



ONDOKUZMAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN-TEKNOLOJİ-MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK DİSİPLİNLERİNE
DAYALI ARGÜMANTASYON DESTEKLİ FEN ÖĞRENME
YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ**

Doktora Tezi

Hazırlayan: **Salih GÜLEN**

Danışman: **Doç. Dr. Süleyman YAMAN**

Samsun, 2016

ONDOKUZMAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN-TEKNOLOJİ-MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK DİSİPLİNLERİNE
DAYALI ARGÜMANTASYON DESTEKLİ FEN ÖĞRENME
YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ**

Doktora Tezi

Hazırlayan: **Salih GÜLEN**

Danışman: **Doç. Dr. Süleyman YAMAN**

Samsun, 2016



SULTAN'A

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

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

21/10/2016

İmza

Salih GÜLEN

TEZ KABUL VE ONAYI

Salih GÜLEN tarafından hazırlanan “Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Argümantasyon Destekli Fen Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi” başlıklı bu çalışma, 21/10/2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda **oy birliğiyle** başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU

Üye: Prof. Dr. Murat TAŞ

Üye: Doç. Dr. Süleyman YAMAN (Tez Danışmanı)

Üye: Doç. Dr. Erol TAŞ

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mehmet YAKIŞAN

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

__ / __ / ____

Enstitü Müdürü

(İmza ve Mühür)

ÖZET

FEN-TEKNOLOJİ-MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK DİSİPLİNLERİNE DAYALI ARGÜMANTASYON DESTEKLİ FEN ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ

Salih GÜLEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Ana Bilim Dalı, Doktora, Ekim/2016

Danışman: Doç. Dr. Süleyman YAMAN

Fen bilimleri, bireyin temel bilgiler edinmesi ve doğal çevrenin keşfedilmesi ile kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hissetmesini amaçlayan bir bilimdir. Bu bilim dalı yirmi birinci yüzyılda bireyin birden çok disiplinin becerilerini kazanmasını hedefleyen yaklaşımların odağına alınmıştır. Bu yaklaşımlar bireyin bilgiyi yapılandırmasını, bilimsel müzakerelerini desteklemesini, bilimsel bir sorgulamada argümanlar oluşturmasını ve bu argümanların kanıtları ile savunulmasını hedeflediği gibi fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanılmasını ve bu disiplinlerin odağındaki mesleklerin benimsemesini de hedeflemektedir.

Bu araştırmanın amacı; çok disiplinli yaklaşımların entegrasyonu ile hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, yansıtıcı düşünme gücüne ve psiko-motor becerilerine olan etkisini incelemektir. Bu amaca ulaşabilmek için hem nicel hem de nitel verileri içeren karma yöntem kullanılmıştır. Nicel verilerin toplanmasında, öğrencilerin bilişsel değişimlerini belirlemek için akademik başarı testi, öğrencilerin uygulama becerilerinin ölçülmesi için psiko-motor gözlem formu, öğrencilerdeki duyuşsal değişimlerin belirlenmesinde yansıtıcı düşünme testi kullanılmıştır. Ayrıca Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı etkinlikleri ile gözlem, görüşme ve doküman incelenmesi yapılmıştır. Araştırma benzer sosyo-ekonomik imkânlara sahip aynı okulun aynı düzeydeki deney ve kontrol grubu sınıfları ile yürütülmüştür. Araştırma 20 deney ve 20 kontrol grubu öğrencisi ile yapılmıştır.

Araştırmada toplanan veriler SPSS, AMOS, Nvivo gibi paket programların yardımıyla Mann Whitney U-testi, yüzde (%), frekans (f), Pearson'un çarpım-

moment korelasyon katsayısı, Quersy gibi teknikler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın ölçme araçlarından elde edilen bulgulara göre; FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını artırmada kullanılabileceği söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme eğilim düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin psiko-motor becerilerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerin ve uygulamaların öğrencilerin konuyu sevmesini, eğlenceli bulmasını ve daha iyi anlamasını sağladığı, bu etkinlikler sırasında öğrencilerin birbirini daha iyi tanıdığı ve sosyalleşmenin arttığı söylenebilir. Ürün dosyalarının incelenmesi sonucunda deney grubu öğrencilerinin FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımını orta düzeyde anlamış ve anlamış olarak iki farklı grup oluşturabileceği söylenebilir. Öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin artırılması ve yansıtıcı düşünme gücünün gelişmesinde, psiko-motor beceri gelişiminin gözlenmesinde ve sınıf içinde argüman oluşturulmasında çok disiplinli yaklaşımların entegrasyonunun kullanılabilceği önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Elektriğin iletimi, Argümantasyon, Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik eğitimi, Akademik başarı, Yansıtıcı düşünme, Psiko-motor beceri

ABSTRACT

ARGUMENTATION SCIENCE LEARNING APPROACH BASED ON THE SCIENCE-TECHNOLOGY-ENGINEERING AND MATHEMATICS DISCIPLINES IMPACTS OF STUDENT LEARNING PRODUCTS

Salih GÜLEN

Ondokuz Mayıs University, Institute of Education Sciences

Primary Department, Ph.D., October/2016

Advisor: Assoc. Dr. Süleyman YAMAN

Science is a knowledge aiming at making an individual feel responsible for solving of problems with an individual's getting basic information and the natural environment, being discovered. This science focuses on the approximation aiming at the individual's getting multidisciplinary skills at 21st century. Just as these approximations aim that the individual structures to inform, supporting to scientific negotiation, the individual makes up argument in scientific inquiry and the individual's being defended with evidence of these arguments. These approximations aim that the disciplines of science–technology-engineering and mathematics are used together and they are adopting also the professions at the center of these disciplines.

The aim of this research is to examine the effect of the texts made up with the integration of much well-disciplined approximation on the academic achievement of students, students' power of the reflective thinking and psycho-motor skills. To able to get this aim, mixed method including both quantitative input and qualitative input has been used. Academic achievement test applied to collect quantitative data to measure changes in mental processes, and psycho-motor observation form in order to measure student's competency and reflective thinking test is used to determine student's sensory changes. The analysis of observation, discourse and document was fulfilled with the science-technology, engineering and mathematics education, integrated by argument-based science instruction. The inquiry was implemented with the classes of experiment and control group at the same level and the same school having similar social–economic status. The Research was made with 20 experiment and 20 control group students.

The data which collected in this study was analyzed using techniques such as Mann Whitney U-test, the percent (%), Frequency (f), Pearson's product-moment correlation coefficient and Query with the help of software packages Nvivo, SPSS and AMOS. According to the data obtained from the measurement tools of research; it's said that the approximation of argument-based learning, integrated by science-technology-engineering and mathematics can be used for enhancing the academic achievement of students. It's been specified that tendency levels to reflective thinking of experimental group students are at high level. It's has been specified that the approximation activities and the implementations of argument-based learning, integrated by science-technology-engineering and mathematics provide students to like subject, find subject amazing and understand subject more well and socializing increases in the course of these activities. In consequence of examining to product files the argument-based science learning approximation, integrated by science-technology-engineering and mathematics, has been gotten and understood at medium- level and can be said that two different group can be made up. Furthermore; it's learned that the integration of multidisciplinary approximation can be used at the increasing academic achievement of students and developing of the reflective thinking power and sighting at developing psycho-motor skills, and argument occurs in the classroom.

Keywords: Transmission of electricity, Argumentation, Science-technology-engineering and mathematics education, Academic success, Reflective thinking, Psychomotor skills

TEŞEKKÜR

Akademik çalışmalar uzun ve yorucu bir süreç olsa da başarılı sonuçlar elde edildiğinde mutluluk kaynağı olabilmektedir. Bu mutluluk yanınızda bulunan ve sizi destekleyen bireylerin fedakârlıkları ile katlanmaktadır.

Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Argümantasyon Destekli Fen Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi adlı bu çalışmada farklı yaklaşımların entegrasyonu hedeflenmiştir. Bu entegrasyon ile öğrencilerin akademik başarısı, yansıtıcı düşünme gücü ve psiko-motor becerileri incelenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın başından sonuna kadar sürekli benimle olan, her sıkıştığımda yardıma koşmaktan çekinmeyen, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli insanların sayesinde elde edilen olumlu sonuçlardan aldığım haz daha da artmıştır.

Çalışmanın her safhasında emeğini esirgemeyen başta Kuşkayası okul personelleri olmak üzere, Berati ESMER'e, Ahmet AYVAZ'a, Umut DAĞ'a, Uğur KARALI'ya, Selver YAZICI'ya, Cansu ÖZKAN'a, Mihriban ÇEVİK'e, Mahmut AYZAZ'a, Doç. Dr. Ali ERASLAN'a, Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU'na, Prof. Dr. Murat TAŞ'a, Yard. Doç. Dr. Mehmet YAKIŞAN'a, Doç. Dr. Erol TAŞ'a ve Tez Danışmanım Doç. Dr. Süleyman YAMAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca tezin her aşamasında sabırla yanımda olan değerli eşim ve çocuklarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
RESİMLER LİSTESİ	xv
EKLER LİSTESİ	xvi
KISALTMALAR	xvii
BİRİNCİ BÖLÜM	
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem	3
1.1.1. Araştırmanın problemi	8
1.1.2. Araştırmanın amacı	8
1.1.3. Araştırmanın önemi	9
1.1.4. Araştırmanın varsayımları	10
1.1.5. Araştırmanın sınırlılıkları	11
1.1.6. Araştırma kapsamındaki kavramlar	11
1.2. Tanımlar	12
İKİNCİ BÖLÜM	
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	14
2.1. Argümantasyon Nedir?	14

2.1.1. Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı	15
2.1.2. Fen eğitiminde argümantasyonun yeri	19
2.1.2.1. Fen eğitiminde argümantasyonun uygulanması	21
2.1.2.2. Fen eğitiminde argümantasyonun avantajları	25
2.1.2.3. Fen eğitiminde argümantasyonun sınırlılıkları	26
2.2. FeTeMM Nedir?	28
2.2.1. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi	31
2.2.1.1. Fen	34
2.2.1.2. Teknoloji	35
2.2.1.3. Mühendislik	36
2.2.1.4. Matematik	37
2.3. Fen Eğitiminde FeTeMM'in Ortaokul Programına Entegrasyonu	38
2.3.1. Fen eğitiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı	42
2.4. Literatür Taraması	43
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
3. YÖNTEM	54
3.1. Araştırmanın Yöntemi ve Deseni	54
3.2. Örneklem	55
3.3. Araştırmanın İşlem Basamakları	56
3.3.1. Hazırlık aşaması	57
3.3.1.1. Ders planının yapılması	57
3.3.1.2. Ölçme araçlarının hazırlanması	60
3.3.1.3. Materyallerin hazırlanması	60
3.3.1.3.1. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri	60
3.3.1.3.2. Görsel kitap	63

3.3.1.3.3. Afişler	65
3.3.1.3.4. Araştırmada kullanılan araç-gereçler	67
3.3.1.4. Pilot uygulamaların yapılması	68
3.3.1.4.1. Uygulama sınıflarının gözlemlenmesi	68
3.3.1.5. Pilot uygulama verilerinin analizi	74
3.3.2. Uygulama aşaması	74
3.3.2.1. Uygulamaların yapılması	74
3.4. Veri Toplama Araçları	75
3.4.1. Akademik başarı testi	76
3.4.2. Yansıtıcı düşünme ölçeği	78
3.4.3. Psiko-motor becerileri gözlem formu	82
3.4.4. Tam yapılandırılmış görüşme formu	82
3.4.5. Portfolyo dosyaları ve değerlendirme kriterleri	83
3.5. Verilerin Analizi	85
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
4. BULGULAR	86
4.1. Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular	86
4.2. Yansıtıcı Düşünme Testinden Elde Edilen Bulgular	87
4.3. Psiko-motor Gözlem Formundan Elde Edilen Bulgular	89
4.4. Tam Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular ..	91
4.5. Ürün Dosyalarından (Portfolyo-FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlik Formları) Elde Edilen Bulgular	94
4.5.1. Ürün dosyalarının kullanımı; odak grup görüşmesinden elde edilen bulgular	96
BEŞİNCİ BÖLÜM	
5. TARTIŞMA	104

5.1. Akademik Başarıya İlişkin Tartışma	104
5.2. Yansıtıcı Düşünme Gücüne İlişkin Tartışma	107
5.3. Psiko-motor Becerilere İlişkin Tartışma	110
5.4. Tam Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Tartışma	113
5.5. Ürün Dosyalarına İlişkin Tartışma	115
ALTINCI BÖLÜM	
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	118
6.1. Sonuç	118
6.2. Öneriler	121
KAYNAKÇA	123
EKLER	146
ÖZGEÇMİŞ	195

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1.1. ATBÖ Yaklaşımında Öğretmen-Öğrenci Hareketlendiren Sorular	18
Tablo 2.1.2.1. ATBÖ Yaklaşımında Öğretme Şablonu	21
Tablo 2.1.2.2. ATBÖ Yaklaşımında Öğrenci Şablonu	22
Tablo 2.2.1. 21. Yüzyıl Becerileri	32
Tablo 2.3. FeTeMM Eğitiminde Kullanılan/Kullanılacak Yaklaşımların Problemin Çözümünde İzledikleri Yollar	39
Tablo 3.2. Grupların Tüm Ders ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Ortalamaları	56
Tablo 3.3.1.3.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinliklerinin Konu Başlıkları	62
Tablo 3.3.1.3.4. Araştırmada Kullanılan Araç-Gereçler	67
Tablo 3.3.1.4.1.1. Öğretmen Tarafından Öğrencilere Sorulan Soruların Analizi	70
Tablo 3.3.1.4.1.2. Öğretmen Tarafından Öğrencilere Sorulan Soruların Analizi	73
Tablo 3.4. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçlarının Örneklemi ...	76
Tablo 3.4.1.1. Akademik Başarı Testinin Güvenirlik Düzeyine İlişkin Sonuçlar	78
Tablo 3.4.1.2. Akademik Başarı Testi Verilerinin Parametrik Analizi ...	78
Tablo 3.4.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonucu Hesaplanan Uyum İndeksleri	79
Tablo 3.4.5. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinliklerinin Değerlendirme Kriterleri	84
Tablo 4.1.1. Akademik Başarı Testinin Ön Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Gruplarının Mann Whitney U Testi	86

Tablo 4.1.2. Akademik Başarı Testinin Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Gruplarının Mann Whitney U Testi	87
Tablo 4.2.1. Yansıtıcı Düşünme Eğilim Düzeyleri Ölçütleri	87
Tablo 4.2.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Yansıtıcı Düşünme Boyutlarına Göre Betimsel İstatistik Değerleri	88
Tablo 4.2.3. Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Yansıtıcı Düşünme Betimsel İstatistik Değerleri	89
Tablo 4.3.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Psiko-motor Becerilerinin Bloom Basamaklarına Göre Betimsel İstatistik Değerleri	89
Tablo 4.3.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Psiko-motor Becerilerinin Cinsiyete Göre Betimsel İstatistik Değerleri	90
Tablo 4.3.3. Deney Grubu Öğrencilerinin Psiko-motor Beceri Notlarının Diğer Değişkenler İle Karşılaştırması	90
Tablo 4.4. Tam Yapılandırılmış Görüşme Formu Sorularının Cevaplanmasında En Çok Kullanılan İfadeler	91
Tablo 4.5.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlik Formlarının Değerlendirme Ölçeği	95
Tablo 4.5.2. Grupların Ürün Dosyalarından Aldıkları Puanlar ve Z Puan Değerleri	95

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1.1. Toulmin'in Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı Modeli	16
Şekil 3.3.1.1. Fen Eğitiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı Modeli	59
Şekil 3.3.1.3.3.1. Elektriğin İletimi Ünitesinin Kavram Haritası Afişi ...	65
Şekil 3.3.1.3.3.2. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Modeli Afişi ...	66
Şekil 3.3.1.4.1.1. 6/D Sınıfının Gözlenme Krokisi	69
Şekil 3.3.1.4.1.2. 6/B Sınıfının Gözlenme Krokisi	72
Şekil 3.4.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonucu Hesaplanan Uyum İndeksleri	81
Şekil 4.4. Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar Doğrultusunda Belirlenen Temalar ve Kategoriler Şeması	93

