konu hakkında Farklı Farklı Şeyler düşündüğünü gözlemledim.
K16	Bütün konular hakkına böyle modeller yapılması dikkat çekici. Bu yüzde fizik dersine ilgim arttı
K17	Modelleri anlatırken arkadaşlarımızın her aşamada fiziğin başka terimlerinden yararlandılar. Bu da bizim fizik konularını öğrenmemizde yardımcı oldu.
K18	Burdaki bazıları fiziğe olan sevgisi daha çok arttı
K19	Bu argümantasyonda çoğu arkadaşımın konuşma yönünden yetenekli olduğunu sezdim. Fizik konularını öğrenme açısından önemi büyüktür.
K20	Mıknatıs, dinamo gibi gözlemleri yaptık. Evet önemi vardır. Örneğin fizikte ders işlediğimiz konularda mıknatısın ve dinamoların nasıl çalıştığını öğrenmiş olduk.
K21	Farklı grupların yaptığı modelleri, düşünce ve yorumları hakkında gözlemler yaptık. Mıknatısların olduğu koşullar, çekim gücü, nerelerde kullanıldığı açısından önemliydi. Yapılan araştırma sürecinde eğlendik ve bilgide topladık.
K22	Sınıfımızda yaptığımız modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işlenişinde eğlendiklerini ve eğlenirken öğrendiklerin gözlemledim.
K23	bir insanın modele bakıp ne anlatıldığını üzerinde gözlem yaptık ve yaptığı açıklama günlük hayatta önemi ve ne nerelerde kullandığını üzerinde tartıştık
K24	Benim arkadaşlarımızın bazılarının sınıf ortamında bu kadar güzel sunum yaptığını bilmiyordum. Bunu farkettim. Grup içerisinde düşüncelerimiz ortaya atılmasında güzel sonuçlar aldık. Bu yönden etkiliydi.
K25	
K26	Diğer gruplarında bu model ile ilgili bilgilerinin arttığını düşünüyorum. Yani katkı sağlamıştır.
K27	Evet yaptım ve sınıftaki grupların daha iyi Bilimsel projeler yansıttığını gördüm. Fizik konularına daha sevmemize yaradı Bu proje sayesinde fizik farklı görüşlerde incelediğini öğrendim.
K28	Sınıfımın ilk kez bu kadar zevk için yaptığı bir proje görmedim. Fizik konularını öğrenmemiz için de önemlidir. Çünkü artık modelleri daha iyi anladık.
K29	grup çalışmalarında fikir alışverişin önemini ve istişarenin önemi kavratıldı.
K30	Sınıfta sunum yapılırken arkadaşlarımızın o sunum hakkındaki görüşlerine bakılırsa fizik hakkında düşüncelerini söylemeleri bu aktivitenin yararlı olduğunu anlıyoruz

K31	Yaptığım gözlem sonucunda derse katılım artı ve eleştirebilmeyi bu ders hakkında yorum yapmayı öğretti. bu da dersi daha güzel işlemimize neden oldu
K32	gözlemlerime dayanarak şunu diyebilirimki bu aktivite sırasında arkadaşlar çok eğlendi grup çalışması olmasıyla sınıf fizik konularını daha iyi ve güzel kavradı.
K33	Sınıf içinde, arkadaşlarımla birlikte beyin fırtınası yapmamız, düşüncelerimizi birbirimizle paylaşmamız ve Modellerimizi sınıf içinde paylaşarak sunum yapmamız, Mıknatıslar hakkında çok bilgi edinmemiz fizik konularını öğrenmem açısından önemli.
K34	Bence sınıfımız gayet başarılı oldu hepside baya uğraştı sadece tartışmalar oldu oda çok güzel oldu.
K35	sınıftaki öğrencilerin derse olan bakış açılarını değiştirdi yani derse katılım arttı. bu konu üzerinde eleştirile, yorumlar, gözlemler yaptılar. ve çalışmanın öğrencilere katkısını olduğunu düşünüyorum.

	Soru 6. Modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin en çok hangi yönünü sevdiniz? Neden?
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
K1	Bir konuya farklı açılarla bakılmasını Çevremizde bildiğimiz ama bilmediğimiz bir çok şeyin parçalar halinde görmemize destek vermesi.
K2	Daha çok mıknatısların model üzerinde gösterimini sevdim çünkü bu konuyla ilgili hiç bilgisi olmayan bir insanın anlayabileceği bir modelleme yapılabilir. (yani insanlara öğreticilik yönünü sevdim)
K3	Grupça çalışmayı sevdim. Çünkü hep birlikte bir beyin fırtınası yaparak arkadaşlarımla da fikirlerini öğrendim.
K4	En çok düşünerek yazma yöntemini sevdim çünkü düşünerek hareket ettim.
K5	en çok Tasarım model Tasarlama bölümünü sevdim
K6	En çok şekil çizme yönünü çünkü resim çizmek hayal gücümüzü geliştirme çok güzel bişey.
K7	Tartışma yaparken, eleştiri yaparken ... o yönleri sevdim.
K8	çizim, sunum ve değerlendirme yönlerini.
K9	Bence güzeldi çünkü hos bir şekilde geçti tartışmalar en çok tartışmaları beyendim güzel bir şekilde herkes kendini anlatabildiği için.
K10	En çok tartışma aşamasını beğendim. Çünkü arkadaşlarımla farklı fikirler düşündüğümüz için birbirimizin görüşlerini ortaya koyduk. Böylelikle farklı fikirleri duymam beni mutlu etti.
K11	Bizim düşüncelerimiz, yaptığımız deneyler güzel bir şekilde karşılandığı için düşüncelerimiz ve ufkumuz daha genişledi ve hiç kormadan bilgimizin yanlış olma korkusuyla yapmadıklarımızı artık yapıyoruz.
K12	takım olmanın önemi anladım. takım olarak birbirimizin görüşlerimizin sorduk arkadaşlarımıza tartıştık konu hakkında çok güzel eğlenceli bir çalışma oldu.
K13	Modeli çizme aşamasını çizerken bilimsel terimlerin nasıl kullanıldığı model üstünde öğrendim ve mutlu etti beni. Çünkü; bu modelleri yaparken hiç bilimsel terimleri kullanmayı bilmediğim için başarılı değildim. Ama şimdi çok iyi yapabiliyorum.
K14	Gurupça yaptığımız çalışmaları birbirimizin fikirlerini gözlemleyerek yaptık.
K15	En çok Grup birliğini ve grup tartışmalarını sevdim. Bir şey hakkındaki görüşlerini öğrendim.
K16	Açıklamaları görselleştirmek. Görsellerle daha iyi açıkladığım için
K17	En çok sunum yapılırken tartışma kısmını sevdim. Çünkü bir arkadaşım sunum yaparken diğer arkadaşım sunumdaki eksikleri ya da avantajlarını söylemesini sevdim.
K18	Model çiziminde ve karşılıklı diyaloglarını sevdim
K19	Soru, cevap, Konuşma, tartışma, Grup olma, Kameraya alınma, gülme eğlenme her yönden sevdim...Bundan sonraki hayatımda yani eğitim hayatımda böyle birşey olsa gene katılmak isterim..
K20	En çok tartışma ve inceleme yaptığımız için sevdim. Çünkü ilk defa fizik dersinde bilimin ne olduğunu kavramış olduk.
K21	Tartışmanın yapılması, kurgulanan resmi açıklama, yapılan tasarımı sunma, bunların beni geliştirdiğini düşünüyorum. Eğlenceliydi.
K22	Modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin en çok kendi yaptığımız modelimizin üstüne çalışmak. Projemizle ilgili görüşlerimizi yazmak.
K23	modelleme üzerinde yaptığımız açıklama ve örneklendirme beni çok etkiledi.
K24	Model hakkında çıkıp yorum yapıp eleştirildiği zaman. Çünkü; insanlar başkasının karşısına çıkıp konuşmıyorken. Bunun bu şekilde olması hem beni hem arkadaşlarımı geliştirdi.
K25	
K26	Karşı gruplarla bu model hakkında tartışmaya girmede. Çünkü o gruptan veya diğer gruptan azar azar bilgi alıp bunların ilerde bana lazım olacağını düşünüyorum.
K27	En çok farklı görüşlerin ve Bilimsel projelerin ortaya koyulduğu fikirleri sevdim.
K28	En çok tartışma kısmını sevdim. Çünkü insanlar tartıştıkları konularda daha iyi anlarlar.
K29	Sunum yapan arkadaşımızı eleştirmek
K30	-en çok tartışma bölümünü sevdim -çünkü ortada bambaşka fikirler olduğu için her insanın fikrinin düşünme tarzı hayal gücünü anladım
K31	Modelin değiştirilebileceği yönünü sevdim. modeli istediğimiz gibi değiştirebildiğimiz için yani modeli geliştirebiliriz. ben bu yönünü sevdim
K32	en çok grup çalışması olmasını sevdim. Çünkü inanılmaz güzeldi ve çok eğlendim.
K33	Çizim yapıp ve çizimimizi sınıfa göstermemiz, düşüncelerimizi sınıfta paylaşmam, çalışmanın en çok sevdiğim yönleri.
K34	Model çizme yöntemini ve modeli eleştirme yönlerini çok sevdim çünkü çok eğlenceli geçiyordu ve baya bilgi sahibi olduk.
K35	eleştirilebilir. olduğu yönünü sevdim. modelin eleştirilebilir olması öğrencilerin bir konu üzerinde eleştiriler yapmasını öğretti.