RESİMLER LİSTESİ

	Sayfa No
Resim 3.3.1.3.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinliklerinin Kahramanı	61
Resim 3.3.1.3.2. Yardımcı Görsel Ders Kitabından Kareler	64
Resim 3.4.5. Portfolyo Dosyalarından Kareler	83
Resim 3.5.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinliklerinin Kullanımından Kareler	103

EKLER LİSTESİ

	Sayfa No
Ek 3.2. Araştırmanın Yapılmasına Yönelik İzin	146
Ek 3.3.1.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Örnek Etkinliği	147
Ek 3.3.1.3.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlik Kahramanın Ailesi	150
Ek 3.3.1.3.1.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlikleri	152
Ek 3.3.1.3.2. Görsel Kitabın Hazırlanmasında Kullanılan Kazanımlar ve Olgular	162
Ek 3.3.1.4.1. Uygulama Sınıflarının Gözlemi	166
Ek 3.4.1.1. Konunun Kazanımları ve Düzeyleri	174
Ek 3.4.1.1.1. Belirtke Tablosu	175
Ek 3.4.1.2. Akademik Başarı Testi	176
Ek 3.4.2. Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği İçin Alınan İzin	181
Ek 3.4.2.1. Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği	182
Ek 3.4.3.1. Taksonominin Psiko-Motor Beceriler Boyutunun Yapısı ..	184
Ek 3.4.3.2. Psiko-Motor Beceriler Gözlem Formu	185
Ek 3.4.4. Tam Yapılandırılmış Görüşme Formu	187
Ek 4.4. Tam Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Tema ve Analizleri	189

KISALTMALAR

ATBÖ: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

FeTeMM: Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics





BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Eğitim bireyin doğumundan ölümüne kadar devam eden bir olgudur. Bu olgu politik, sosyal, kültürel ve bireysel boyutları barındırdığı gibi toplumun standartlarını, inançlarını ve yaşama yollarını kazanmasını hedefleyen bunun yanında bireyin yetenek, tutum ve diğer davranış biçimlerinin geliştirildiği süreçlerin bütünüdür. Eğitim, bireyde görünmesi istenen davranışların birey tarafından yapılandırılma sürecidir. Bu süreçte istenen davranış değişikliğinin çeşitliliğinden dolayı farklı bilim insanları veya farklı yaklaşımlar farklı bir tanımlama yapabilmektedir (Balay, 2004). Sosyologlar, eğitimi bireyin içinde yaşadığı toplumu benimsemesi, ona katılması, kültürünü kazanması ve kültürünü geliştirmesi olarak tanımlamışlardır. Psikologlar ise gerekli çevre imkânlarının düzenlenerek bireyin içindeki yetenekleri, arzuları ve ilgileri ulaşabileceği en üst düzeye kadar çıkararak kişinin kendisini geliştirmesi olarak tanımlamaktadır. Ayrıca ekonomistlere göre eğitim, ham madde olan bireyin kalifiye ve nitelikli iş gücüne ulaşması alanında yapılan yatırım veya bir üretim işidir (Ergün, 2014:1; Knowles, Holton ve Swanson, 2015).

John Dewey eğitim için hayata hazırlık değil, hayatın ta kendisidir ifadesini kullanmıştır (Akt: Bender, 2005:17; Yaman, 2003). Birey, günlük hayatta karşılaştığı her türlü problemin çözümünde eğitim sonucu edindiği bilgi ve deneyimleri kullanmaktadır (Schunk, 2011:197; Yaman ve Yalçın, 2005). Eğitim geniş anlamda, bireylerin toplumun standartlarını, inançlarını ve yaşama yollarını kazanmasında kendi yetenekleri, arzuları ve ilgileri doğrultusunda kalifiye ve nitelikli birey olabilme sürecidir (Akyüz, 2012:2). Bu süreçte ulusların sahip oldukları eğitim sistemlerindeki veya sosyo-kültürel yapılarındaki hedef ve kazanımlar da dikkate alınır. Birey bu hedef ve kazanımların edinmesinde aktif bir rol oynayarak öğrenmeyi gerçekleştirir (Fidan, 2012). Plato'nun anımsama kuramı ile Locke'ın boş levha kuramının ortaya koyduğu ve halen çözülemeyen, tam olarak açıklanamayan öğrenme; belki bir davranış değişikliği, belki zihin şemalarının oluşması, belki taklit veya beyindeki kimyasal süreç olarak tanımlanabilir (Duman, 2015; Güneş, 2015; Yaman ve Tekin, 2010). Uluslar yeni nesillerinde istedik öğrenmelerin sağlanabilmesi için belli eğitim programları hazırlarlar. Programlar da bireyin eğitiminin kolay bir şekilde gerçekleşmesi için en uygun eğitim kuramına göre düzenlenir. Bireyin eğitimi birçok farklı kuramda farklı şekilde tanımlansa da hepsi temelde aynı şekilde tanımlanmaktadır (Güleç, Çelik ve Demirhan, 2012). Milli Eğitim Bakanlığı 2013 yılında fen bilimleri öğretim programında yaptığı değişiklik ile öğrenme ortamlarının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanması gerektiği üzerinde durmuştur. Araştırma-sorgulama sürecinde keşfetme ve deneyin yanında açıklama ve argüman oluşturma süreci ön plana alınmıştır. Programda, ayrıca yeni bir öğretim yöntemi olarak argümantasyon yönteminin uygulanması üzerinde durulmuştur. 2013 programında ayrıca, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi kapsamında öğrencilerin uygulama sınıfları veya informal öğrenme ortamlarından (bilim, sanat ve arkeoloji müzeleri, hayvanat bahçesi ve doğal ortamlar) faydalanması gerektiği vurgulanmaktadır (Eskicumalı, Demirtaş, Gür Erdoğan ve Arslan, 2014:1083). Söz konusu ortamlar fen-teknoloji-mühendislik ve matematik gibi disiplinlerin kullanılmasına ihtiyaç duyulan ortamlardır (NRC, 2015:1-2). Yeni müfredatın etkisi ile bireyin hem argüman oluşturabilmesi hem de uygulama alanlarında Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) gibi disiplinlerin kullanması gerekmektedir. Bu durum bireyin içine girecekleri deneyimler ile okul içi veya okul dışı eğitim aktivitelerinde farklı disiplinleri kullanarak günlük yaşam problemlerinin çözümünde argümanlar yapabilmesi

eğitimde kalıcı davranış değişikliği yapabilmektedir (Balgopala ve Wallaceb, 2009; Mukhopadhyay, Datta ve Banerjee, 2014; Stana ve Humberstonea, 2011).

1.1. Problem

İnsanlık var olduğu günden beri öğrenme ve öğrendiklerini gündelik yaşantıya uygulama eğiliminde olmuştur. Öğrenilenlerin aktif bir şekilde kullanılması gündelik hayatı daha iyi şekillendirdiği gibi toplumsal niteliklerin artışını da sağlamaktadır. Gerçekleşen birçok öğrenme aktivitesi toplumun dinamiklerini güçlendirir. Böylelikle çağdaş ve refah düzeyi yüksek topluluklar oluşturulur (Lesser, 2000). Toplumdaki bireyler, karşılaştığı problemi araştıran-sorgulayan ve çözebilen, etkili kararlar verebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen ve psiko-motor becerilere sahip bireyler olarak tanımlanır. Bunlara ek olarak birey, bilginin zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme gücü ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark edendir (MEB, 2013a). Bu farkındalık ile gerçekleşen öğrenmeler kişinin kapasitesini geliştirir, önceden yapamadıklarını yapabilir hale getirir. Daha geniş anlamda birey, içinde bulunduğu topluma yeni bir anlam yükler ve toplumdaki konumunu tanımlar (Stepan, 2015). İnsanoğlu korkmayı, üzölmeyi, sevinmeyi, mücadele etmeyi, direnmeyi ya da pes etmeyi öğrenerek uygular. Yaşam kesintisiz bir öğrenmeyi, mutluluk ve başarı (ise) öğrenmeye açık olmayı gerektirmektedir. Günümüzün hızlı değişen şartlarında öğrenmeye açık, mücadeleci, alternatifleri değerlendirebilen bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda ilk ve orta dereceli eğitim kurumlarında çeşitli planlamalar yapılarak öğrenmenin istenilen düzeyde gerçekleşmesi sağlanır. Özellikle ortaokul kurumlarında bireyin belli bir yaş olgunluğunda olması ve yavaş yavaş toplumdaki yerini keşfetmesi, onun öğreneceklerinin etkinliği açasından önem arz etmektedir (Özdemir, 2007).

Günümüz ortaokul öğrencilerinden birçok disiplinde olduğu gibi fen bilimleri disiplininde de öncelikle istenen; bireyin, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmesi ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmesidir. Bu isteğin gerçekleşmesi için öğrencilerin araştırabilmesi-sorgulayabilmesi, farklı disiplinlerden faydalanarak argümanlar oluşturabilmesi ve bu argümanlardan yola çıkıp iddialar oluşturup karşıt olanların da çürütebilmesi hedeflenir (MEB, 2013b; Hasaņebi, 2014). Söz konusu hedefe ulaşılabilmek için öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik

disiplinlerini günlük hayatlarında etkin bir şekilde kullanarak kendi argümanlarını-iddialarını oluşturabilecek yetenekte olmaları gerekmektedir (Boran, 2014). Son yıllarda yapılan araştırmalar fen eğitiminde argümantasyonun önemine odaklanmaktadır. Bu çalışmalar bilimsel bilgilerin öğrenilmesi için öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle tartışmalar yapmasının önemini vurgulamaktadır (Aydın, 2013; Karışan, 2011). Fen bilimleri dersi öğretim programına göre derslerin planlanması ve uygulanmasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamları temel alınmıştır (Eskicumalı, Demirtaş, Erdoğan ve Arslan, 2014). Bu ortamlarda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme modeli benimsenmiştir. Bu modelden kasıt öğrencilerin meraklarını giderecek çevrelerindeki her şeyi sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak argümanlar oluşturdukları, bu argümanları farklı disiplinler kullanarak güçlendirdiği bir yaklaşımdır (Demircioğlu, 2011). Söz konusu program öğrencilerin düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebildikleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebildikleri diyaloglar içerisinde yer almalarını sağlar. Yazılı veya sözlü tartışmalarda oluşturulan karşıt argümanları yönlendiren ve rehber rolü üstlenen öğretmenlerdir (Amgoud ve Prade, 2009; MEB, 2013b).

Argümantasyon, Türkçeye ilk olarak yaparak yazarak bilim öğrenme olarak giren bir yaklaşımdır. Daha sonra Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ) olarak dilimize uyarlanmıştır (Hasağbebi, 2014). Bu yaklaşım, öğrencilerin bilim müzakerelerini desteklemeyi ve onların bilimsel bir sorgulamada argümanlar oluşturmalarına yardım etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin araştırmalarını kendilerinin tasarlamaları ve sonuca kendilerinin ulaşmaları, fikirlerini paylaştıkları, bunları destekledikleri, sürece dâhil olmalarını sağlanmasıdır (van Bruggen, Kirschner ve Jochems, 2002). Jiménez-Aleixandre ve Erduran (2007)'ın Fen Eğitiminde Argümantasyon isimli kitaplarında öğrencilerin argümantasyonlar oluşturmasının onların üst düzey düşünme becerilerini artırdığını ifade etmişlerdir. Aydın (2013) ve Gözüm (2015)'e göre argümantasyon savunulan düşüncenin kanıtlar kullanılarak karşı tarafı ikna etme süreci olarak tanımlanabilir. Öğrencinin burada oluşturduğu kanıtların kimliği önemlidir. Kanıtların FeTeMM disiplinlerinin süzgecinden geçerek bilimsel özellikte olması, öğrencilerin gündelik yaşantılarında daha etkili ifadeler kullanmalarını sağlamaktadır. Yani fen öğreniminde FeTeMM disiplinlerinin kullanılması ile yapılandırılan bilgiyi süreç içerisinde tartışmaya

odaklanılan bakış açısının da benimsenmesi hedeflenir. Burada argüman oluşturulmasında FeTeMM disiplinlerin kullanılması son derece önemlidir (Drew, 2011; Dunne, Hunter, McBurney, Parsons ve Wooldridge, 2011).

Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinleri bütünleşik olarak ilk defa 2001 yılında Dr. Judith Ramaley tarafından kullanılmıştır (Ceylan, 2014). Amerika Ulusal Bilim Vakfı'nda müdür olan Ramaley, Ulusal Bilim Vakfı'nın fen-teknoloji-mühendislik ve matematik bütünleşmesinin STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) olarak adlandırılmasına ön ayak olmuştur. STEM kısaltması ülkemizde ise Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik açılımının kısaltması olan FeTeMM şeklinde adlandırılmıştır (Bozkurt, 2014; Ceylan, 2014; Ercan, 2014). FeTeMM eğitimi, günümüzde eğitim alanındaki gelişmeler arasında çok önemli bir yere sahiptir. Bu anlamda FeTeMM son on yılın en büyük eğitim hareketi olarak kabul edilmektedir ve bugün yürütülmekte olan birçok eğitim hareketini de desteklemektedir (Ayas, 2015). Bu eğitim, öğrencilerin FeTeMM disiplinlerine daha iyi hazırlanmaları ve FeTeMM mesleklerini benimseyen öğrencilerin sayısının artması için çok disiplinli bir yaklaşımı vurgular (Carnevale, Smith ve Melton, 2011; Ceylan, 2014; Savery, 2015). Günümüzde oldukça rağbet gören bu yaklaşım ile insanın farklı disiplinleri kullanarak bilgiyi yapılandırma sürecinde düşünebilmesi, düşüncelerini açıklayabilmesi ve gerektiğinde savunabilmesinin de önemi ortaya çıkmaktadır. İnsanın ilk zamanlarından beri bu şekilde davranışlar olduğu görülmektedir.

İnsanoğlu doğduğu andan itibaren düşünür ve bu düşüncelerinden yola çıkarak argümanlar oluşturur. Bu argümanları etrafında olanlar ile karşılaştırır ve kendi düşüncelerinin olumlu ve olumsuz yönlerini rahatlıkla görür (Kaya ve Kılıç, 2008). Örneğin insanlığın ilk temel geçim kaynağı olan avcılık (Pope, 2014), FeTeMM eğitimi ve ATBÖ yaklaşımı için çok iyi bir örnek olacağı düşünülmektedir. İlk insanlar acıktıklarında karınlarını doyurmak için argümanlar oluştururlardı. Bu argümanlar içinde en kanıtlanabilir olanı avlanmaktır. Bunun için iddialar oluşturdular ve doğayı gözlemlədiler. Böylelikle fen disiplinini kullanmış oldular. Yaptıkları gözlemlerden elde ettikleri verileri değerlendirdiklerinde, doğada birbirini yiyen hayvanlardan yola çıkarak bir hayvanın yenilmesi ile açlıklarının giderilebileceği iddiasını oluşturdular (Özüşen ve Yıldız, 2012). Bu iddiayı kanıtlamak için neler yapabileceklerini düşündüler ve zihinlerinde çeşitli işlemler

yaptılar. Nasıl avlanacaklarını, avlanırken neyi-nasıl kullanacaklarını, en etkili pratik ve mantıklı yollar seçmeye çalıştılar. Böylece matematikten yararlandılar. Sonuçta bir cisim veya bir araçla herhangi bir hayvanı öldürebileceklerini düşündüler. İlk insanlar etraflarında bulunan taş ve ağaçları kullanarak silah yaptılar. Böylelikle taş ve sopa kullanarak teknoloji disiplini, taş ve sopanın bir birine nasıl bağlanacağı üzerine tasarımlar yaparak mühendislik disiplini kullandılar (Ercan, 2014; MEB, 2016; Ortaş, 2005). Sonuçta ilk zamanlardan beri insanoğlu FeTeMM eğitimini ve ATBÖ yaklaşımını günlük hayatta kullanmışlardır. Fakat günümüzde bazı olanakların artması, yeni neslin hazır konmasından dolayı bu tür özelliklerden uzak kalınmasına neden olmaktadır. Özellikle bireylerin yaratıcı faaliyetlerden yoksunluğu toplumun ilerleyişini durağanlaştırmaktadır. Bireysel özelliklerin gelişmesi ile beraber toplumsal ihtiyaçların giderilmesi noktasında bu disiplinlerin etkisinin yüksek olacağı düşünülmektedir.