	Soru 7. Sizce modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin eksik, olumsuz veya düzeltilmesi gereken yönleri var mıdır? Varsa bunlar nelerdir? Açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
K1	yok.
K2	Bence yoktur çünkü gayet iyi bir yöntem ve üzerinde ciddi bir düşünme gerektiren bir yöntemdir.
K3	Hayır yoktur. Gayet iyi bir şekilde sürdü modellememiz.
K4	Eksik tarafı konu hakkında biraz daha bilgi sahibi olmak.
K5	yok çünkü bu etkinlikte kademe kademe gittiğimiz için her kademedeki yanlışlarımızı düzelttik
K6	Bence vardır çünkü her yöntemin eksik biyanları vardır ve bunları arkadaşlarla tartışarak bularak tamamladık
K7	Hayır eksik yönleri yoktur.
K8	-Maddeler hakkında daha kesin bilgilere ulaşmak. -Onları düzelterip daha iyi hale getirmek.
K9	Bence yok yani varsa bile büyük bir eksiklik yoktu.
K10	evet var. Tekrar tekrar aynı aşamalarda ve aynı soruları sorması biraz sıkıcı çünkü her seferinde aynı soruları cevaplamak tatmin edici değil.
K11	Hayır güzel bir şekilde kusursuz şekilde yapılmıştır.
K12	Hayır yoktur yaptığımız çalışma dört dörtlüktür. eksik bir yeri yoktur Hocam
K13	Bence yok çünkü herşeyi çok güzel bir titizlikle farklı fikirler ortaya koyarak grupça yaptık.
K14	Hayır yoktur.
K15	Yaptığımız Çalışmada Sadece konuştuk üstünde. Buna ek olarak mıknaşlar getirilseydi her masa inceleyebilseydi daha güzel olacaktı eksik olarak bu Elimizde mıknaşları detaylı olarak kendi elimizde inceleyeseydik daha güzel olurdu.
K16	Hayır yoktu.
K17	Bence yoktur. Çünkü biz bu modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi sayesinde bilgi sahibi olduk. Örneğin mıknaşın aslında o kadar da küçük bir şey olduğunu yani hayatımızın önemli bir yerinde yeri olduğunu anladım.
K18	Eksik yönleri çok var. Mesela sunumun yapıldığında hiç ciddi değildiler bu beni çok kızdırdı. Ciddi bir işi nasıl civıtarak yaparlar
K19	Bence yok. Yapılan çalışmalarda grup içerisinde belli aşamalardan geçtiği için olumsuz veya eksik yönlerin olduğunu düşünmüyorum.
K20	Vardır. Mesela model tasarlama çiziminde yaptığımız çizimler var olan çizimlerdir o çizimleri kendimiz üretseydik belki daha iyi olabilirdi.
K21	Bence ilk baş bilgi verilmesi gerekirdi. İlk baş biraz sıkıcı geldi ama alıştıktan sonra güzeldi.
K22	Bence Yoktur. Bence çok eğlendim. Teşekkür Ederiz.
K23	eksik ve olumsuz yönleri olmadığını düşünüyorum
K24	Yoktur.
K25	
K26	Bence yoktur.
K27	Yoktur.
K28	Bence yok
K29	Yapılan çalışma daha güzel bir şekilde açıklanabilir.
K30	
K31	yoktur.
K32	olduğunu sanmıyorum.
K33	yok.
K34	Bence yoktu gayet iyiydi hocamızda teşekkür ediyoruz bu konuda bizi bilgi sahibi edindiği için...
K35	Yok