Ceylan (2014)'a göre mühendislik toplumun temel ihtiyaçlarını, isteklerini karşılamak için matematik ve fen bilimlerini de kullanarak problemlerin çözümünü sağlayabilmektir. Yazara göre mühendislik bireyin problemin çözümünde elde ettiği verilerden argümanlar oluşturması ve diğerlerinin fikirlerini eleştirel bir şekilde değerlendirerek en iyi sonuçları ortaya koyacak tasarımlar yapmasıdır. Bundan yola çıkarak FeTeMM eğitimini ve ATBÖ yaklaşımını öğrencilerin iddialarını oluşturabilmesi için kullandıkları bir basamak olarak mühendisliğin ve buna eş olarak matematiğin kullanılabilmesi düşünülmektedir. Ayrıca Bozkurt (2014) yaptığı çalışmada erken yaştaki öğrenciler için mühendisliğin bir tasarım süreci olduğunu ileri sürmüştür. Yazar, insanların ilk zamanlarından beri avcılık, barınma gibi temel ve günlük ihtiyaçlarını karşılamada kullandıkları yöntemlerin birer tasarım olduğunu, bunun mühendislikten ayrı düşünülmemeyeceğini belirtmiştir. FeTeMM eğitimini ve ATBÖ yaklaşımını öğrencinin günlük ihtiyaçlarını veya gündelik problemlerini çözmede bu düzeyde tasarımların kullanılabilmesi düşünülmektedir (Aktamış ve Hiçde, 2015; MEB, 2016; Yıldırım ve Altun, 2015).

Yerel ve uluslararası araştırmaların incelenmesi sonucunda FeTeMM eğitimi ve ATBÖ yaklaşımlarının öğrencinin akademik başarısının artışında, müzakereler yapabilmesinde ve yirmi birinci yüzyıl becerilerinin kazanmasında etkili olduğu tespit edilmiştir (Gohindo, 2004; Yıldırım ve Pınar 2015). Bazı çalışmalarda ise özellikle yirmi birinci yüzyıl becerilerin den yansıtıcı düşüncenin gelişimini ve

bireyin psiko-motor gelişimini olumlu etkileyebilecek yaklaşımların kullanıldığı ve cinsiyet yönünden bu değişkenlerin durumu incelenmektedir (Gültekin, 2009; Kandemir, 2015). Öyle ki yansıtıcı düşünme düzeyi ve psiko-motor gelişimi ile kullanılan yaklaşımlardan dolayı cinsiyete bağlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bazı çalışmalarda kız öğrencilerinin yansıtıcı düzeylerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu belirlense de bazılarında bu durum tam tersi görünmektedir (Kızılkaya ve Aşkar, 2009). Fakat tespit edilen çalışmaların genelinde erkek öğrencilerin psiko-motor gelişimlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Gohindo, 2004; Sevinç, 2008; Yıldırım, 2011). FeTeMM eğitimi ve ATBÖ yaklaşımı etkisi ile bireylerin yansıtıcı düşünme düzeyi ve psiko-motor gelişimlerinin belirlenmesi ve bunun cinsiyete bağlı olarak farklılık gösterilmesinin incelenebileceği düşünülmektedir.

Ülkemizde de birçok çalışmada dile getirilen ve başarılı sonuçların elde edildiği FeTeMM yaklaşımı, öğrencilerin daha erken yaşlardan itibaren sistemli bir şekilde fen-teknoloji-mühendislik ve matematik ile büyüdüğü belirtilmektedir. Ayrıca öğrencilerin yaptığı her çalışmanın bir matematiksel işlem içerdiği ve her tasarımının mühendisliğin ilk basamaklarını oluşturduğu çalışmalarla tespit edilmiştir (Beatty, 2011; Breiner, Johnson, Harkness ve Koehler, 2012; Chen ve Weko, 2009; Freeman ve diğ., 2014). Bozkurt (2014)'un yaptığı çalışmaya göre FeTeMM eğitiminde öğrencilerin aktif olmalarının, kalıcı öğrenmeyi etkilediği belirlenmiştir. Bu çalışmaların yanında ATBÖ yaklaşımının argüman oluşturan, müzakere edebilen, kendini savunabilen ve üst düzey düşünebilen bireylerin yetişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu yaklaşım ile öğrencilerin karşıt düşünceleri dinleyebilen, saygı gösteren ve gündelik hayatına uygulayabildiği vurgulanmıştır (Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap, 2010; Günel, Kınır ve Geban, 2012; Öğreten ve Uluçınar Sağır, 2014; Tümay ve Köseoğlu, 2011; Yeşildağ-Hasaıçebi ve Günel, 2013). Bu araştırmalardan yola çıkarak çalışmanın problemi ortaokul altıncı sınıf fen bilimleri dersi elektrik konusunda FeTeMM eğitimi entegreli ATBÖ yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin öğrenci başarısı, yansıtıcı düşünme gücü ve psiko-motor becerilerini hangi düzeyde etkilendiğini belirlemek şeklinde ifade edilebilir. Bu problem ve bu problemle ilişkili olan alt problemler araştırma kapsamında çözümlenmeye çalışılmıştır.

1.1.1. Araştırmanın problemi

Ortaokul altıncı sınıf fen bilimleri dersi Elektriğin İletimi konusunda fen-teknoloji-mühendislik ve matematik entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, yansıtıcı düşünme ve psiko-motor becerilerine etkisi hangi düzeydedir?

Bu problem kapsamında araştırmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Altıncı sınıf Elektriğin İletimi ünitesinin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile mevcut fen bilimleri öğretim programına göre öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerileri ve psiko-motor gelişimleri hangi düzeydedir?

2.1. Cinsiyete bağlı olarak deney grubu öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri ve psiko-motor gelişimleri hangi düzeydedir?

3. Deney grubu öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan etkinlikler hakkındaki görüşleri nelerdir?

4. Deney grubu öğrencileri, fen-teknoloji-mühendislik ve matematik entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerinin işlem basamaklarını hangi düzeyde kullanmışlardır?

1.1.2. Araştırmanın amacı

Artan teknolojik imkânlar ve değişen iş alanları ile beraber aranan bireysel niteliklerde değişmektedir. Toplumun genelinde bireylerden istenen niteliklerin sayısı ve çeşitliliği artmaktadır. Yirmi birinci yüzyıl nitelikleri veya becerileri olarak ta karşımıza çıkan bu özelliklerin birey tarafından kazanılması hedeflenmektedir. Bu hedefin gerçekleşmesinde eğitim öğretim sürecinin etkisi tartışılmaz. Günümüz

eğitim ğretim sürecinde ğrenci merkezli yaklaşımların etkisi ile toplum ihtiyaçlarını karşılayabilecek bireyler yetiştirilmektedir. Bu bireyler özellikle ABD ve Avrupa lkelerinde denenen ve olumlu sonuçlar alınan bazı eğitim yaklaşımları ile yetiştirilmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda birçok bilimsel çalışmada kullanılan FeTeMM disiplinlerinin kullanımı ve ATBÖ gibi yaklaşımların yeni yüzyılın becerileri konusunda olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Biçer, Navruz, Capraro, Capraro, ner ve Boedeker, 2015).

Bu araştırmada son yılların en çok tercih edilen iki eğitim yaklaşımı olan FeTeMM disiplinlerinin kullanımı ile ATBÖ yaklaşımlarının bir biri ile entegrasyonu neticesinde öğrenciler üzerinde yansıtıcı düşünme gücü, argüman oluşturabilleri ve psiko-motor becerilerin gelişimi gibi çeşitli yönlerdeki etkisi incelenmiştir. Buradan ulaşılacak sonuçlarla yirmi birinci yüzyıl becerilerinin bir kaçını karşılayabilecek düzeyde olması amaçlanmaktadır. Bundan dolayı araştırmanın amacı; FeTeMM disiplinlerinin ATBÖ yaklaşımı ile entegrasyonunu sağlayarak ortaokul altıncı sınıf fen bilimleri dersi Elektriğin İletimi konusunda hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, yansıtıcı düşünme gücüne ve psiko-motor becerilerine etkisini incelemektir.

Araştırmanın amacına ulaşmada FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri ile mevcut programa dayalı yapılan ğretimi deney ve kontrol grupları üzerinden akademik başarını karşılaştırmak ve ğrencilerin FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı uygulamaları hakkındaki görüşlerini almaktır. Bu çerçevede akademik başarı testi, yansıtıcı düşünme testi, psiko-motor gözlem formu ve FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı ile ilgili ğrenci görüşü anketi deney grubunda uygulanarak araştırmanın problemlerinin cevabı aranmıştır.

1.1.3. Araştırmanın nemi

Milli Eğitim Bakanlığının (2013) fen bilimleri dersi ğretim programına göre öğrencilerin araştırma-sorgulama yaklaşımı ile bilgiyi yapılandırmaları ve iyi birer fen okur-yazarı olmaları hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda öğrencilerin araştırmacı ruhlarının erken yaştan itibaren merak duyulan konulara yönelik başlayabilmesi önemlidir (Ceylan, 2014). Öğrencilerin erken yaştan itibaren farklı disiplinleri bir arada kullanarak argümanlar oluşturmasının ileriye yönelik avantaj sağlayacağına inanılmaktadır (Demirer ve Alkan, 2015; Kind, Kind, Hofstein ve

Wilson, 2011). Araştırma ile öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanılması ve argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımlarına göre hazırlanan etkinlikler ile üst düzey beceriler elde edeceklerinden dolayı önemlidir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2007). ATBÖ yaklaşımı ile öğrencilerin müzakere edebilme yeteneğinin gelişmesi öğrencinin kendisini ifade etmesine etki etmektedir. Öğrencilerin verileri toplayarak iddialar oluşturması ve bunları gerekçeleri ile beraber müzakere edebilmeleri çalışmada önem verilen beceriler arasındadır. Öğrencilerin teknolojik araç-gereçleri kullanarak hem tasarım yaparak ürün elde edebilmeleri hem de bu ürünler üzerinden işlemler yapması onlara bilimin uygulanabilirliğini kanıtlayacaktır. Öğrenciler bu modelle öğrendiklerini günlük hayata uygulayabileceklerinden, öğrencileri gerçek yaşama hazırlamak açısından ayrı bir önem taşımaktadır. Bozkurt (2014) yaptığı çalışmada araştırma-sorgulama yaklaşımının FeTeMM eğitimi ile ilişkili olduğunu ve bunun ülkemizde tanıtılması gerektiğini belirtmiştir.

FeTeMM eğitimi ile öğrenciler; iletken ve yalıtkan maddeleri, direnci ve bir devrede ampulün parlaklığını etkileyen etmenleri öğrenerek fen disiplinini, konuda geçen tüm araç gereçleri kullanarak teknoloji disiplinini, elektrik devresinin çizimi ve tasarımı ile mühendislik disiplinini, devredeki ampul üzerindeki değişimler ve direnç değerlerinin ölçülmesi ile matematik disiplinini kullanmışlardır. Ayrıca tüm bunların belirlenmesinde argümanlar oluşturması arkadaşları ile fikirler geliştirip bunları sınaması, yanlış olanların nedenlerini görebilmesinde ATBÖ yaklaşımını kullanmışlardır.

1.1.4. Araştırmanın varsayımları

Araştırmada deney ve kontrol gurubu arasındaki tek farkın Elektriğin İletimi konusunun işlenmesi sürecinde FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı olduğu varsayılmıştır.

Araştırmada kullanılacak veri toplama araçlarının tarafından objektif bir şekilde cevaplandırıldığı varsayılmıştır.

Bu araştırma ile deney grubu öğrencilerinin bilgiyi müzakere ederek var olan problemleri ortadan kaldıracak ürünler oluşturabilecekleri varsayılmıştır.

1.1.5. Araştırmanın sınırlılıkları

Araştırma süreci, analizi ve etkinliklerinden dolayı ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinden oluşan küçük gruplarla ve altıncı sınıf elektriğin iletimi ünitesiyle sınırlıdır. Araştırma deney ve kontrol gruplarına uygulanan akademik başarı testi, deney grubundaki öğrencilere uygulanan yansıtıcı test, psiko-motor gözlem formu ve tam yapılandırılmış görüşme formuyla sınırlıdır.

1.1.6. Araştırma kapsamındaki kavramlar

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri altıncı sınıf Elektriğin İletimi ünitesi kazanım ve kavramlarına göre hazırlanmıştır. Bu etkinlikler Elektriğin İletimi ünitesinde ders öğretmeni rehberliğinde uygulanmıştır.

Altıncı sınıf öğrencileri, beşinci sınıfta 16 ders saati olarak yer alan Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik ünitesi ile pil sayısı, lamba sayısı, elektrik devresi, devre sembolleri, devre şemaları, bağımlı ve bağımsız değişken gibi kavramları toplamda üç kazanım altında yapılandırmışlardır. Bu sezonda (altıncı sınıf) ise 16 ders saati olarak yer alan Elektriğin İletimi ünitesi ile iletken maddeleri, yalıtkan maddeleri, iletken ve yalıtkan maddelerin kullanım alanları, elektriksel direnci, elektriksel direncin bağlı olduğu faktörleri (kesit alanı, uzunluk, iletkenin cinsi) gibi kavramları toplamda beş kazanım altında yapılandırmışlardır. Ayrıca bu öğrenciler gelecek sezonda (yedinci sınıf) 20 ders saati olarak yer alan Elektrik Enerjisi ünitesi ile seri bağlama, paralel bağlama, elektrik akımı, ampermetre, gerilim (potansiyel farkı), voltmetre, Ohm Yasası, elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü, elektrik enerjisinin hareket enerjisine ve hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü, güç santralleri, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı gibi kavramları toplamda on iki kazanım altında yapılandırmış olacaklar (MEB, 2013).

Öğrenciler beşinci sınıfta devre elemanlarını sembollerle göstererek devre şeması çizmeyi, devre şemalarının ortak bilimsel dil açısından önemini kavrayarak, çizilen devreleri kurup çalıştırmıştır. Ayrıca basit elektrik devresindeki pil ve lamba sayısını değiştirerek bu değişimin devre üzerindeki etkilerini keşfetmişlerdir. Altıncı sınıfta iletken ve yalıtkan maddelerin günlük yaşamda hangi amaçlar için kullanıldığı, iletkenlerin özelliklerini ve iletken değişiminin devrede ne gibi etkiler oluşturacağı, elektriksel direncin bağlı olduğu faktörleri, elektrik enerjisinin

iletiminin hangi maddelerle sağlanacağı hakkında bilgi ve beceriler kazanmışlardır. Söz konusu öğrenciler yedinci sınıfta ise ampullerin seri ve paralel bağlanması, ampermetre, voltmetre kullanımı, elektrik enerjisinin teknolojik uygulamaları da dikkate alınarak ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüşümü hakkında bilgi ve beceriler kazanmış olacaktır.