EK-Ü: ÖMTAYGA'daki Sorulara Verilen Öğrenci Cevapları-Nihai Uygulama

	Soru1. Fizik dersini modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işlemenin sizi geliştirdiğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin sizi hangi açıdan geliştirdiğini açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
Ö1	Evet. Yeni şeyler öğrenmemizi sağladı. mıknatısları ne kadar parçalarsak yine de 2 yönlü olduklarını öğrendim.
Ö2	Evet düşünüyorum. Fizik işlediğimiz konulardan mıknatıs konusuna bilgi katım. örneğin manyetik alanı, mıknatısın kullanım alanlarını, N-S kutuplarını, çekim gücünü öğrenmiş oldum. Modelleme yapmamı sağladı, modelin tasarlamada düşünmede planlamada önemli katkısı oldu.
Ö3	Evet. yaptığımız modeller sayesinde mıknatıslar da daha çok gelişip bilgi aldık ve Artıkın mıknatıslar yüzünden artıkın daha çok rahat araştırma yapabiliriz.
Ö4	Evet bizi geliştirdi. mesela ben bilmiyordum mıknatısların nasıl böyle birbirlerini itip çektiklerini bu aktivite sayesinde öğrendim...
Ö5	Evet üzerinde çalıştığımız mıknatıs konusu hakkında daha iyi bilgilere sahip oldum. Bildiğim şeyleri daha iyi kavradım.
Ö6	Bilimle ilgili kafamdaki tüm soruları yıktığı için bu aktivite "evet" beni çok geliştirdi.
Ö8	Evet geliştirdiğini düşünüyorum. Farklı farklı düşüncelere sebep olup yeni düşüncelerin ortaya kattığını düşünüyorum.
Ö9	Aktivitelerin beni geliştirdiğini düşünüyorum çünkü eskiden fizikteki manyetik alan sorularını fazla çözemiyordum fakat şimdi manyetik alan sorularını çok iyi çözüyorum bu beni iyi açıdan geliştirdi.
Ö10	Kesinlikle evet; özellikle işlediğimiz konu üzerinde belirtmek isterimki, Fizik dersi ile bir çok günümü değerlendirdim. Fizik dersine pek fazla merakım olmadığı taktirde, bu çalışmayla fiziğe merakımın uyandığını fark ettim. Şu açıdan geliştimi söylemek isterim ki, yapmış olduğumuz çalışma (manyetik alan ve mıknatıslar) üzerinde geliştirdim.
Ö11	Bir mıknatısın ne kadar önemli olduğunu öğrendim ve birçok alanda kullanabiliriz mıknatısları.
Ö12	Tabi ki geliştirdi. Hep ders hep ders olmuyor. Bazen böyle etkinlikler yapılırsa çok güzel olur. Yaptığımız modelle ilgili araştırma yaptık. Sınıf içi tartışmalarımız oldu. Bu yönlerden dolayı kendimdeki gelişimi büyük bir oranla farkettim.
Ö13	geliştirdi çünkü mıknatısı tam olarak bilmiyordum bu araştırma ve proje ile mıknatısın itme ve çekme gücünden doğduğunu bu itme ve çekme gücünü elektronların yaptığını mıknatısın sadece demir, nikel, kobaltı çektiğini diğer maddeleri çekmediğini ve mıknatısın itme ve çekmesi sırasında manyetik alan oluştuğunu öğrendim ve beni heryönden geliştirmiş olmasada tek yönden mıknatısı öğrenmemi ve mıknatıslarla bir sürü icat yapılabileceğini öğrendim.
Ö14	Yaptığımız çalışma mıknatıs çalışmasıydı ve bizi geliştirdiğini düşünüyorum çünkü mıknatısların nasıl birbirini çektiğini ittiğini ve içinde neler olduğunu öğrendiğim için beni geliştirdiğini düşünüyorum.
Ö15	Hayır. Çünkü kalıcı değildir.
Ö16	Hayır düşünmüyorum. Çünkü öğrenilen bilgilerin kalıcılaştırıcı yönü yok.
Ö17	Evet geliştirdi. Manyetik alan ve mıknatıslar hakkında daha çok bilgi edindim ve mıknatıslar hakkında çok güzel fikirler doğdu aklımda.
Ö18	Evet beni geliştirdi. Yaptığım gözlem ve araştırmalarla beraber manyetik alan, mıknatıs vb...alanlarda güzel bilgiler edindim.
Ö19	Tabikide biz mıknatısların bazı özelliklerini bilmiyordum. Ve bu çalışma bize bilmediğimiz şeyleri öğretti.
Ö20	Evet. mıknatıslar hakkında bilmediğim bazı bilgileri Bu çalışma sayesinde öğrendim.
Ö22	Evet az da olsa geliştirdi. Özellikle mıknatısın üzerine yaptığımız çalışmalar da çok yararlı oldu.
Ö23	Evet geliştirdi. Çünkü zevkli bir hava oluyor ve bilgilerimizi daha çok somutlaştırıyor.
Ö24	Evet. Akılda kalıcı olması bize fayda veriyor ve hayal gücümüzün güçlülüğünü fark edebiliriz farklı farklı eleştiriler yaparak o modellemeyi eleştirmek ve onun içinde ne olduğunu ne işe yaradığını gün geçtikçe yararlı olarak geçtiğini düşünüyorum.
Ö25	Evet. Bilimin alt alanlarını bilimle ilişkilendirilen kavramları öğrendik böylece yeni bir buluş icat etmek için kullanılan teknikler hafızamıza kazıldı. Yapılan aktivite bir çok konu hakkında bilgilenmemizi sağladı ortaya attığımız modelimizde günlük hayatımızı kolaylaştırma adına büyük bir adım oldu.

	Soru 2. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin fizik dersine olan katılımınızı etkilediğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin derse olan katılımınızı nasıl etkilediğini açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
Ö1	Hayır. Dersle ilgisi yok. konular farklı
Ö2	Evet bir çok konuda özgüvenimizi yerine getirdi zeki olduğumuza inandırdı. Mıknatısın konusunda birçok bilgiler öğrendik ve fizik dersinde manyetik konusuna yardımcı oldu. Bize birer bilim adamı moduna soktu.
Ö3.	Kendini daha çok ifade edebildim. Daha rahat araştırma yaptığım için cümleleri daha güzel ve düzgün ifade edebildim.
Ö4	Mesela fizik dersinde vaktimiz az olduğundan üstünden geçiyorduk ama bu aktivite sayesinde daha derinine inerek öğrendik.
Ö5	Hayır çünkü çözülen soruların gidişatını bilmediğim için katılımda bir değişiklik olmadı.
Ö6	Evet fizik ile ilgili teorilerin değişkenliği olsun kanunları olsun bu açıdan değerlendirsek büyük katkı sağladı.