Altıncı sınıf Elektrik İletimi ünitesi uygulama yapmaya yönelik bir konu olduğu için FeTeMM eğitimi ve ATBÖ gibi yaklaşımların uygulamalarına kolaylık sağlamaktadır. Bir fen konusu olarak Elektrik İletimi ünitesinde bazı araç-gereçler kullanılması teknoloji, tasarım-çizim ve devre yapımlarından dolayı mühendislik, direnç ölçümü-ohmmetre veya voltmetre kullanımı ile değerlerin kaydedilmesi ve bu değerler hakkında işlemlerin yapılması matematik disiplinlerini kullanmayı gerektirir. Ayrıca çalışmanın ürün basamağında devre araç-gereçlerinin bir biriyle bağlantılarının yapılması ile hem mühendislik hemde zihinsel matematiksel işlemlerin yapılması gerekmektedir. Burada önemli olan nokta söz konusu konu veya etkinliklerin ATBÖ yaklaşımına göre kurgulanabilmesidir. Araştırmacı tarafından geliştirilen konuya özgü etkinlik metinleri gerekli senaryoyu sağlayarak öğrencilerin ders aşamasında veri toplamasını, verilerden yola çıkarak teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kullanıp uygun bir iddia oluşturmasını sağlamaktadır. Oluşturulan iddianın gerekçe ve destek noktaları ile olumlu ve olumsuz yönleri grup içi tartışmalar sonucunda tespit edilebilmektedir. Gruplar arası yapılan tartışmalar ile problemin çözüm yoluna son şeklin verilmesi sonucunda istenilen ürün elde edilmektedir. Böylece öğrenciler günlük yaşam problemlerini içeren ve konu ile sarmal bir yapıda olan bu etkinlik metinleri sayesinde hem FeTeMM hemde ATBÖ yaklaşımlarını kullanabilmektedirler.

1.2. Tanımlar

Akademik başarı: Eğitim öğretim süreci boyunca hedeflenen kazanımların edinilmesi ve bu kazanımların sembolik değerlerle (notlar) gösterilmesidir (Korkmaz ve Kaptan, 2002).

Argümantasyon: Bireylerin sorular karşısında müzakere yapabilmesi olarak tanımlanabilir. Yani bireyin kavramı öğrenmesini engelleyen unsurların üstesinden gelebilmek için yapılan bilimsel bir yaklaşımdır (Günel, Kınır ve Geban, 2012).

ATBÖ yaklaşımı: Bilginin yapılanması, sözlü veya yazılı kanıtlar kullanılarak karşı tarafı ikna etme sürecidir (Aydın, 2013).

FeTeMM (STEM): Fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltımı olan bu kavram son yıllarda ABD ve AB ülkeleri başta olmak üzere birçok ülkede kullanılmaktadır.

FeTeMM eğitimi: Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerinin birlikte kullanılarak öğrencilerin günlük hayat olayları ile kolaylıkla baş etmesini ve bu meslekleri benimsemesini sağlamaktır (Ceylan, 2014).

Psiko-motor gelişim: Fiziksel büyüme ve merkezi sinir sisteminin gelişimine paralel olarak organizmanın isteme bağlı olarak hareketlilik kazanmasıdır. Doğum öncesi dönemde başlayıp ölünceye kadar devam eden ve temelinde hareket olan becerilerin kazanılmasını içeren bir süreçtir (MEB, 2013a; Özer ve Özer, 2014).

Yansıtıcı düşünme: Öğrencinin öğretme veya öğrenme yöntemi hakkında olumlu veya olumsuz yönlerini ortaya çıkarma ve sorunları çözmeye yönelik düşünme sürecidir (Ersozlu, ve Kazu, 2011).

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın kuramsal altyapısının anlatıldığı bu bölümünde öncelikle argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı (ATBÖ), sonrasında fen-teknoloji-mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi yaklaşımları ile ilgili yapılan araştırmalar sunulmuştur.

2.1. Argümantasyon Nedir?

Eski zamanlardan beri tanımlanan argümantasyon kavramı, Aristo ve Sokrates için aklın üst düzey düşünebilme yeteneğini geliştiren kavram olarak tanımlanmıştır (Scheuer, Loll, Pinkwart ve McLaren, 2010). Toulmin (1958) ise argümantasyonu bir iddia ve beraberindeki gerekçe olarak tanımlamıştır (Boran, 2014).

Bireyin iddia veya görüşlerini kanıtlarla savunarak elde ettiği ürüne argüman, argümantasyon ise argüman yapılandırma süreci olarak ifade edilir. Aydın (2013)'a göre argümantasyon belirli amaçlarla mantıklı veya faydalı bir şekilde iddiaların doğrulanması ile oluşan etkileşimli bir süreçtir. Argümantasyon bireyler için sosyal

etkinlik olarak belirtilir. Bilimsel bir olguyu anlamlandırmak için bireylerin sözel veya yazılı olarak karşılıklı iddiaları değerlendirdiği, eleştirdiği, fikirleri tartıştığı ve iddialarını tekrar gözden geçirdiği bir süreçtir (Kıngır, 2011). Bireyin zihinsel düşüncelerinin sözel veya yazılı aktiviteler aracılığı ile analiz ettiği ve açıklamalar için kanıtlar sunduğu bilimsel tartışmaları kapsayan, hem bilişsel hem de sosyal dinamikleri içeren bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, 2013; Simon, Erduran ve Osborne, 2006).

Argümantasyonu başlatan en temel bireysel duygu meraktır. Birey gündelik hayatında karşılaştığı ve bir anlam veremediği olguları çeşitli argümanlar oluşturarak anlamaya çalışır (Kabataş Memiş, 2011). Evde çocukların, okulda öğrencilerin, sokakta arkadaşların merakı birey olarak argüman oluşturmanın ilk yoludur. Okul ortamında araştırma-sorgulama yaklaşımına uygun olarak öğrencilerin argümantasyon sürecine girebilmesi için cesaretlenmesi, argümanların sağlanmasında üst biliş yollarını kullanarak kanıtlar oluşturması öğretmen rehberliğinde olan bir süreçtir. Bu süreç bilimsel konuların tartışıldığı, bilginin yapılandırıldığı ve bireyin aktif bir şekilde yer aldığı argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı olarak adlandırılır (Amgoud ve Prade, 2009; Chen, 2011; Yeşilyurt, 2014).

2.1.1. Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı

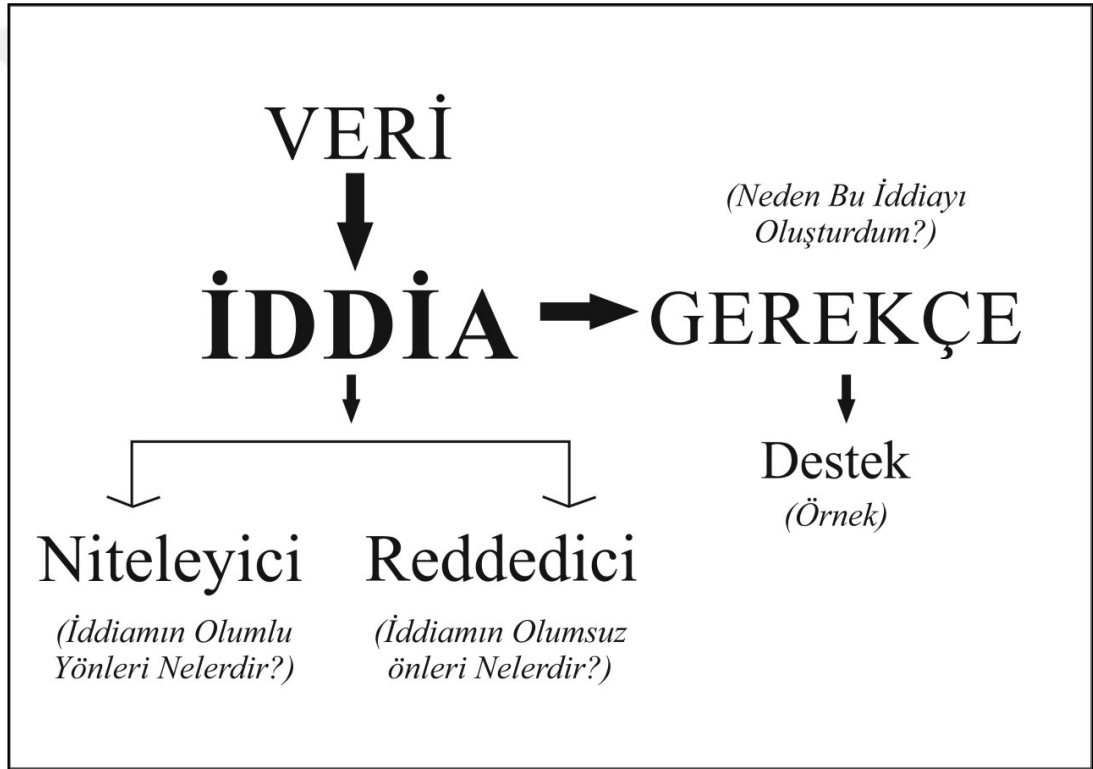
Orijinal adı The Science Writing Heuristic olan bu yaklaşım (Hand, Wallace ve Yang, 2004), her ne kadar Yapararak Yazarak Bilim Öğrenme Yaklaşımı olarak çevrilmiş olsa da Türkçeye Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ) olarak adapte edilmiştir (Hasançebi, 2014).

ATBÖ yaklaşımının en temel amacı dilin dört bileşeni olan konuşma, dinleme, okuma ve yazmanın bilimsel kavramlarını incelemek, bilimin işleyişindeki işlemleri tanıyabilmek ve bilimi daha iyi anlayabilmek için kullanmaktır (Roth ve Worthington, 2011). Bu yaklaşım özellikle okullardaki öğrencilerin bilimsel bir argümanı savunabilme veya sorgulayabilme yeteneklerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır (Ulu ve Bayram, 2015).

ATBÖ yaklaşımının kaynağı Stephen E. Toulmin (1958)'nin yapmış olduğu çalışmalardır. Toulmin yapmış olduğu çalışmalarda tartışma ve tartışmanın felsefesi üzerine durarak argüman ve argümantasyonun mantığını oluşturmuştur. Toulmin'e

göre tartışma; özel bir alan altında düşüncelerin test edilmesi, desteklenen iddiaların sosyal bir anlam oluşturarak kanıtlanması için gerçekleşen etkileşimsel ve dinamik bir süreçtir (Akt: Aldağ, 2006). Toulmin yapmış olduğu çalışmalardan yola çıkarak ATBÖ yaklaşımının bel kemiği olan modeli oluşturmuştur. Toulmin'in modeli üç temel öğeden (iddia, veri, gerekçe) oluşmaktadır. Ayrıca bu öğeleri güçlendirmek için üç yardımcı öğe (destek, niteleyici ve reddedici) daha kullanılmaktadır. Bu modele, gerek duyulduğunda yardımcı öğeler eklenebilmekte veya modelde değişiklikler yapılabilmektedir. Bireyler modelin yapılarını bilgiyi yapılandırmak ve değerlendirmek için kullanabilmektedirler (Akkus, Gunel ve Hand, 2007).

Şekil 2.1.1. Toulmin'in Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı Modeli



Toulmin'in argümantasyon modelinde iddia, bir sorun veya problemin çözümüne yönelik ortaya atılan görüş, sonuç veya açıklamalardır. Veri, iddiayı desteklemek için kullanılan olgu veya gözlemi içerir. Gerekçe, iddianın desteklenme nedenleridir. Destek, gerekçeyi güçlendirmek için verilen örneklerdir. Niteleyici, iddianın geçerli olduğu durumları, reddedici ise iddianın geçersiz olduğu durumları tanımlayan ifadelerdir (Simon, Erduran ve Osborne, 2006; Tümay ve Köseoğlu, 2011). Buradan yola çıkarak Toulmin'in Harry örneğine benzer bir örnek Türkçeye uyarlanarak aşağıdaki gibi verilebilir:

Veri: Sınıftaki ampullerden biri kırılmasına rağmen diğerleri ışık vermeye devam etmektedir.

İddia: Sınıfın ampulleri paralel bağlıdır.

Gerekçe: Paralel bağlı ampullerden biri bozulursa diğerleri ışık vermeye devam eder.

Destek: Paralel bağlamada her bir ampul için ayrı bir iletken kullanılmaktadır. Birinin bağlı bulunduğu ampul bozulsa bile elektrik akımı diğerleri üzerinden geçmeyi sürdürür böylelikle onlar ışık vermeye devam eder.

Niteleyici: Ampullerin tümü bozulmadıkça sınıf hep aydınlık kalır.

Reddedici: Paralel bağlamada her ampul için ayrı iletken kullanıldığı için fazla iletken tel kullanmak gerekir.

Yukarıda uyarlanan örnekte de olduğu gibi Toulmin'in modeli ile argüman oluşturma ve bunları kanıtlama daha nitelikli bir şekilde yapılabilmektedir. ATBÖ yaklaşımı öğretmenlerin rehberliği ve öğrencilerin bilgiyi yapılandırması esnasında çerçeve niteliği taşıyan sorular sunmaktadır (Tablo 2.1.1). Araştırmacı tarafından geliştirilen aşağıdaki tablo incelendiğinde öğretmen ve öğrenciler için kullanılan sorular ve bu soruların kullanılma amacı belirtilmiştir.

Tablodaki sorular, öğretmenlerin derslerini ATBÖ yaklaşımına göre planlayabilmeleri için öngörölmüş yol gösterici bir araçtır. Bu sorular öğretmene, öğrenciyi hangi durumlar için takip edebileceği veya hangi durumlarda öğrenciyi rehberlik yapabileceği hakkında fikir vermektedir. Öğrenci ise soruları hem araştırma sorgulama etkinliklerini yapılandırmada hem de araştırma raporlarını yazmada yardımcı çerçeve plan olarak kullanabilmektedir. Söz konusu sorular ile öğrenci, gerekli ilişkileri kurarak günlük yaşam problemlerini, iddialarını oluşturarak kanıtları ile savunabilmektedir. Ayrıca iddialarında meydana gelebilecek değişimleri dışa yansıtarak farklı fikirlere olan saygısını belirtmektedir. ATBÖ yaklaşımında kullanılan bu sorular öğretmen ve öğrencilere hem uygulamanın hem de yazmanın genel çerçevesini belirlemektedir (Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap, 2010; Günel, Kınır ve Geban, 2012; Verheij, 2005).

Tablo 2.1.1. ATBÖ Yaklaşımında Öğretmen-Öğrenci Hareketlendiren Sorular

Basamak	Öğretmen	Öğrenci	Amaç
1	Ön bilgileri neler?	Sorularım neler?	Problemi belirlemek
2	Aktivitelere hazır mı?	Neler yapabilirim?	Verileri toplamak (Olası çözümler)
3	Aktivitelere katılıyor mu?	Neler gözlemledim?	
4	İddiası var mı?	Ne iddia edebilirim?	En uygun çözüm önerisi
5	İddiasını savunabiliyor mu?	Hangi kanıtları kullanırım?	Test etme
6	Karşılaştırabiliyor mu?	Karşıt iddialar nelerdir?	
7	Uzlaşabiliyor mu?	Neler değişti?	İletişim
8	Bilgiyi yapılandırabiliyor mu?	Neler öğrendim?	