Ö8	Evet etkilediğini düşünüyorum. Canlı bir ders işlemek herşeyden önce geldiği için daha yararlı olduğunu düşünüyorum.
Ö9	Aktivitelerin beni geliştirdiğini zaten düşünüyorum. Çünkü derste fizik sorularını çözebiliyorum bu beni çok iyi geliştirdi.
Ö10	Katılımım arttı. Çünkü işlediğim konuyu fizik dersinde de işlediğimizde bunu fark edebildim. Önceden konuya hazırlıklı olduğum için fizik dersine katıldım, buna başka konular da dahildir.
Ö11	Bir çok alanda beni etkiledi Fizik dersinde işlediğimiz aktiviteler yaptığımız çalışmalar benim hayatımı bazı alanlarda kolaylaştırdı.
Ö12	Tabiki de etkiledi. Önceden araştırma yaptığımızdan derse katılım oranımız daha yüksekti. Çünkü birşeyler öğrenmiştik. Ayrieten kendimizi daha iyi ifade edebilmeyi öğrendik.
Ö13	Etkiledi. Çünkü fizik dersinde bu çalışmalar sayesinde manyetik alanı öğrenmişim ve manyetik alanın elektronlardan meydana geldiğini öğrendim fizik dersinde azda olsa katkı sağlamış oldu. TEŞEKKÜRLER....)
Ö14	Evet. derse fazla katılmadım ama bu yaptığımız modellemeler dolayısı Fizik dersine katıldım yani bu modellemeler işime yaradı.
Ö15	Hayır değişmemiş.
Ö16	Hayır etkilemez, fizik dersinin modelleme tabanlı argümantasyonla işlenmesine hazır değilim. öğrenme zorluğu çekiyorum.
Ö17	Evet fiziğim gelişti. Fizik ile içli dışlı oldum fizik derine katılıyordum bu çalışma sayesinde fizik dersine daha çok katılıyorum.
Ö18	Evet fizik dersinde konuyu daha önceden bildiğim için katılımım arttı.
Ö19	Evet. Çünkü biz katılıp, tartışıp doğru ve yanlışlarımızı gördük ve bizi etkiledi.
Ö20	Hayır.
Ö22	Evet aslında. Fizik dersi hep soru çözüldüğünden biraz sıkıcı gelebiliyordu. Ama aletler (mıknatıslar vs.) derste işlendiği için daha çok heyecan ve merakla beni derse motive etti.
Ö23	Evet etkiler Neden dersin daha anlaşılır oluyor. Katılımım daha çok oluyor. Bu da beni mutlu eder.
Ö24	Evet. Önceden düşünüp doğru dürüst yazacak bir paragraf yazamıyorken şimdi o modellemeyi kafamda tasarlayıp açıklayabiliyorum rahat bir şekilde ve bunu dışa aktarabiliyorum derse katılımlarımla.
Ö25	Evet. Örneğin bizler mıknatıslar konusu üzerine model yaptık mıknatısın kullanım alanları N-S kutuplarını, çekim gücünü, manyetik alan, zıt kutuplar, manyetik kutuplarını öğrenmemize ve fizik dersimize katkıda bulundu.

	Soru 3. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinizi nasıl etkilediğini açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
Ö1	Evet. Bilimin doğada çok etkili olduğunu.
Ö2	Evet bilimin doğasını eğlenceli bol bilgili olduğunu öğretti. Bilimin alt alanları, bilimin kullanım alanlarını ve fizik dersimize katkıda bulunmasını sağladı. Bilim sürekli değişen yenilenen ve hayatımızı kolaylaştıran bir kavramdır. Bilim olmadan bizlerin hiçten farkımız yoktur.
Ö3	Hayır. çevrede hiç araştırma yapmadık.
Ö4	Mesela ben bilimsel bilgi hukuksal bilgiler neler onları öğrendim önceden olsaydı bilmezdim bilseydim de bile bu kadar fazla bilmezdim.
Ö5	Evet fiziğin hayattaki birçok işin içinde olduğunu gördüm.
Ö6	Evet. Çünkü atomun yapısı olsun normal manyetik olayların hareketleri olsun baya bir örgütlüdi.
Ö8	Bu konuyla ilgili ne bir düşüncem var ne de bir yorumum var. Konuyla ilgili pek bir şey kavrayamadım.
Ö9	Öğrendiğim kadarıyla hemen her icad manyetik alanla ilgilidir. Yani buda öğrendiklerimin hepsi bilimin doğasıyla ilgilidir.
Ö10	Öncesinden de bilim doğasına meraklı olduğumu belirtmek istiyorum. İşlediğimiz konunun beni daha da meraklandırdığına inanıyorum.
Ö11	Fizik bir bilimin doğası olarak ortaya çıkmıştır. Fizik her alanda bizim karşımıza çıkar yerçekimini örnek verebiliriz.
Ö12	Etkiledi, şu yönde etkiledi; kendimizi daha çok geliştirdik. Bilgilerimize bilgi kattık.
Ö13	Model tabanlı ve fizik doğası ile düşüncelerimi fazla etkilemedi. Çünkü fizik dersinde gördüklerim hepsi model tabanlıydı. Sadece modelde daha iyi öğrenmiş oldum. Fikirlerim de sadece bir değişiklik oldu oda fizik dersinde daha derine inmesi daha iyi olur diyebilirim. ne diyeyim.
Ö14	Evet etkiledi fizikle bilmediğim şeyleri yaptığımız çalışmalarda daha ayrıntılı şekilde öğrendik.
Ö15	Evet etkiledi. yanlış bildiğim yada bilmediğim terimleri burda öğrendim.
Ö16	Evet etkiledi. Olumlu yönde etkiledi. Şimdiye kadar bilimle ilgili bilmediğim çok şey öğrendim.
Ö17	Evet çünkü işlediğimiz modelleme?...doğayla bir ilgisi olduğunu söylüyorum.
Ö18	Fizik dersinde bilimin doğasını etkilemediğini düşünüyorum.
Ö19	Bilimsel bilginin de diğer bilgiler gibi önemli olduğunu ve bilgilerin insanların işine yaradığını gördük.
Ö20	Hayır.
Ö22	Bence etkilemedi. Doğayla sanki zitti.
Ö23	Etkiler neden dersin çünkü her bir kişi farklı düşünceler söylüyor. Hocalarımızda yani videolar izlettirdikleri için görüşlerimizi etkiler.
Ö24	Evet. Bu modelleme argümantasyonu ileriye götürdükçe ve ne olduğunu öğrendikçe fizik dersinde de faydalı olduğunu görüyoruz örneğin modellemelerde gördüğümüz bir kelime bile fiziğin doğasında ise önceden bilgili olduğumuz için cevaplayabiliyoruz.
Ö25	Evet. Bizler modellemeyi fizikle bağlantılı işlediğimiz için hem fizikle ilgili yanlış bilgilerimizi düzeltti hem de bilme katkı sağlamamızı sağladı.