Tablo 2.1.1'in birinci basamağında öğretmen, öğrencinin bireysel veya grup olarak kavram haritası yapmada ya da öğrencinin konu ile alakalı soruları belirlemeye yönelik hazır bulunuşluk düzeyini belirlemede "ön bilgileri" ortaya çıkarmaya çalışır. Aynı basamakta öğrenci konuya yönelik bilgilerini gözden geçirerek "sorularını" belirlemeye çalışır. Bu basamakta öğretmen ve öğrenciden istenen gerçek yaşam "probleminin belirlenmesidir." İkinci basamakta öğretmen, öğrencinin gözlem yapabilmesi, beyin fırtınasına katılımı ve sorular sorarak yapılacak aktivite veya laboratuvar öncesi etkinliklere "hazırlığını" gözlemler. Aynı basamakta öğrenci konu ile ilgili neler "yapabileceğine" karar verir. Üçüncü basamakta öğretmen öğrencinin aktivitelere "katılımını" gözlemler. Öğrenci ise sorularının cevabını bulabileceği aktivitelerde "gözlemler" yaparak veriler toplar. İkinci ve üçüncü basamakların amacı, öğrencilerin problemin çözümü için veriler toplayabilmesi ve "olası çözümleri" belirleyebilmesidir. Dördüncü basamakta öğretmen, öğrencinin aktiviteler boyunca tuttuğu notlar ve edindiği bilgiler ışığında "iddiasını" oluşturmasını bekler. Öğrenci de topladığı veriler ışığında "iddiasını" oluşturur. Bu basamakta öğrencinin probleme yönelik "en uygun çözümünü" iddia etmesi hedeflenir. Beşinci basamakta öğretmen, öğrenciden arkadaşları ile iddiasını

paylaşmasını, yorumlamasını ve “savunmasını” bekler. Öğrenci ise neden bu iddiayı oluşturduğunu ve hangi “kanıtları” kullanarak iddiasını savunabileceğine karar verir. Altıncı basamakta öğretmen, öğrencinin iddiasını kitap ya da diğer kaynaklar ile “karşılaştırılması” ve başlangıç sorularına cevaplar oluşturmasını bekler. Öğrenci ise kendi iddialarını “başkalarının” iddiaları ile karşılaştırır. Beşinci ve altıncı basamakların sonunda öğrencinin iddiasını (çözümünü) yorumlamasını, savunmasını varsa değişikliklerin yapılmasını yani “test etmesini” hedefler. Yedinci basamakta öğretmen, öğrencinin daha çok büyük gruplar karşısında rapor ya da poster kullanarak yansıma ve yazma faaliyetlerinde bulunarak iddiasında bir “uzlaşıya” varmasını bekler. Öğrenci ise iddiasında nelerin “değiştiğine” karar verir. Son basamakta öğretmen, öğrenciden bilgisindeki “yapılandırmayı” görmek ister. Öğrenci ise neler “öğrendiğini” gösterebilmek için başta belirttiği soruları çözebilmektedir. Yedinci ve sekizinci basamakların sonunda öğrencinin iddiasını (çözümünü) sunmasını, duyurmasını, iletişime geçmesini ve değerlendirmesini hedefler (Amgoud ve Kaci, 2006; Amgoud ve Prade, 2009; Scheuer ve diğ., 2010; Ulu ve Bayram, 2015). Bu model gündelik hayatta kullanılabilirdiği gibi birçok disiplinde bilimsel bilginin yapılanmasında da kullanılabilir. Ayrıca sağlam gerekçe veya kanıtlar ile iddiaların oluşturulması bilginin yapılandırılmasını da kolaylaştırmaktadır. Bu yapılandırmada iddianın farklı disiplinlerle (fen-teknoloji-mühendislik ve matematik) kanıtlanması oluşturulan argümanın niteliğini artırmaktadır. Özellikle fen bilimlerinde kullanılabilmesi çalışmanın hedefleri ile örtüşmektedir.

2.1.2. Fen eğitiminde argümantasyonun yeri

Bilim tarihi, felsefesi ve sosyolojisi gibi popüler bilimlerde, bilim kültüründe ve bilimsel bilgi yapılandırma sürecinde argümantasyonun kullanılmasının önemini belirten birçok çalışma mevcuttur (Peker, Apaydın ve Taş, 2012). Bunların yanı sıra fen bilimlerinde de argümantasyonun öğretim programına dâhil edildiği söylenebilir (MEB, 2013b).

Argümantasyon bilgiyi doğrulama ve kanıtlamadır (Amgoud ve Kaci, 2006). Fende bilginin yapılandırılması bilginin doğrulanmasıyla bağlantılıdır. Ayrıca iddialar mantıksal ve farklı kaynaklardaki kanıtlarla ilgilidir. ATBÖ yaklaşımı öğrencilerde kavram öğrenimi, akıl yürütme becerilerini, eleştirel düşünme ve düşüncelerini serbestçe söyleme becerilerinin geliştirilmesi, kültürel davranışları (söz

hakkı vb.) edinme ve fen okur-yazarlığını geliştirebilme (bilim dilinde okuma ve yazma) noktalarında etkili olduğu söylenebilir (Aydın, 2013). Yapılan araştırmalarda öğrencilerin argümantasyon sürecinde meraklı ve aktif olmalarının kavram yanlışlarını azalttığını ve anlamlı öğrenmeleri artırdığı belirtilmiştir (Yeşiloğlu, 2007). Bu yaklaşım öğrencilere ve öğretmenlere kendilerini ifade edebilmeleri için fırsatlar sunmaktadır (Aydın ve Kaptan, 2014). Tartışmalar boyunca öğrencilerin, öğretmenleri rehberliğinde fen kavram ve bilgilerini yapılandırması, öğrenci ve öğretmen arasında etkileşimi ve güven duygusunu artırmaktadır. ATBÖ yaklaşımı öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişimini de desteklemektedir. Öğrenciler argümantasyon sürecinde, bilimi sürekli olarak düşüncelerin ortaya konduğu, sorgulandığı ve sıklıkla geliştirildiği veya değiştiği bir süreç olarak görmektedir (Kariper, Akarsu, Slisko, Corona ve Radovanovic, 2014). ATBÖ yaklaşımı ile öğrenciler bilimi çok zeki insanların keşifleri, evrendeki mutlak gerçekler bütünü olarak görmeyip bilimin doğası hakkında daha gerçekçi bir anlayış oluştururlar. Bu da öğrencilerin bilime yönelik pozitif tutumlar geliştirmelerine katkı sağlayacak önemli bir kazanımdır (Cavagnetto, Hand ve Norton-Meier, 2010).

Fen bilimleri programında belirtildiği gibi araştırma-sorgulama yaklaşımı ile öğrencilerin aktif bir öğrenme ortamında argüman oluşturup argümantasyon yaklaşımını etkin bir şekilde kullanması ile fen okur-yazarlığının artış göstereceği düşünülmektedir (MEB, 2013b). Ayrıca öğrenciler arasındaki etkileşim ile farklı bakış açılarını ele alma, hem kendi düşüncelerini hem de diğerlerinin düşüncelerini eleştirel olarak değerlendirme ve derinlemesine düşünme fırsatları vermektedir (Demircioğlu ve Uçar, 2014). Fen eğitiminde ATBÖ yaklaşımının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için öğrenci münazaralarında uygun öğretim stratejilerinin seçimi ile öğrenciler arasındaki etkileşimin artırılması gerekmektedir. Öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmeleri ve tartışmaları için fırsat verilmelidir (Tümay ve Köseoğlu, 2011).

Argümantasyonun fen eğitimindeki kullanım amaçları ve fen eğitimine katkıları genel olarak değerlendirildiğinde fen eğitiminin birincil amacı olan bilimsel okur-yazarlık gelişimi, fen eğitiminde demokrasi ve vatandaşlık eğitimi, eleştirel düşünme ve bilimsel bilginin yapılandırılması için önemli bir bağlam teşkil ettiği söylenebilir (Hofstein ve Lunetta, 2003; Öztürk, 2013). ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin dil gelişimini güçlendirerek tartışma becerilerinin geliştirilmesini, karşı

tarafın düşüncelerini analiz etmeyi, tartışma sürecinin bir parçası olmayı ve tartışma yolu ile bilginin nasıl yapılandığını fark etmesini sağlayan yararlar içerir. Bu yaklaşımla en iyi sonuçların elde edilmesi için, tartışma konusunun belli bir alanda sınırlanması gerekmektedir, aksi takdirde konu dağılır. Bu yaklaşımda daha çok yazılı ve sözlü ifadelerle odaklandığı için beden dili de göz önünde bulundurulabilir. Ayrıca tartışmanın belli bir sıra ile gerçekleşmesi beklenmemelidir (Duschl ve Osborne, 2002; Uluay, 2012).

2.1.2.1. Fen eğitiminde argümantasyonun uygulanması

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı öğrencinin veriler ışığında oluşturduğu iddialarının kanıtlanmasını hedefleyen bir uygulama yaklaşımıdır (Hand, Wallace ve Yang, 2004). Bu yaklaşımın uygulanması ile ilgili yapılan çalışmalarda çeşitli veriler elde edilmiş olsa da yaklaşımın genel prensibinde öğretmen ve öğrenciler üzerine düşen belli sorumlulukların yerine getirilmesi ile uygulamanın kolaylaştığı belirtilmiştir (Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap, 2010).

Tablo 2.1.2.1. ATBÖ Yaklaşımında Öğretmen Şablonu

-
1. Kavram haritası yapmada grup veya bireyin ön bilgilerini ortaya çıkarma
 2. Yazma ve açıklama ile beyin fırtınası ve soru sormayı içeren ön aktiviteler yapma
 3. Ön aktivitelere katılma
 4. Aktivitelere kişisel yazma yapma
 5. Küçük gruplardaki veri yorumlarını paylaşma ve kıyaslama
 6. Kitap ya da diğer kaynaklar ile karşılaştırma
 7. Bireysel yansıma ve yazma
 8. Kavram haritası yapmada son bilgileri ortaya çıkarma
-

Öğretmen şablonunda görüldüğü gibi ATBÖ yaklaşımının uygulaması esnasında öğrencilerin bilgiyi yapılandığı aktivitelerde öğretmenlerin yaptığı/yapması gereken faaliyetler bulunmaktadır (Günel, Kınır ve Geban, 2012). Öğrenci şablonunun (Tablo 2.1.2.2) da görüldüğü gibi öğrencilerin ATBÖ yaklaşımının uygulaması esnasında rehber edindikleri basamaklar gösterilmiştir (Günel, Kınır ve Geban, 2012; Hand, Wallace ve Yang, 2004)

Tablo 2.1.2.2. ATBÖ Yaklaşımında Öğrenci Şablonu

1. Başlangıç soruları-Sorularım nelerdir?
2. Testler- Ne Yaparım?
3. Gözlemler- Ne Görebilirim?
4. İddialar- Ne iddia edebilirim?
5. Kanıt- Nasıl Bilebilirim? Neden bu tür iddialarda bulunuyorum?
6. Benim fikirlerim diğer fikirlerle nasıl kıyaslanabilir?
7. Benim fikirlerim nasıl değişti?

Tablo 2.1.2.1 ve Tablo 2.1.2.2’de görüldüğü gibi ATBÖ yaklaşımının genel çerçevesini yansıtan öğrenci ve öğretmen için öngörölmüş yol gösterici araçlar geliştirilmiştir. Bu tablolar ulusal literatüre ATBÖ öğretmen ve öğrenci şablonu olarak geçmiştir. Fakat bunlar basamak basamak uygulanması gereken bir şablon değil ATBÖ sürecini yansıtan temel parçaları içeren yol gösterici bir şablondur. Bu şablon öğretmen için ATBÖ pedagojik uygulama, öğrenci için etkinlik uygulama rehberi olarak gözükmetedir (Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap, 2010; Hand, Wallace ve Yang, 2004; Hasançebi, 2014). Bu tabloların dışında bazı araştırmacıların aşağıda belirtilen uygulama basamakları da ATBÖ yaklaşımının uygulanmasında örnek veri olarak sunulabilmektedir.

Demircioğlu (2011), Hall ve Sampson (2009) ile Sampson ve Gleim (2009) gibi araştırmacılar tarafından argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulaması için önerilen yedi aşama aşağıda gösterilmektedir:

1. Görevin Tanımlanması: Öğrenci dikkatinin çekilmesi gereken en önemli basamaklardan biridir. Öğrencilerin öğretmen rehberliğinde araştırılacak problemi veya verilen görevi tanıdığı aşamadır. Yapılan rehberlik faaliyetleri ile öğrencinin geçmiş kazanımları ile yeni çalışılacak konu arasında bağlantı kurulur ve yapılacak aktiviteler açıklanır. Geçmiş bilgilerle bağlantı kurulmasında, sınıf ortamında sorulan bir soru, bir broşür veya günlük yaşam olayı görevin tanımlanmasında etkilidir.

Giriş: Ali basit bir elektrik devresi yapmaktadır. Bu devrede bir pil, bir anahtar ile iki ampul kullanmaktadır. İletkenler yardımı ile elektrik devresini oluşturan Ali, anahtarın kapatılmasıyla ampullerin ışık verdiğini gözlemlemiştir. Bu arada Ali'nin

yanında bulunan Ayşe ise elinde bulunan iletkeni kullanarak devreyi, ampuller bir tarafa anahtar ve pil bir tarafa gelecek şekilde ikiye bölecek bağlantı eklemiştir. Tam da bu sırada anahtar kapalı olmasına rağmen ampullerin ışık vermediği gözlenmiştir. Bu durum karşısında hem Ali hem de Ayşe ampulün ışık vermeme sebebini merak etmektedir.

Görev: Bu araştırmada grubunuz doğru kanıtı kullanarak ve muhakeme yaparak bu araştırma sorusuna bulunacak cevabı açıklayan ve savunan bir argüman geliştirmelidir. Cevabınızın yeterli olması için, şu sorulara cevap vermeniz gerekmektedir:

A) Ampuller neden söndü?

B) Başlangıçta ışık veren ampuller ile yeni eklenen iletken arasında nasıl bir ilişki var?

2. Veri Üretme: Öğrencilerin araştırma sorusuna cevap bulmak veya verilen görevi gerçekleştirmek için bir yöntem geliştirmek üzere gruplar halinde çalıştığı basamaktır. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde uygun materyalleri ve veri toplama tekniklerini kullanarak bir araştırmanın nasıl gerçekleştirildiğini ve nasıl sonuca bağlandığını deneyimlenirler. Öğrenciler, öğretmen tarafından hazırlanan ve araştırma sırasında kullanılacak materyallerin listesini veya başlamalarına yardımcı olmak için gerekli ipuçlarını edinirler. Verilerinizin güvenilir olduğundan ne kadar eminsiniz? Probleme çözüm getirmek için başka neye ihtiyacınız var? Fikirlerinizi desteklemek için yeteri kadar veriye sahip misiniz? gibi soruları sorarak rehberlik faaliyetini sürdüren öğretmen öğrencilerin ne yaptıkları konusunda düşüncelerini sağlamalıdır.

3. Argüman Oluşturma: Bu aşamada öğrenciler, diğer öğrencilerle paylaşmak üzere *iddia (Açıklama), kanıt ve gerekçeden* oluşan bir argümanı oluştururlar.

İddia (Açıklama); argümanın araştırma sorusuna bir cevap niteliğindedir. Öğrencilerin araştırmasını yönlendiren soruya bağlı olarak, probleme bir çözüm önerisi, betimleyici bir bağlantı ifade edebilir.

Kanıt; Argümandaki iddianın (açıklama) geçerliliğini ve haklılığını desteklemek için gözlemleri ve ölçümleri içerir. Bu kanıt sayısal verilerden gözlemlere kadar çeşitli biçimlerde olabilir.

Gerekçe; Argümandaki kanıtın iddiayı nasıl desteklediği ve doğruluğu ispat edilebilir bir kanıt olup olmadığını gösteren bir muhakemeyi içerir. Argümanın önemine dikkat çekmek üzere tasarlanan bu basamakta, öğrenciler bilim insanlarının bir açıklamayı uygun kanıt ve muhakemeyle desteklemeleri gerektiğini anlarlar.

4. Argümantasyon Devresi: Bu basamak öğrencilerin araştırmanın ürünü olan argümanı, argümanı oluşturma süreci ve yöntemi ile teorik alt yapıyı eleştirel bir bakış sağlama imkânı yaratmak için tasarlanmıştır. Öğrenciler araştırma sonuçlarını ve açıklamalarını bütün sınıfta veya küçük grup formatında sunma, destekleme, eleştirme ve geliştirme fırsatı bulurlar.

Grup tartışmalarının yapıldığı aşama bu devrede gerçekleşir. Öğrenciler için bu tartışmalar aynı konuda farklı varsayımlara ve beklentilere görmek, veri yorumlamadaki fikir farklılıklarını anlayabilmelerini sağlar. Öğrenciler bu tür deneyimlerle bir bilim insanını etkileyen araştırma inanışlarını, teorik yorumları, denemeleri ve beklentileri anlamalarına, gözlemlerini nasıl yorumladığını anlamaya yardımcı olur. Bu basamakta genel olarak öğretmen rehberliğinde grup tartışmaları yapılır. Sınıf içindeki küçük gruplar sırası ile kendi çalışmalarını sunarak birbirlerinin argümanları hakkında fikir sahibi olurlar. Bu küçük grup tartışmaları dairesel kontrol yöntemi ile daha iyi yapılabilmektedir. Bu yöntemde grup üyelerinden biri, grubun çalışmalarını ve fikirlerini diğer bireylerle paylaşmak ve tartışmak için çalışma masasında kalır. Diğer üyeler sınıftaki diğer öğrencilerin argümanlarını dinlemek, eleştirmek için diğer masaları gezer ve kendi gruplarına geri dönerler. Üyeler, grubun fikirleri, açıklamaları veya çözümleri üzerinde değişiklik yapabilirler. Ayrıca gerekirse tekrar veri toplamak üzere deneye dönerler. Böylelikle öğrenciler bütün fikirleri duymuş ve sürece aktif bir şekilde katılmış olur.

5. Rapor Hazırlama: Bu basamakta öğrencilerden geleneksel olmayan bir laboratuvar raporu hazırlamaları istenir. Bu rapor ile öğrenciler ne bildikleri, nasıl bildikleri veya nasıl seçtikleri hakkında düşündürmeye cesaretlendirir. Raporda öğrencilerin topladıkları veriler ve analizler yazılmalıdır. Öğrenciler yazı içine yerleştirilen tablo veya grafiklerle cesaretlendirilmelidir.

6. Değerlendirme: Öğrenciler araştırma raporlarını öğretmen rehberliğinde hazırlarlar. Bu esnada öğretmen öğrencilerin arasında gezerek gerekli düzeltmelerde yardımcı olur. Daha sonra rubrikler ile rapor değerlendirilir ve dönüt sağlanır. Ayrıca

bazı çalışmalarda öğretmen, öğrenciler tarafından yazılan raporları rastgele her gruba dağıtır. Önceden belirlenen kriterlere göre raporlar değerlendirilir. Grupça değerlendirilen her rapor hakkında, kriterlere göre kabul edilip edilmeyeceği veya yeniden gözden geçirilip geçirilmeyeceğine karar verilir.

7. Düzeltme Süreci: Rehber öğretmen tarafından değerlendirilen veya akranlar tarafından yapılan değerlendirme ile raporlar tamamlanmış kabul edilir. Düzeltmesi gereken raporlar öğrencilere geri verilir. Öğrenciler dönütler doğrultusunda yeniden şekillendirdiği raporunu teslim eder. Eğer rapor kabul edilebilir haldeyse tamamlanmış demektir. Fakat kabul edilemez durumdaysa ikinci bir düzeltme için tekrar öğrenciye verilir. Bu basamak, öğrencilerin fen bilimlerinin içeriğini anlamayı ve yazma becerilerini geliştirir. Öğrencilerin üretme, değerlendirme ve gözden geçirmeyi öğrenerek yazma sürecine dâhil olmaları sağlanır.

8. Büyük Tartışma: Bu basamakta rehber öğretmenler öğrencilerin çalışma sonunda edindikleri sonuçları ve tecrübeleri diğerlerinin önünde sunmaları ve gelen eleştiri ve yorumlar ile kendilerini geliştirmelerini ayrıca sorulan sorulara da cevap vermeleri istenir. Öğretmen bu basamakta öğrencilere araştırma planını veya yöntemi hakkında sorular sorabilir. Öğrencilerden çalışma boyunca yaşadıkları olumlu ve olumsuz kazanımları aktarmaları istenir. Ayrıca öğretmen gelecek araştırmalar için tavsiyelerde bulunabilir.

ATBÖ yaklaşımının yukarıda ayrıntılı olarak açıklanan aşamalarında belirtildiği gibi genel itibarı ile belirlenen ünite ve bu ünitenin büyük-küçük amaçları çerçevesinde hazırlanan etkinliklerin uygulanması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda ünite hazırlık süreci içerisinde, kavram haritalarının oluşturulması, hedeflerin belirlenmesi, hedefler doğrultusunda etkinliklerin hazırlanması ve bu etkinliklerin değerlendirilmesinde kullanılacak ölçeklerin hazırlanması veya belirlenmesi gibi aşamalar mevcuttur. Ayrıca etkinlikler esnasında verilerden iddianın oluşturulması, iddianın kanıtları ile beraber sunulması ve ilgili tartışmalarda desteklenmesi bu yaklaşımın uygulama amacı olarak görülmektedir.

2.1.2.2. Fen eğitiminde argümantasyonun avantajları

ATBÖ yaklaşımının uygulanmasında çeşitli avantajların elde edildiği belirtilmektedir. Yapılan araştırmalar ile ATBÖ yaklaşımı;

1. Öğrencilerin bilişsel farkındalık süreçlerinde uzman gelişimini destekleme ve öğrenciler için model olabilme,
2. Öğrencilerin iletişim, eleştirel ve yansıtıcı düşünme beceri gelişimini destekleme,
3. Fen okur-yazarlık gelişimini destekleme, bilimsel okuma ve yazmayı geliştirme,
4. Toplumsal kültürü bilimsel kültür uygulamaları içine yerleştirebilmeyi destekleme,
5. Bilginin değerlendirilmesi için kriter geliştirme becerisini destekleme,
6. Mantıklı düşünme ve mantıklı ölçütler üzerine temellendirilmiş görüşleri ya da teorileri seçebilme,
7. Gözlem ve teori arasındaki farkı anlayabilme,
8. Bilimsel bilginin epistemolojisini anlayabilme,
9. Fen altında yatanları dikkate alarak öğrenebilme,
10. Bilimsel temelli sorular ile diğer bilgi türleri arasındaki farkı ayırt edebilme,
11. Karar sürecinde bireysel ve sosyal değerlerin etkisinin farkına varabilme gibi kazanımların edindiği bir yaklaşım olarak görülmektedir.

ATBÖ yaklaşımı yirmibirinci yüzyıl becerilerinin bireye kazandırılmasında, bireyin kendini keşfetmesinde ve bireyin bilgiyi yapılandırmasında etkin yaklaşımlardan biri olduğu söylenebilir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Öztürk, 2013).

2.1.2.3. Fen eğitiminde argümantasyonun sınırlılıkları

ABTÖ yaklaşımında eldeki verilerle iddiayı oluşturmak, bunun geçerliliğini ortaya koymak, alternatiflerin ve kanıtların değerlendirilmesi ile yazılan raporun yorumlanmasını sağlamak önemlidir. Ancak yapılan araştırmalar okullarda bilimsel tartışma metodunun tamamen sınıf kültürü içinde yer alamamasından dolayı öğrencilerin tartışma sürecine katılmalarını sağlayacak genel stratejiler oluşturulmasında sorunlar yaşanabildiğini göstermektedir (Boran 2014; Chen, 2011). Bu nedenle Toulmin'in tartışma modelinin kısa tartışma yapılarına uygun olması ve

bazı kavramlarının tartışmada belirsizliğe yol açmasından dolayı sınırlı bir şema oluşturduğu belirtilmektedir. Buna göre ATBÖ yaklaşımının sınırlılıklarından dolayı almış olduğu eleştiriler aşağıda sunulmuştur (Boran 2014; Ceylan 2012; Chen, 2011; Driver, Newton ve Osborne, 2000).

1. Tartışmada kullanılan bir ifade dersin içeriğine göre anlam kazanır. Bu nedenle ders içeriğinin dikkate alınması gerekir. Tartışma sürecinde kullanılan dilin sınıf kurallarının dışına çıkabilmesi veya argolaşması gibi nedenlerden dolayı Toulmin eleştiri almıştır.

2. Tartışma sürecinde kullanılan dilin yanı sıra beden dili ve bedensel hareketler de kullanılmaktadır. Fakat kendini ifade edebilmede sıkıntı yasayan bireyler de kullanılan beden dili veya el-kol hareketleri uygun olmayan davranışlardan olabilmektedir.

3. Tartışma Toulmin'in ifade ettiği modelde olduğu gibi sıra içerisinde ilerlemeyebilir. Bu durumda tartışmada verilerin analizi zorlaşabilir.

4. Tartışma ortamında tartışmayı etkileyecek etkenlerin önceden hesaplanamaması eleştiri almıştır. Tartışmaya katılan bireylerin anlık ruh halleri ve karşı taraftaki bireylere olan bakış açısı gibi etmenler tartışmanın seyrini olumsuz etkileyebilmektedir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Niaz, Aguilera, Maza ve Liendo, 2002).

ATBÖ yaklaşımının uygulaması, avantaj ve dezavantajları düşünüldüğünde fen eğitiminde kullanılması ile öğrenciler, dilin konuşma, dinleme, okuma ve yazma unsurlarını etkin olarak kullanarak konu ile ilgili oluşturdukları iddialarını delillerle destekleyerek bilgiyi yapılandırır (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Kınır, Geban ve Günel, 2011). Fen eğitiminde argümantasyon, bireysel ya da grup tartışması yapan öğrencide güvenilir iddialar sağlayarak ve kendi iddialarını akranlarına karşı savunarak konuşma becerilerini geliştirir (Yeşiloğlu, 2007). Öğrenciler demokratik değerleri ve sosyo-kültürel açıdan öğrenme ve düşünme sürecinde sosyal etkileşimin rolünü alarak dinlemeyi öğrenir. Üst düzey düşünme becerilerinin etkisi ile hazırlanmış olan rapor formatı üzerinden giderek sorularını, deneylerini, bulgularını, iddialarını ve delillerini raporlaştırıp okuma ve yazma becerilerini de geliştirir (Jimenez-Alexandre ve Erduran, 2007; Newton, Driver ve Osborne, 1999). Ayrıca iddialarını kanıtlamak için farklı disiplinler veya yaklaşımlar

kullanabilmektedir (Cavagnetto, Hand ve Norton-Meier, 2010; Çetin, Erduran ve Kaya, 2010:42; Demirbağ ve Günel, 2014; Fettahlıoğlu ve Kaleci, 2015; Tümay ve Köseoğlu, 2011). Söz konusu disiplinler (FeTeMM) oluşturulan iddianın bilimsel boyutlarını güçlendirmektedir. Bu disiplinlerin bir arada kullanılması, günümüzde popülerleşen FeTeMM eğitiminin farklı yaklaşımlara entegrasyonu ile eğitimde yeni bir boyut ortaya çıkmıştır (Karahana, Canbazoglu-Bilici ve Unal, 2015; Yıldırım ve Altun, 2015).

2.2. FeTeMM Nedir?

Ulusal ve uluslararası alanda eğitimin yeni trendi olarak kabul görülen FeTeMM eğitim yaklaşımını anlayabilmek için öncelikle FeTeMM kısaltmasına bakmak gerekmektedir (Çorlu, 2014). FeTeMM birbiri ile bağlantılı Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin ilk harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Bu kısaltma yabancı kaynaklarda Science, Technology, Engineering ve Mathematics olarak İngilizce yazılımlarının ilk harflerinin kullanımı ile STEM olarak adlandırılmaktadır. FeTeMM, yapılan bilimsel çalışmalar ve toplumsal ihtiyaçlar neticesinde ortaya çıkmış bir eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım uluslararası alanda ortaya çıkan bilimsel hareketlilikteki rekabetten doğmuştur (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014; Sanchez, Wells ve Attridge, 2009).

Artan ekonomik ve bilimsel gelişmeler uluslararası alanda birçok ülkenin rekabet halinde olmasına neden olmuştur. Ülkeler bu rekabetten başarılı çıkabilmek için eğitim politikalarına yönelmişlerdir. 1980'lerden beri Japonya'nın her alandaki başarısının ardından Çin'den benzer bir başarı gelince, özellikle ABD aynı başarıyı yakalamak için kendi eğitim sistemini yenilemeyi hedeflemiştir. ABD nitelikli mühendis ve işçilere sahip olabilmek için adeta eğitimde rönesans yapmaya başlamıştır (Aydeniz ve diğ., 2015; MEB, 2016).

Amerika Birleşik Devletleri'nde gerek Başkan Barack Obama gerekse Beyaz Saray'dan yapılan açıklamalar neticesinde ülkenin eğitim politikasının güçlenmesi için ilave bir bütçenin oluşturulduğu belirtilmektedir. ABD Başkanı Obama geleceğin liderliğinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) alanlarında nasıl eğitileceğine bağlı olduğunu belirtmiştir (Obama, 2010). Buna göre ABD Başkanı Obama özellikle 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması konusunda fen ve matematik disiplinlerinin eğitimine önem verilmesi gerektiğini belirterek güçlü

siyasi yardımlar alarak 2014, 2015 ve 2016 yıllarında ortalama üç milyar dolar olmak üzere toplam dokuz milyar dolarlık bütçe ayrılmasını sağlamıştır. Böylelikle ABD’de FeTeMM bir devlet eğitim politikası haline gelmiştir. ABD’de ilk yapılan faaliyetlerden biri ülkenin 2010-2020 yılları arasında beklenen FeTeMM iş alanları büyümesini belirlemek olmuştur. Bu aşamadan sonra özellikle iş dünyası ile yapılan anlaşmalar neticesinde özel FeTeMM okulları oluşturulmaktadır. Bu okullar özellikle proje-bazlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci gibi yenilikçi pedagojilerin uygulandığı okullar olarak öne çıkmaktadırlar (U.S. Department of Education, 2015). Bu yeni proje ile öğrencilerin eleştirel ve yansıtıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve FeTeMM alanlarında kariyer sahibi olma konusunda güçlü bir motivasyon sağlanması beklenmektedir. Böylelikle hem ABD eğitiminde yeni bir hareketin ilk meyveleri alınırken, Amerikan iş dünyasının ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerilerin okul ortamında kazandırılması beklenmektedir. ABD geneli yayılan FeTeMM özel okullarına öğrenci kabulünde herhangi bir kriter veya sınav söz konusu değildir. Dolayısıyla başvuran öğrencilerin tamamı bu eğitimden faydalanır. Ülke geneli bazı okullar oldukça popülerdir ve bu okulların (lise) bazı derslerinde teknolojik anlamda ileri düzeye geçilmiştir. Bu okullarda nörobiyoloji, robotik, mikro elektronik, bionanoteknoloji, DNA bilimi, ileri astronomi ve ileri fizik laboratuvar gibi dersler okutulmaktadır (Aydeniz diğ., 2015; Drew, 2011).

ABD’de yapılan çalışmaların neticesinde ülke genelinde FeTeMM okulları önemli yer edinmiş ve çalışmalarına devam etmektedir. Avrupa birliği ülkelerinde ise FeTeMM eğitiminin önemi Rocard ve diğ. (2007)’nin yayınladıkları Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği İçin Yenilenen Pedagoji adlı rapor ile başlamıştır. Bu raporda özellikle öğrencilerin fen derslerine karşı olumlu tutum geliştirmeleri ve gelecekteki mesleklerini fen alanlarından seçmeleri konularında, başta öğretmenler olmak üzere herkes tarafından desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu nedenle Avrupa komisyonu araştırmalarda cinsiyet bakımından dengenin sağlanması, toplumun ve vatandaşların bilimle tanışıp bütünleşmesi ve toplum için yapılan bilimsel projelerin sayısının ve faydasının artırılması gibi konular başta olmak üzere 2007-2013 yılları arasında gerçekleşen 7. Çerçeve ve 2014-2020 yılları arasında gerçekleştirilen HORIZON 2020 programlarının gerçekleşmesi hedeflenmiştir. Bu projelerin içeriğinde Avrupa Birliği ülkelerinde uygulanması planlanan FeTeMM eğitime yönelik eylemler bulunmaktadır. Bu eylemler fen eğitiminin bilim ve

toplum alanında vurguladığı konular başta olmak üzere FeTeMM alanlarında gerçekleştirilen projelere yer verilmiştir. Ayrıca FeTeMM alanlarının önemi vurgulanmıştır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015; Biçer ve diğ., 2015; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014).