	Soru 4. Modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleri ile işlenen fizik dersinin model tasarlama becerilerinizi etkilediğini düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise aktivitelerin model tasarlama becerilerinizi nasıl geliştirdiğini açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
Ö1	Evet. Düşüncemizi geliştirerek daha iyi şeyler yapabildik.
Ö2	Evet ben model yapmayı sevmiyorum çünkü el becerim yoktu bu model tasarlama sayesinde el becerimi öğrendim araştırma yapmayı öğrendim bu beni geliştirdi. fizikte modelleri daha yönlü bir şekilde bulmaya başladım.
Ö3	Evet. çizimlerim daha iyi ve araştırma vb...deneylerde Deneyin tasarımını daha güzel yapmayı öğrendik.
Ö4	Öncedende çizim model yapabiliyordum ama ilk defa böyle bir çizim ve aktivite yaptığımız için bir yandan birşeyler öğrendik bir yandan da eğlenceli geçti.
Ö5	Evet bir model tasarımı yaparken o modeli geliştirme ve modeli nasıl daha iyi bir hale getireceğimi öğrendim.
Ö6	Model tasarlama fizik dersi için (çizimi, kanıt, gerekçe, iddia) bu yüzden bizi çok geliştirdi.
Ö8	Tabikide etkiledi. Sonuçta canlı canlı deney yaptık, hatalarımızı düzelttik, illa bir beceri etkilediğini düşünüyorum.
Ö9	Aktiviteler sayesinde model tasarım becerilerimizi geliştiriyor. Çünkü aktiviteler model tasarımında kendi grubumun modelini hep ben çizdiğim için becerimde gelişti diye düşünüyorum.
Ö10	Aslında evet, bu açıdan da model tasarlamamıza yardımcı oldu. Model tasarlamamız için daha da geniş düşebilmemi geliştirdiğini düşünüyorum.
Ö11	Mode alanda beni çok etkiledi. mknatıslarda birçok model tasarlamasını yapıyorum.
Ö12	Evet. Araştırma yaptık. Aralarındaki ilişkiyi daha da iyi öğrendiğimizden aklımıza bir sürü model geldi ve bunları tasarladığımızda
Ö13	Evet fizik dersinde fazla anlamadım bu argümantasyonla daha iyi anladım ve model tasarlamayı öğrendim model tasarlamayı öğrendiğim için fizik dersinde bana kolaylık sağlamış oldu.
Ö14	Evet etkiledi. derse olan katılımım daha fazla oldu becerilerim oluştu.
Ö15	Evet etkiledi. görsel becerim gelişti.
Ö16	Evet geliştirir. Model tasarlama ile ilgili bilmediklerimi bana öğretir. Böylece model tasarlama ile ilgili sorunlarımı gidermiş olurum.
Ö17	Evet etkiledi. yaptığımız moddin eksiklerini bulup daha güzel modeller yapacağımıza ve bu yeni modelin eksiksiz olacağını savunuyorum.
Ö18	Evet zaten biz ortaokul döneminde tasarım dersindeymiş gibi hisettim kendimi çok güzel modeller tasarladık.
Ö19	Evet. Çünkü ilk başta modelleri tasarlamakta zorluk çekiyorduk. Bu çalışmalar sayesinde modeller tasarladıklarını daha iyi yaptık.
Ö20	Evet.
Ö22	Fazla değil.
Ö23	Etkiler. Çünkü eskiden bir model yapıyorduk ve öyle bırakıyorduk ama git gide modeli geliştirebileceğimizi gördük. Bu da gösteriyor ki model tasarlamada becerilerimizin geliştiğini.
Ö24	Evet modellemeyi çizdikçe siler siler çizdikçe fizik dersinde de hep çizimlerimiz güzel bir şekilde ortaya çıkıyor ve ne olduğu da belli oluyor el becerisi daha çok gelişiyor.
Ö25	Evet. Eskiden bende modelin ne olduğunu bile bilmiyordum şimdi ise kendi başıma ortaya fikir atıp o fikir doğrultusunda yeni model ortaya çıkarabiliyorum. Çıkarılan modellerin günlük hayatıma fayda sağladığı gibi fizik dersin de katkıda bulundu.

	Soru 5. Derslerin modelleme tabanlı argümantasyon aktiviteleriyle işleniş sırasında sınıfla ilgili hangi gözlemleri yaptınız? Sizce yaptığınız bu gözlemler fizik konularını öğrenmeniz açısından önemli midir? Açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
Ö1	gözlemden sınıfın ilgili olduğunu gördüm.
Ö2	Evet önemlidir. Çünkü sınıfla birlikte manyetik alan gözlemlerini yaptık. böylelikle hepimiz sınıf olarak bu konuyu öğrendiğimizi düşünüyorum fizik dersinde bu model sayesinde katılım arttığını düşünüyorum az da olsa sınıfta fizik konularını öğrendik.
Ö3	Evet. yöntemleri kullandığımız için araştırma ve deneyler yaptığımız için kendimizi daha rahat ifade edebildiğimiz için daha kalıcıdır.
Ö4	Derste mknatısı pek anlamıyordum ama bu aktivite sayesinde hem eğlenceliydi hem de bilgi edindim.
Ö5	Sınıf birçok yeni bilgi edinmeye sebep oldu ama sınıfın kötü olan noktası ise çok konuşmasıydı.
Ö6	Tabiki derslerdeki arkadaşlarımızın modelleri olsun fikirleri olsun farklı düşünce yapıları olsun bayabi geliştirdi.
Ö8	Diğer grupların çalışmalarını gözlemlerim. Farklı farklı gözlemler yaptığımdan dolayı fizik konularını öğrenme açısından önemli oldu.
Ö9	Bu yaptığımız aktivite sayesinde sınıftaki arkadaşlarımızın hepsinde fizik dersini daha fazla sevdiğini gördüm ve fiziği az da olsa çezebiliyorlar. tabikide bana göre öyle. Tabikide elektrik ve manyetizma konusunu daha iyi yapabiliyorum.
Ö10	Bazı arkadaşımızın bu dersle ilgilenmediğini düşünüyorum. Geriye kalan arkadaşlar ise işlenen konularını ve tabi fizik konularını öğrenebilmeleri için bazı araştırmalar yaptığını gözlemlerim. Elbetteki bu bizim öğrenmemiz açısından önemlidir.
Ö11	Sınıfta yaptığımız gözlemler bizim öğrenmemiz açısından çok önemlidir. ve birçok şeyde öğrendik.

Ö12	Ya önceden araştırma yaptığımızdan sonra o konu işlendiğinde yeni öğrenmiyoruz. tam tersi daha da geliştiriyoruz.
Ö13	Bu gözlemlerle model tasarladık. Fizik konuları değil tabi sadece manyetik alan konusunu anlamamıza yardımcı oldu nedeni çünkü mıknatısların içindeki maddeyi bilmiyorduk o madde ile mıknatısların itmeyi ve çekmeyi oluşturuyormuş. o da demir oksitmiş bunu öğrendim ve fizik dersindeki manyetik alanı öğrendim ve neyden oluştuğunu çözünce fiziği daha iyi anladım.
Ö14	Evet önemlidir. Derste yaptığımız tartışmalarla daha yeni şeyler öğrendik bu açıdan da bize fayda sağladı.
Ö15	Önemlidir. Çünkü zamanla öğrendiğimiz bilgiler lazım olur. Örneğin YGS'de lazım olur.
Ö16	Modelleme tabanlı argümantasyon aktivitelerinin dersin işleniş üzerindeki olumlu ve olumsuz yönlerini gözlemledim. Gözlemler fizik konularını öğrenmem için önemlidir. Çünkü elde edeceğim veriler Bana fizik dersini nasıl öğrenmem gerektiğini bildirir.
Ö17	Sınıfım ile gözlemlediğim şeyler herkezin birkaç eksikliği vardır. ama herkezin modeli güzeldi.
Ö18	Evet fizikte bilmemiz gereken konuları öğrenmemiz için çok önemli zaten bu konuları bilmeliyiz.
Ö19	Arkadaşlarımızın yaptığı yorumları dinleyip, iyi ve yanlış yönlerini tartıştık. Bizdeki formlarla onları yorumladık. Önemlidir bizim için çünkü mesela mıknatısları daha ayrıntılı gördük ve daha iyi anladık.
Ö20	Evet. Çünkü manyetizma konusunu Bu çalışma sayesinde biraz daha öğrendim.
Ö22	Sınıfın özellikle de derse katılımını daha çok olduğunu gözlemledim. Ders böylelikle faydalı oluyordu. Bence deneyimsiz bir fizik bazı konularda düşünülmesi zor. Ama yeri geldiğinde bu tür aktivitelerle ders daha anlaşılır bir hal alıyor.
Ö23	Önemlidir. Ama herkes katılmak istediği için biraz gürültü oluyor. Eğer o gürültüde olmasa çok iyi olur.
Ö24	Bazı kişiler için iyi olduğunu düşünüyorum ama bazıları ise sıkılmış durumdayken değişik bir modelleme ortaya koyduğumuzda ilgi çekici ise o bireyler de bunun değişik bir şey olduğunu anladıkları anda sıkıntıları da kalmadıklarını düşünüyorum.
Ö25	Sınıf bu konuya meraklı ve araştırmacı bir sınıftı konu hakkındaki bilgileri tarafsızca bize açıkladılar bu sayede modelimizi çok geliştirdik.

	Soru 6. Modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin en çok hangi yönünü sevdiniz? Neden?
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
Ö1	Mıknatıslarla oynamak.
Ö2	Ben model yapmayı sevdim çünkü modeli sunduk bu modelin iyi ve kötü yanlarını eleştirdik bu benim için en güzel yön ve model yapmayı grup halinde çalışma şeklini çok sevdiğimi söyleyebilirim.
Ö3	Konuşma ve Araştırma
Ö4	En çok o bize verilen kağıtlarda diğer grupları eleştirmek ve o kağıtta eğer benimde grubum olsa eleştirdim ama kötü amaç için değil kötü olduğu yerleri görsünler diye.
Ö5	Kanıt bölümü çünkü yeni bilgiler elde ediyordum ve konu ile ilgili bilimsel şeyler araştırıp yazmaya çalışıyorduk.
Ö6	Modelimizin konusu ve gözlemlediğimiz olayların zevkli yanlarını çok sevdim.
Ö8	Mıknatıslarla oynanılmasını çok sevdim o yönünü çok sevdim. Canlı bir deney dediğim gibi herşeyden önce gelir.
Ö9	Yaptığımız uygulamada yeni bir düşünce ortaya atıp onu arkadaşlarımızla paylaşmayı çok sevdim. Çünkü yaptığım yeni bir düşünceyle arkadaşlarımda etkileniyor.
Ö10	Model tasarlayıp, o modelin açıklamasını izlediğimiz videoları çok sevdim. Nedeni ise, bu gibi çalışmalarını çok severim, gerçekten de meraklıyım bu tür şeylere.
Ö11	Kendimizin oluşturduğu model çalışmalar yönünü sevdim.
Ö12	Sınıfta tartışmayı çok sevdim. Konuşmayı çok sevdiğimden dolayı.
Ö13	En çok model yapmayı sevdim. Çünkü bir grupla birşeyi yapmak zordur ve bu grupla bir model yapmak ve bu modeli tanıtmak baya zordu ben zoru severim ve biz bu zoru başardık modelimizi anlatırken çok eğlendik ve eğlenirken de düşündük.
Ö14	Tartışma yönünü çok sevdim çünkü daha iyi anlamama neden oldu.
Ö15	Mıknatis yöntemini sevdim. Çünkü mıknatıslar ile ilgili bilgi sahibi oldum.
Ö16	Öğrencilerin ortaya koydukları projelerin bütün sınıfın göreceği şekilde yansıtılmasını.
Ö17	İnsanlar olmadan yeni enerjileri elde etmenin işçi ölümlerini yok dereceye indirdiğini sevdim.
Ö18	Birbirimizle tartışma konusunda çok zevkliydi birbirimizin eksiklerini tamamladık.
Ö19	Arkadaşlarla tasarımı hakkında konuşmayı ve fikir üretmeyi
Ö20	En çok mıknatis yardımıyla yaptığımız çalışma esnasında çok zevkli geçiyordu.
Ö22	Özellikle de mıknatıslar.
Ö23	Planlama ve idda kısmı, çünkü daha iyi nasıl yapabiliriz diye arkadaşlarımızla tartışıyoruz ondan.
Ö24	Mıknatıslarla güzel bir şekilde yorum yaparak bunu yazıya aktarma yönü hem zevkli oluyor hem de bu konuda yorum yapma kabiliyeti yükseldiği için oluyor.
Ö25	Yaptığımız model hakkında arkadaşlarımızla tartışıp eksik veya hatalı yönlerini bulduk. kendimize özgüvenimizi yerine getirdi.

	Soru 7. Sizce modelleme tabanlı argümantasyon yönteminin eksik, olumsuz veya düzeltilmesi gereken yönleri var mıdır? Varsa bunlar nelerdir? Açıklayınız.
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
Ö1	Yok. gayet iyiydi ama biraz daha eğlenceli olursa iyi olur.
Ö2	Zaman yetmedi biraz daha zamanımız olsaydı modelimizi yapacaktık ve modelimizin çalışıp çalışmadığını öğrenirdik. zaman sıkıntısı ve model yapmadığımız için eksik ama bunlar haricinde çok iyiydi.