Ülkemizde FeTeMM eğitime yönelik çalışmalar ilk olarak İstanbul Aydın Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesinde yapılmıştır. Özellikle 2014 yılında Hacettepe Üniversitesinde kurulan FeTeMM eğitim laboratuvarı (H-STEM LAB.) bu alandaki çalışmalara önemli bir katkı sağlamaya başlamıştır (Aydeniz ve diğ., 2015). Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü 2014 yılında, pilot okullarının öğretmenlerine FeTeMM eğitimi seminerleri ve FeTeMM materyallerini tanıtmaya yönelik etkinlikler düzenleyerek FeTeMM eğitiminin milli eğitim camiasında resmi olarak yayılmasına öncülük etmiştir (Posta, 2014). Özellikle son zamanlarda ülkemizde çeşitli üniversitelerin FeTeMM eğitimi ile ilgili çalıştay ve sempozyumlar yapması bu alanın tanıtılmasına etki etmektedir. Ayrıca hem Milli Eğitim Bakanlığı'nun hem de Yüksek Öğretim Kurumu'nun vizyon 2023 politikası gereği FeTeMM alanlarına teşviklerin artırılmasına yönelik çalışmaları mevcuttur (Çorlu, Capraro ve Çorlu, 2015). Temel olarak ülkemizin vizyon 2023 politikasında FeTeMM disiplinleri ve bunların kullanımları ile ilgili olan hedefler aşağıda verilmiştir.

1. Küçük yaşlardan itibaren fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarına ilgiyi artırmak,
2. Özellikle meslekî rehberlik ve danışmanlık stratejilerinin tasarlanmasıyla, gençleri kariyer olarak fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarını seçmeye yönlendirmek,
3. Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarında öğrenciler arasında cinsiyet dengesini sağlamak,
4. Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik dersleri için yeterli sayıda ve nitelikte öğretmen yetiştirmek,
5. Ortaöğretim programlarına bilimsel ve teknik derslerin alımını artırmak,
6. Okulların, öğrencileri fen-teknoloji-mühendislik ve matematik dersleri almaya yönlendirme amaçlı stratejilerindeki ve bu derslerin öğretimindeki durumlarını artırmak,

7. Yükseköğretimde fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerinin altyapısını sağlamak, disiplinlerin tamamında eğitim ve araştırma laboratuvarları oluşturmak,

8. Ülkenin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarının tamamında üretimlerin yapılması ve 2023 tarihine kadar bu disiplinlerin ürünlerinin önemli bir ihrac maddesi olmasını sağlamak,

9. Temel olarak ülkedeki her bir ferdin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik eğitimi alması ve toplumda nitelikli bireyler olarak evde, işte, sanayide çalışabilecek teknik personel haline gelmeyi kapsar.

Söz konusu vizyon 2023 politikası fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinleri ile ileri düzey derslere katılanların sayısındaki artış, mezun olanların sayısındaki artış, bu alanların öğretmenlerin sayısındaki artış, bilim insanları ve mühendislerin sayısındaki artış, mühendislik becerisi ve tasarım yetkinliğindeki artış, iş ve sanayi alanındaki nitelikli personel sayısındaki artış ve ihrac maddesi sayısının artması gibi göstergeler ile hedefe ulaşımı kontrol edilecektir (Tuzcu, 2006; TÜBİTAK, 2004).

2.2.1. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi

FeTeMM eğitimi; öğrenci kulüplerinde, müzelerde, gençlik programlarında, şehir parklarında, ormanlık ve çöl alanlarında toplumdan her insan modelinin katılımı ile hobi veya profesyonel olarak bireyin aile veya arkadaşları ile uygulamalı eğitim yapmasını hedeflemektedir (National Research Council (NRC), 2015; Savery, 2015). FeTeMM eğitiminin öncelikli amaçlarından biri toplumu oluşturan fertlerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmasını sağlamaktır. Aşağıda 21st Century Skills (21. Yüzyıl becerileri) sayfasından alınan ve araştırmacı tarafından düzenlenen 21. yüzyıl becerilerini gösteren tablo verilmiştir (URL 1, 2016).

Tabloda verilen 21. yüzyıl becerileri üç ana başlık altında belirtilse de beceri sayısı değişebilmektedir. Bazı araştırmacılar becerilerin en önemlilerini yazarak çok fazla uzatma gereği duymasa da gelecek neslin FeTeMM disiplinlerine bağlı olarak sahip olması istenilen ne kadar güzel beceri varsa burada sıralanabilir. Temelde öğrencilerden istenilen, bu beceriler ile günlük yaşam problemlerinin çözümünün sağlanmasıdır (Aydeniz ve diğ., 2015; Eryılmaz ve Uluyol, 2015; MEB, 2016).

Tablo 2.2.1. 21. Yüzyıl Becerileri

1. Öğrenme Becerileri	2. Bilgi ve Teknoloji Becerileri	3. Yaşam Becerileri
Yaratıcı Düşünme	Bilgi Okur-yazarlığı	Esneklik ve Uyum
Eleştirel Düşünme	İletişim Teknolojileri Okur-yazarlığı	Kendini Yönetme
Yansıtıcı Düşünme	Medya Okur-yazarlığı	Sosyal Beceriler
Argüman Yapabilme		Üretkenlik
Problem Çözme		Liderlik
İletişim		
İşbirliği		

FeTeMM disiplinleri günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullandığımız temel disiplinlerdir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Söz konusu disiplinlerin kullanımı ile birey yaşam problemlerinin çözümünde, iletişim ve bilgi teknolojilerini kullanarak elindeki tüm imkânlardan faydalanıp işbirliği içinde yaratıcı çözümlere ulaşabilir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Özellikle tüm insanlığı ilgilendiren seçim, çevre kirliliği, küresel ısınma, doğal kaynakların korunması, yenilenebilir enerji kaynakları gibi konularda rahatlıkla argüman oluşturabilir ve çözümler sunabilir (Biçer ve diğ., 2015; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014).

Küresel güçlenme ve sanayileşme oranının sürekli artması ile dünya geneli, ülkemiz de dâhil, birçok ülkede nitelikli işgücüne olan ihtiyaç artmaktadır. Benzer şekilde FeTeMM disiplinlerini kullanan ve bunları uzmanlık alanı haline getiren bireylere olan ihtiyaç da artmaktadır. Ayrıca kadınların bu meslek kollarından uzak durması gibi sebeplerin de ortaya çıkması ile FeTeMM eğitiminin önemi ciddiyetini belirlemiştir. FeTeMM eğitiminin bir diğer amacı da öğrencilerin, gelecekte fen-teknoloji-mühendislik ve matematik gibi disiplinlerden meslek seçimini sağlayarak bu alanlara olan ilgiyi artırmaktır (Carnevale, Smith ve Melton, 2011). İstanbul Aydın Üniversitesi 2014 yılında ÖSYM'den 2000-2014 yılları arasında FeTeMM disiplinlerinin olduğu alanlara meslek tercihi yapan ilk 1000 kişinin, bu alandaki mesleklere dağılım oranlarını talep edince ortaya çok dikkat çekici bir sonuç çıkmıştır. Bu sonuçlara göre 2000'li yıllarda fen-teknoloji-mühendislik ve matematik (FeTeMM) alanlarına yapılan tercihlerden kontenjanların doluluk oranı % 90'larda

iken, yıllar geçtikçe bu oran sürekli azalmış ve en son 2014 yılında % 38'lere kadar gerilemiştir. Hatta bu oran 2010 yılında % 28'lere kadar düşmüştür. Ayrıca bu alanlardaki tercihlerin % 72'si erkeklere ait iken, % 28'inin kız öğrencilere ait olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ülkemizin FeTeMM disiplinlerini acil bir şekilde inceleyip buna göre çalışmaların yapılması gerektiğini göstermektedir (Aydeniz ve diğ., 2015).

Yapılan araştırmalar ile FeTeMM için üç önemli hedef noktası ortaya çıkmaktadır. "Ekonomiklik, nitelik ve seçim" noktaları FeTeMM eğitiminin tüm bireylerden beklentilerini oluşturmaktadır:

1) Ekonomiklik: Bilim adamları ve mühendislerin yapacakları üretim, ülkenin veya milletin ekonomik gelişimini doğrudan etkilemektedir. Dört disiplinin erken yaşlardan itibaren birey tarafından kullanılması ile ileriki yaşlarda yapacağı icat veya pratik çözümler, ülkenin ekonomik kalkınmasına fayda sağlayacaktır.

2) Nitelik: Bireyin belirli bir meslek edinmesi, teknolojiyi kullanabilmesi, hızlı değişimlere ayak uydurabilmesi, karşılaştığı sorunları rahatlıkla çözebilmesi gibi beceriler hem ülkede iş veya işçi sıkıntısını giderecek hem de ülkenin kalkınmasında önemli bir rol oynayacaktır.

3) Seçim: Milletten menfaati gereği bilimsel veya politik doğru seçimler ile hem dünyanın hem de ülkenin geleceğinin korunması konusunda önemli adımlar atacaktır. Ayrıca bilgi ve iletişim teknolojilerini aktif kullanarak, okur-yazar vatandaş olarak, küresel sorunlardan bireysel sorunlara kadar sürdürülebilir çözümler üretebilecektir (Hill ve Andresse, 2010; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014).

Günümüzde FeTeMM eğitiminin bu amaçları ortaokul, ilkokul hatta anasınıfı düzeyinde uygulanmaya çalışılmaktadır. Özellikle FeTeMM eğitiminin alt düzey sınıflara entegrasyonu konusunda yaşanan sorunların çözümü için bilimsel çalışmalar yoğunluk kazanmaktadır (Altun ve Yıldırım, 2015). Söz konusu entegrasyonda fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerin birbiri ile uyumlu ve birbirini tamamlayan bir bağlam kurması gerekmektedir. Ayrıca entegrasyondaki bu bağlamın daha iyi yapılabilmesi için disiplinlerin tanınması gerekmektedir.

2.2.1.1. Fen

FeTeMM eğitimi dört disiplinin entegrasyonunu içermektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). Dört disiplinin ilki olan fen bilimi; çevreyi tanımak, gözlemler yapmak, hipotezler kurmak ve güvenilir-objektif araştırmalar ile bilimsel metotların kullanıldığı bilimdir (Bozkurt ve Aydoğdu, 2009). Bu bilim evrendeki olguları kullanarak, bilimsel yasaları açıklayarak, doğayı ve çevreyi gözlemleyerek doğa olaylarının oluş nedenlerini belirler ve gelecekteki olayları önceden kestirme olanağı tanır. Fen bilimi sosyal bilimlere nazaran daha objektif veriler ve sonuçlar sunar. Çünkü bu bilimde ölçme araçları ve ölçme birimleri kullanılarak belirli kriterler ile sonuca yönelik yorumlar yapılır. Fen uzun yıllar içerisinde toplanan bilginin oluşturduğu bir vücut gibi sürekli yeni bilgiler üreten bilimdir (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Fen bilimi ile bireyin gözlem yapma, sınıflayabilme, ölçebilme, sayı-uzay ilişkisi kurabilme, önceden kestirebilme, verileri kaydedebilme, verileri kullanabilme-model oluşturabilme, verileri yorumlayabilme, değişkenleri belirleyebilme-değiştirebilme, sonuç çıkarabilme ve deney yapabilme gibi bilimsel süreç becerilerine sahip olması-kazanması hedeflenmektedir (Tan ve Temiz, 2003).

Fen bilimi var olan birçok disiplin ile ilişkilidir. Özellikle teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile yakından ilişkilidir. Fen biliminde gözlem yaparken veya ölçme yapılırken duyu organlarının hassasiyetini ve objektifliğini artıran araç ve gereçlerin kullanılması ile teknoloji disiplini kullanılır (Uzun, Bütüner ve Yiğit, 2010). Birey olgu, olayları veya onları temsil eden bilgileri bazı metotlar ve sistemler kullanarak benzer ve farklı özelliklerine göre gruplarken, ölçme işlemlerinde hesaplamalar yaparken veya veriler ve değişkenler arasındaki ilişkiyi kavrararken zihinsel faaliyetler kullanır. Bu faaliyetler beynin işlem yapabilme yeteneğı ile ilgilidir. Bu da fen biliminin matematik disiplini ile olan bağlantısını vurgulamaktadır (Koray, Bahadır ve Geçgin, 2006). Ayrıca matematiksel kuralları ve formüllerinin sorulara ve problemlere cevap bulmak için kullanılması matematik disiplininin kullanımını göstermektedir. Fen bilimlerini çalışan bireylerin belli bir plan ve tasarım ile hareket etmeleri gerekmektedir. Verilerin belirlenmesi, kaydedilmesi, ilişki kurulabilmesi ve model oluşturabilmesi resim ve grafik tasarlanması mühendislik disiplinini kullanabilme yeteneğı ile ilişkilidir (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Ayrıca sahip olduğu bilgi, birikim ve tecrübe ile kestirim yapabilmesi veya kendisi ile evren arasında ilişki kurabilmesi zihinsel tasarımları ile

ilgilidir. Bu tasarımları ile birey mühendislik disiplinini fen biliminde aktif olarak kullandığını göstermektedir. Fen bilimi, diğer disiplinlerin (özellikle teknoloji, mühendislik ve matematik) kullanılması ile elde edilen verilerden yola çıkarak olası sonuç hakkında bir yordama ile test edilebilir hipotezler kurarak birçok araç gereç ile birlikte sonuca varmayı ve yapılanları raporlaştırmayı içerir (Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007).

2.2.1.2. Teknoloji

FeTeMM eğitiminin ikinci disiplini olan teknoloji, Yunanca sanat ve bilmek sözcüklerinin birleşiminden oluşmuştur. Teknoloji, insanlar için araç-gereçlerin yapılmasında veya üretilmesinde gerekli bilgi ve yetenek olarak tanımlanabilir. İnsan üretimi olan teknoloji mühendislikten önce ortaya çıkmıştır. Ayrıca teknoloji, bilimin uygulamalı yönü olarak da bilinir (Seferoğlu, 2006; Yavuz ve Coşkun, 2008).

Tarih boyunca, insanlar istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için teknolojiyi geliştirmişlerdir. Bu teknoloji bazen bir mızrak bazen de tekerlek olarak karşımıza çıkmaktadır. Modern teknoloji fen, mühendislik ve matematiğin bir ürünüdür ve teknolojik araçlar bu alanlarda da kullanılmaktadır (Bacanak, Karamustafaoğlu ve Köse, 2003; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Teknolojinin eğitimde kullanılması öğrenme ve öğretme sürecinde sistematik ve bütüncül bir şekilde araç-gereç kullanılması olarak karşımıza çıkmaktadır (Yılmaz, Ulucan ve Pehlivan, 2010). Fen eğitiminde teknolojik araç gereçlerin aktif kullanılmasının sağlanması ve kalıcı izli davranış değişikliklerinin meydana getirilmesi hedeflenmektedir. Eğitimde fen ve teknoloji kavramları beraber kullanılmaktadır. Teknoloji ile daha zengin öğrenme ortamları sunabilmek, daha fazla duyu organına hitap edebilmek, bireyin özellikle fen bilimine olan ilgisini ve motivasyonunu artmasını ve fen konularına ilişkin eski bilgilerin hatırlanmasını sağlamak fen ve teknoloji disiplinlerinin beraber kullanılmasını gerektirir (Dugger, 1993; Özmen, 2004). Teknolojinin gelişimi ile eğitim alanında birçok araç gereç kullanılmıştır. Her derste ve sınıfta kullanılan geleneksel araçların yanı sıra hesap makineleri, ölçüm araçları (kütle-ağırlık-nem-direnç vs.), mikroskop, teleskop, elektronik beyaz panolar, sinema, televizyon, video, dizüstü bilgisayarlar, tablet bilgisayarlar, akıllı telefonlar, internet, kablosuz internet, çevrimiçi kaynaklar, eğitim yazılımları gibi birçok araç kullanılmaktadır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Eğitim programları hazırlanırken yukarıda belirtilen teknolojik araçların kullanımına dikkat edilmektedir.