Ö3	Vardı. Dışarıda gözlem yapmak.
Ö4	Evet var eğer biraz daha zamanımız olsaydı eksik kaldığımız yerleri güzel bir şekilde düzeltirdim.
Ö5	Olup olmadığını bilemem çünkü ilk defa böyle bir şey ile karşılaşıyorum ve işleniş hakkında bir bilgim yok.
Ö6	Tabiki başta ben olmak üzere tüm arkadaşlarım Hepimiz modelleme tabanı açısından olumsuz yönlerimizi düzelttim.
Ö8	Eksik yönleri var ama çok nadiren vardır. Hani belki de düşünme kısmının zamanı fazla olsaydı daha belkide daha iyi bir yöntem ortaya çıkabilirdi.
Ö9	Yaptığımız etkinlikle herşey tamdı fakat deneyler yoktu. Keşke o konuyla ilgili deneyler yapsaydık.
Ö10	Daha önce modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi gibi katılımlarım olmadığını belirtmek isterim. Buna bağlı olarak herhangi bir eksikliğin, olumsuzluğun ve düzeltilmesi gereken yönlerinin olduğunu düşünmüyorum. Bu modellemenin benim açımdan çok iyi olduğunu belirtmek istiyorum.
Ö11	kendimizin oluşturduğu modeller sadece gözlem yaparak ondan dolayı düzeltilmesi gereken yönleri vardır.
Ö12	Daha uzun sürseydi daha güzel olurdu ya. Çünkü araştırmayı yapmayı sevdiğimden meraklı old. ve konuşmayı sevdiğimden. Zaman daha fazla olsaydı daha iyi şeyler çıkabilirdi.
Ö13	Bence yoktur. Gayet başarılı ve düşünmüş bir şeydir. düzeltilecek bir yanı varsada o da önceden o konu hakkında bize araştırma yapıp gelmemiz idi. Çünkü biz araştırma yapmadan geldik ve bu biraz zorladı bizi ama yine de yaptık gayet başarılıydı :)
Ö14	Yoktur. Gayet başarılıydı. Bu araştırmayı yaptığımız içinde çok mutluyum ve Hocamızın da bizi seçmesi çok iyi oldu teşekkür ederim.
Ö15	Yoktur. İyiydi ama geç başladık.
Ö16	Bence Modelleme tabanlı argümantasyon tamamıyla eksik, olumsuzdur düzeltilemez.
Ö17	Vardır. Yaptığımız modelde eksikler vardı ve bu yüzden o yanlışları düzeltmemiz gerek.
Ö18	Yok.
Ö19	Yok.
Ö20	Hayır.
Ö22	Bence yoktur.
Ö23	Evet var nedir dersin daha çok aletler üzerinde yaparsak daha iyi olur.
Ö24	Bence eksik yanları yok fazlası bile var yeterince görsel ve açıklamalarla güzel şeyler ortaya çıkınca bir eksik yanı kalmıyor şu varki biraz daha somut şeyler olsaydı daha iyi olurdu bence.
Ö25	Hayır. Bence hepsi doğru ve tamdır.

	Soru 8. Bundan sonraki okul hayatınızda modelleme tabanlı argümantasyon yöntemi kullanılarak fizik derslerinin işlenmesini ister miydiniz? N için?
Öğrenci No	Öğrenci Cevapları
Ö1	Evet. çünkü bizi dersten alıp ufkumuzu genişletti.
Ö2	Evet isterim fizik dersinin daha eğlenceli hale gelmesi lazım fizik derslerinin detayına girmek o konuyu öğrenmemize yardımcı olur bundan sonra böyle çalışmalar yapmak benim için avantaj ve rakiplerimden bir adım öndeyim demektir.
Ö3	Evet. konuları daha çok iyi anlarız ezber değilse yöntemle ezberlemiş oluruz.
Ö4	Eğer böyle keyifli geçerse bundan sonraki hayatımda da isterim.
Ö5	Evet dersi daha iyi kavrarız. İşlenen konuya daha iyi hakim oluruz.
Ö6	Bundan sonraki okul hayatımda modelleme tabanlı argümanları benim herhangi bir konuda yapacağım bir tasarlama katkıları büyük olacak.
Ö8	Tabiki de isterim. Yazı yazarak mı Fizik dersi güzel olur yoksa farklı farklı düşünceler ortamında Fizik dersi işlemek mi güzel? Bence ikincisi ve ben ikinci durumu hiçbirşeye değişmem.
Ö9	Evet. Ben ve arkadaşlarım fizik dersinde işlenmesini istiyorum. Çünkü ben ve arkadaşlarım bu konuda kendimizi geliştirebiliriz.
Ö10	Bunu çok isterdim. Çünkü dersler gözlerimizi açıp kapayana kadar hemencecik bitiveriyor, yani çok güzel geçiyor, derslerin beni bambaşka dünyalara götürdüğünü düşündükçe Bana iyi geldiğini tüm samimiyetimle söylemek istiyorum.
Ö11	Evet çünkü hayat açısından bize kolaylık sağlar.
Ö12	Yani her zaman değil ama arasıra yapılsa süper olur. Değişiklik olur. Derslere hazırlıklı gelmiş oluruz. Sorumluluğumuzu daha iyi biliriz ve konuşmayı tartışmayı araştırma yapmayı sevdiğim için her zaman yapılsa çok iyi olurdu. Not: Her zaman olmamasının nedeni sıkılmayalım ☺
Ö13	Evet isterim fizik dersini anlamıyorum bu yöntemle daha iyi anlıyoruz derine inip en ince ayrıntısını öğrenmiş olmak çok keyif verici ve fizik dersini sevmeme yardımcı oldu. TEŞEKKÜRLER ☺
Ö14	Evet isterim. Çünkü Fizik dersini çok bilmiyordum. Daha ayrıntılı bir şekilde öğrendim.
Ö15	Bence işleniş iyi olurdu. En azından miktatıslar ile ilgili geniş bir bilgiye sahip oluruz.
Ö16	Hayır. Çünkü öğrenmede zorluk çekme ihtimalim var.
Ö17	Evet çünkü ders daha zevkli geçiyor ve bizim gibi öğrencilerde merak doğuyor.
Ö18	Evet ders daha çok zevkli olurdu.
Ö19	Evet isterdik. Çünkü konular daha iyi anlaşılıyor ve daha zevkli oluyor. Ve bence böyle olsaydı öğrenciler sıkılmazdı.
Ö20	Evet. Çünkü bu çalışmada miktatıslar hakkında bilgi sahibi oldum. Bidaki çalışmalarda gene bir konu daha yapılsa fiziği daha iyi yapabilirim.
Ö22	Evet. Daha ... Daha uygun ve işlenebilirlik açısından derse katılım açısından motive edicidir.
Ö23	Evet. Çünkü dersler daha zevkli ve daha akılda kalır. Bu da sınavlarda daha iyi yapmamızı sağlar.

Ö24	Gerekli kişilerle ve önem verilecek şekilde olursa neden olmasın ciddiyet çok önemli bu ciddiyet sağlanırsa daha iyi şeylerin ortaya çıkacağını düşünüyorum ve isterdim bitek biz faydalanmayalım birçok eğitim öğretim hayatında olan öğrencilerde bunları uygulasalar fayda vereceğini düşünüyorum.
Ö25	Evet ama aşamaları çok zor ve yorucu daha fazla öğrencilerin zevk duyguları ön planda olursa fizik dersine katkısı çok olacaktır.

EK-V: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172/ 433 - 1359

02 Nisan 2016

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 15.04.2016 tarih ve 934 sayılı yazınız.

Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı doktora programı öğrencilerinden **Etna GÜLBAŞ**'ın **Doç. Dr. Deniz GÜRÇAY** danışmanlığında yürüttüğü "**Modelleme Tabanlı Argümantasyon Ortamında Öğrencilerin Disiplinel ve Epistemik Katılım Kalitesinin Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisinin İncelenmesi**" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **26 Nisan 2016** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK-Y: MEB Pilot Uygulama İzni



T.C.
BATMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 40456018-480.99-E.5749730
Konu : Araştırma İzni

24.05.2016

MÜDÜRLÜK MAKAMINA
BATMAN

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Etna GÜLBAŞ'ın Tez Çalışması kapsamında İl Merkezi bulunan [REDACTED] Anadolu Lisesi 11.Sınıf öğrencilerine yönelik "Modelleme Tabanlı Argümantasyon Ortamında Öğrencilerin Disiplinel ve Epistemik Katılım Kalitesinin Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisinin İncelenmesi" ile ilgili tez çalışması ve anket formu ekte sunulmuştur.

Söz konusu anket verilerinin, sadece bilimsel araştırma amaçları doğrultusunda kullanılması koşuluyla eğitim kurumlarınızda anket uygulanması birim komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Akın ARI
Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
<...>

Mahmut KURTARAN
İl Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır
25.05.2016

Esref KATGUSUZ
Bilgi İşlem Şefi

Ziya Gökalp Mah. 1706 sk.
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: sinirbilim@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Murat KILIÇ V.H.K.İ
Tel: (0 488) 280 72 25
Faks: (0 488) 213 30 48

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden bcc5-58a4-30dd-ae48-bd49 kodu ile teyit edilebilir.

EK-Z: MEB Nihai Uygulama İzni



T.C.
BATMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 40456018-480.99-E.2211205
Konu : Tez Çalışması

21.02.2017

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Hacettepe Üniversitesi Genel Sekreterliğinin, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencilerinden Etna GÜLBAŞ'ın Nisan-Mayıs 2017 tarihleri arasında (6 hafta) süresince, İlimiz Merkez [REDACTED] Anadolu Lisesi sayısal bölümü 11.sınıf öğrencilerine yönelik tez çalışması yapmak istediklerine dair yazıları ilişikte sunulmuştur.

Söz konusu Tez çalışma ve anket verilerinin, sadece bilimsel araştırma amaçları doğrultusunda kullanılması, öğrenci kişisel bilgilerinin verilmemesi ve okullarda eğitim öğretimi aksatmaması koşuluyla **"Modelleme Tabanlı Argümantasyon Ortamında Öğrencilerin Disiplinel ve Epistemik Katılım Kalitesinin Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisinin İncelenmesi"** başlıklı tez çalışmasının eğitim kurumlarımızda uygulanması birim komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olurlarınıza arz ederim.

Mehmet IŞIK
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
<...>

Mahmut KURTARAN
İl Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı ile Aynıdır.

21.02.2017

Eşref KAYGUSUZ
Bölüm Şefi

Ziya Gökalp Mah. 1706 sk.
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: sinav Hizmetleri@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Murat KILINÇ V.H.K.İ
Tel: (0 488) 280 72 25
Faks: (0 488) 213 30 48

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 0ac9-286b-384d-bc34-7564 kodu ile teyit edilebilir.

EK-AA: BDHGA ve BDDPA ile ilgili Kullanım İzni

18.09.2018

Gmail - Etna Gülbaş-Doktora tezi veri toplama aracı kullanım izni



Etna Gulbas <etnagulbas@gmail.com>

Etna Gülbaş-Doktora tezi veri toplama aracı kullanım izni

4 ileti

Etna Gulbas <etnagulbas@gmail.com>

20 Mart 2016 16:43

Alıcı: drhasanozcan@gmail.com

Sayın Hasan ÖZCAN,

Ben Hacettepe Üniversitesi OFMAE Bölümü Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim. Yaptığım araştırma kapsamında sizin 'Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen İçeriği ile İlişkilendirilmiş Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi' adlı doktora tezinizde Türkçe'ye uyarlamış olduğunuz "Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi"ni kendi araştırmamda kullanmayı planlıyorum. Veri toplama aracınızı doktora tezimde kullanmak için izninizi istiyorum.

Saygılarımla...

Etna GÜLBAŞ

Hasan Özcan <drhasanozcan@gmail.com>

20 Mart 2016 18:54

Alıcı: Etna Gulbas <etnagulbas@gmail.com>

Merhaba Etna Gülbaş,

Kullanabilirsiniz.

İyi çalışmalar.

Hasan

iPhone'umdan gönderildi

20 Mar 2016 tarihinde 16:43 saatinde, Etna Gulbas <etnagulbas@gmail.com> şunları yazdı:

[Alıntılanan metin gizlendi]

EK-AB: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

31/01/2019


Etna GÜLBAŞ

EK-AC: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

14/02/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Modelleme Tabanlı Argümantasyonun Öğrencilerin Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
14/02/2019	232	429505	31/01/2019	%3	1059183133

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: ETNA GÜLBAŞ
Öğrenci No.: N12242271
Ana Bilim Dalı: Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi
Programı: Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi-Doktora
Statüsü: ☐ Y.Lisans ☒ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.
Doç. Dr. Deniz GÜRÇAY

EK-AD: Dissertation Originality Report

14/02/2019

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School Of Educational Sciences
To The Department Of Science and Mathematics For Secondary Education

Thesis Title: The Effect of Modeling-Based Argumentation on Students' Views About Nature of Science

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
14/02/2019	232	429505	31/01/2019	%3	1059183133

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: ETNA GÜLBAŞ
Student No.: N12242271
Department: Science and Mathematics For Secondary Education
Program: Science and Mathematics For Secondary Education-Ph.D.
Status: ☐ Masters ☒ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

UYGUNDUR.
Doç. Dr. Deniz GÜRÇAY

EK-AE: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

14 /02 /2019

 (imza)
Etha GÜLBAŞ

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç, imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