Mevcut fen program yaklaşımı olan araştırma-sorgulamaya göre fen eğitiminde teknoloji kullanımı, bireyin çevresindeki problemleri tanımlamasını ve bu problemlere uygun çözümler üretmeyi içeren yüksek düzeyli düşünme yeteneklerini geliştirdiği belirtilmektedir (Aktepe ve Aktepe, 2009). Son yıllarda fen eğitiminde özellikle iletişim teknolojileri ile sanal ortamda eğitim olanağının artması fen eğitiminde kolaylık sağladığını göstermektedir (Karasar, 2004). Günümüzde özellikle Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi gibi devasa projeler ile eğitim-öğretim ortamında teknolojik araç-gereçlerden faydalanması hedeflenmiştir. Fen eğitiminde de, soyut ve anlaşılması zor kavramların öğretilmesinde, ulaşılması zor olan uzay ve ötesi gibi konuların öğretilmesinde ve tehlike arz eden deney veya simülasyonlarda teknolojinin kullanılmasının eğitime son derece fayda sağladığı görülmektedir (Gülen ve Demirkuş, 2014).

Teknoloji özellikle son yıllarda inovasyon kavramı ile karşımıza çıkmaktadır. İnovasyon yenilenme veya yeni ve değişik bir şey yapmak olarak belirtilebilir (Yamaç, 2001). Ülkeler ekonomik kalkınmalarını büyük oranda teknolojik yenilikler ile belirlemektedir. Bu yeniliklerin sürekli olabilmesi için geleceğin mühendislerinin, fen bilimi uzmanlarının, bilim ve teknoloji okur-yazarlarının gelişmesi FeTeMM eğitiminin uygulamalarına bağlıdır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014).

2.2.1.3. Mühendislik

FeTeMM eğitimindeki bir diğer disiplin olan mühendislik, bireyin problem çözümünde kafasındaki tasarımları ve bunun yanı sıra karşılaştıkları zorlukları kişisel ve sosyal sorunlara çözüm bulmak için işbirliği içinde birden fazla çözümden en etkili olanı seçilme disiplini. Söz konusu bu disiplinin okullarda uygulanması ile öğrencilerde mevcut durumu belirleme, problemi tanımlama, verileri toplama, yaratıcı fikirler öne sürme, çözümler önerme ve en etkin olanı belirleme, çözümleri test etme, değerlendirme yapıp tekrarlanan sonuçların neticesinde yeni dizayn veya tasarımların belirlenmesi ile mühendislik becerilerinin kazandırılması hedeflenmektedir (Marulcu ve Sungur, 2012). FeTeMM eğitiminde mühendislik disiplininin kullanılması ile belirlenen hedeflere ulaşılacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu disiplin ile dünya geneli artan ekonomik ve teknolojik rekabet içinde yeterli bir gelişimin gösterileceği ve doğa veya fen kanunları kullanılarak zaman, para, mevcut malzemeler, çevre düzenlemeleri, üretilebilirlik ve tamir edilebilme

gibi unsurların tasarımı yapılabilecektir (Cole ve Espinoza, 2008; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014).

Mühendislik insan yaratıcılığı, tasarımı ve problemlerin çözümündeki işlemlerden oluşan bir bilimdir. Bu bilim kavramsal ve bilimsel olarak fen, teknoloji ve matematik ile kullanılmaktadır. Bu dört disiplinin beraber kullanılması ile daha etkin çözümlerin ortaya çıkacağı düşünülmektedir (Wankat ve Oreovicz, 2015). Özellikle fen eğitiminde öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla çözüm alternatifinin olduğunu kavramalarını sağlar. Ayrıca üst düzey düşünme, sorgulama ve becerilerini kullanmayı, işbirlikli çalışmayı ve yaratıcı fikirlerle en etkili çözümlerin üretilmesini sağlar (Ercan ve Bozkurt, 2013; Marulcu, 2010).

Ortaokullarda FeTeMM disiplinleri içerisinde kullanımı en az gelişen bilim mühendisliktir. Bu bilim özellikle son yıllarda ABD’de ortaokul müfredatlarına entegre edilmeye çalışılmaktadır. Buradaki entegrasyonun belirli bir kuralı olmasa da ülkenin bazı eyaletleri mühendislik tasarım sürecini kullanarak yapmaktadır. ABD’de elde edilen sonuçlara göre yavaş bir gelişme gösterse de ileriki zamanlarda bu gelişimin çok hızlı olacağı düşünülmektedir (Askeland, Wright, Bhattacharya ve Chhabra, 2014; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Ülkemizde de yapılan bazı uygulamalarda tasarım temelli fen eğitimi kullanılmıştır. Söz konusu uygulamalarda tasarım temelli fen eğitiminin öğrenci başarısını artırdığı belirlenmiştir (Bozkurt, 2014; Ercan 2014).

2.2.1.4. Matematik

FeTeMM eğitiminin son disiplini olan ve genellikle öğrencilere sıkıcı, sevilmeyen ve soyut olarak görülen matematik; mantık, sezgi, çözümleme, yapı kurma ve estetikten oluşan bir bilimdir. Matematik, bireyin günlük yaşamında, okul-ış veya mesleğinde gerekli çözümlemeyi, iletişim kurabilmeyi, genelleştirme yapabilmeyi, yaratıcı ve bağımsız düşünebilmeyi sağlayan, üst düzey davranışların gelişimi ile toplum, bilim ve teknoloji için vazgeçilmez bir düşünce biçimi ve evrensel bir dildir. Matematik özellikle bireyde düşünsel anlamda kalıcı değişimlere yol açmaktadır. İnsan zihninin geniş boyutlara ulaşmasına yardımcı ve birçok disiplinin de temel direği olan bilimdir (Pesen, 2002). Teknolojinin gelişiminden mühendisliğin tasarımlarına kadar birçok disiplinin dayanak noktası olarak çalışmaktadır (Baki, 2001).

Matematik; fen, teknoloji ve mühendislikte kullanılan desen, miktar, sayı ve uzay arasındaki ilişkileri inceleyen bilimdir. Fen ile birlikte bir bütünlüğü ifade eden matematik, bir fikrin veya iddianın kanıtlanması veya reddedilmesi ile uğraşan fenin aksine iddiaları temel varsayımlara dayalı mantıksal argümanlar aracılığıyla garantilemektedir. Mantıksal argümanlar iddiaları ile birlikte matematiğin parçasıdır. Ortaokulda öğretilen matematiksel düşünceler, kavramsal kategoriler, sayılar, cebir, fonksiyonlar, geometri, istatistik ve olasılık gibi konular matematiğin bir parçası olarak kabul edilebilir (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014; Karahan, Canbazoglu-Bilici ve Ünal, 2015; Kuenzi, Matthews ve Mangan, 2006; Langen ve Dekkers, 2005).

Okullarda kendi ve toplum sorunlarının üstesinden gelebilecek, problem çözebilecek çok yönlü düşünebilecek bireylerin yetişebilmesi için matematik disiplininin öğrenilmesi hedeflenir. Matematik disiplini belli kurallar ışığında anasınıfından itibaren öğrenim hayatı boyunca öğrenilen en köklü disiplindir. Bu disiplinin öğretiminde öğrencinin ön öğrenmeleri, ortamdaki materyaller, somutlaştırabilme gibi kriterler dikkate alınarak ve her aşamada ölçme ve değerlendirmenin yapılması ile olabilmektedir (Eraslan, 2011; Taşkın Can, Cantürk Günhan ve Öngel Erdal, 2005).

2.3. Fen Eğitiminde FeTeMM'in Ortaokul Programına Entegrasyonu

FeTeMM eğitiminde bir diğer amaç disiplinler arasında güçlü bağlar kurarak bütüncül bir yaklaşım gerçekleştirmektir. Bütüncül eğitimde amaç gerçek yaşam problemlerinin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinleri kullanılarak çözülmesidir (MEB, 2016). Bu eğitim yaklaşımında dört disiplinin içeriğe entegrasyonu veya bir disiplin etrafında diğer disiplinler ile bağlamın sağlanması ile bütüncül eğitimin yapılması hedeflenmektedir (Olkun ve Altun, 2003; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014).

Dünya genelinde yapılan araştırmalar sonucunda bireylerin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgilerinin azaldığı, okul programlarının bu disiplinleri içermediği ve toplumda gerçek yaşam problemlerinin çözümünde görülen yetersizliklerden dolayı fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütüncülleştirilmesi hedeflenmektedir. Bu bütüncülleştirilmenin kısa adı olan FeTeMM eğitimi yaklaşımı gerçek yaşam problemlerini çözmeye başarı gösteren ve engeller

karşısında dirençli bireyleri yetiştirmek, fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerinin kullanımını ve önemini artırmak, bu disiplinlerin okul programlarına entegre edebilmek amacı ile ortaya çıkmıştır (DeChenne, Koziol, Needham ve Enochs, 2015). Okullarda uygulanması planlanan FeTeMM eğitimi yaklaşımında en önemli nokta entegrasyondur. Araştırmacılar FeTeMM eğitimi özellikle ortaokul düzeyinde (K-12) fen eğitimi müfredatlarına entegre ederken çeşitli yaklaşımlar kullanmışlardır. Altun ve Yıldırım (2015) ile Honey, Pearson ve Schweingruber (2014) gibi araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda FeTeMM eğitiminin programa entegrasyonunda belli bir yaklaşıma bağlı kalmanın doğru olmadığını belirtmişlerdir. Bu entegrasyonda mühendislik tasarım süreci, tasarım temelli fen eğitimi, probleme dayalı öğrenme, 5E modeli gibi yaklaşımların kullanılabilirliği belirtilmiştir. Bu yaklaşımların ortak özellikleri düşünüldüğünde ve Tablo 2.3 incelendiğinde söz konusu entegrasyonda bu yaklaşımların yanı sıra argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının da kullanılabilirliği düşünülmektedir.

Tablo 2.3. *FeTeMM Eğitiminde Kullanılan/Kullanılacak Yaklaşımların Problemin Çözümünde İzledikleri Yollar*

Sıra	Mühendislik Tasarım Süreci	Tasarım Temelli Fen Eğitimi	Probleme Dayalı Öğrenme	5E Modeli	ATBÖ
1	Problemin belirlenmesi	Büyük tasarım görevi	Problemin tanımlanması	Giriş	Problemi belirlemek
2	Olası çözümler	Mini araştırmalar	Kaynakların belirlenmesi	Keşif	Olası çözümler
3	Uygun çözümün seçilmesi	Tasarım çözümü	Olası çözümler	Açıklama	En uygun çözüm önerisi
4	Prototipin yapılması	Tasarımın inşa edilmesi	Çözümlerin analiz edilmesi	Derinleştirme	Test etme
5	Test etme	Test etme, iletişim	Çözümün sunulması	Değerlendirme	İletişim

Tablo 2.3'te belirtildiği üzere FeTeMM eğitiminin öncelikli amaçlarından biri “gerçek yaşam problemlerinin çözümünün” sağlanmasıdır. Gerçek yaşam problemlerinin çözümünde bireyler farklı yaklaşımlar gösterebilir. Burada önemli olan problemin çözülebilmesidir. Bilimsel olarak “bir problemin birden çok doğru çözüm yolu olabilir” olgusu ışığında FeTeMM eğitiminin ortaokul programlarına

entegrasyonunda ATBÖ yaklaşımı kullanılabilir olduğu anlaşılmaktadır (Altun ve Yıldırım, 2015; Bozkurt, 2014; Ercan, 2014; Ergin, Kanlı ve Tan, 2007; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014; Kaptan ve Korkmaz, 2001; MEB, 2016).

Tablo 2.3'te görüldüğü gibi FeTeMM entegrasyonu için kullanılacak olan yaklaşımların ortak amacı belirli bir “problemin çözümüdür”. Problemi “*Kişiyi rahatsız eden bir şüphe veya belirsizlik*” olarak tanımlayan John Dewey günlük hayatında karşılaştığı sorunlar karşısında önce problemi tanımlar, basit ve anlaşılır hale getirerek amacını belirler, hipotez kurar ve sınar. Eğer sonuç doğru ise yeni bilgi edinir eğer yanlış olursa işlem başa döner. Bu süreç hep devam eder. Aslında hayatımızın her aşamasında bulunan problem çözüme görünüşe göre 21. yüzyılın öğretim yönteminin adı olarak karşımıza çıkacaktır. Çünkü eğitim ve öğretimde kullanılan tüm yaklaşımların temelinde “problem çözüme” bulunmaktadır (Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Mertoğlu ve Öztuna, 2004). Bu yüzden entegrasyonda amaca ulaşabilmek için tabloda verilen herhangi bir yaklaşım kullanılabilir. Ayrıca bunlara eklenebilecek başka yaklaşımların da söz konusu olduğu düşünülmektedir. Tabloya göre entegrasyonda yapılması gereken ilk şey problemi tanımlamaktır. Öğrencinin güncel hayattaki veya o anda karşılaştığı bir problemi ayrıntılı bir şekilde belirtmesi gerekmektedir. Burada problem ulusal veya uluslararası düzeyde veya yıllardır çözülmesi beklenen bir çevre sorununun çözümüne yönelik de olabilir. Öğrenci problemi tanımladıktan sonra çözüm önerilerini geliştirir. Gerekli kaynaklara ulaşarak veriler toplar ve hesaplamalar yaparak en uygun çözümü belirler. Daha sonra bulduğu çözüm yoluna göre bir prototip, maket veya model geliştirerek çözümünü test eder. Gerekli başarı elde edildiğinde ilgili duyurularını yapıp bunu sunar ve toplumla iletişime geçer. Tablodaki yaklaşımların problemi çözüme aşamaları FeTeMM eğitimine entegre edildiğinde, dört disiplini ile birleşik, disiplinler arası veya tek disiplin etrafında, öğrenci davranış ve düşünceleri ile program, öğretmen veya öğretmenler arası bağlantılar kapsamında bütünleşik FeTeMM eğitimi karşımıza çıkmaktadır (Altun ve Yıldırım, 2015; DeChenne ve diğ., 2015; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014)

Altun ve Yıldırım (2015) ile Selvi, Yıldırım, Altun ve Kayaalp (2015) yaptıkları çalışmalarda ortaokullarda FeTeMM eğitiminin gerçekleştirilmesinin yedi basamaklı bir planlama ile yapılabileceğini belirtmişlerdir. Bu basamaklar:

1) Konu: Gerçek yaşamdan seçilmiş bir konu ile öğrencinin dikkatinin çekileceği ve çözüme motive olacağı alan yaratılmaktadır.

2) Problem: Gerçek yaşamdan örnek problemlerle veya çözümünde ülke ve dünya menfaati gözüken problemlerin bireyin yalnız başına ya da arkadaşları ile çözebilmesi amaçlanır.

3) Kazanım: Konu ve probleme uygun ders kazanımı ile müfredatın FeTeMM yaklaşımına uygun hale gelmesi hedeflenir.

4) Süreç: FeTeMM eğitimi entegrasyonun en can alıcı basamağıdır. Bu basamaktaki en önemli nokta bir problemin birden çok doğru çözüm yolunun olabildiği olgusudur. Bu olgu ışığında mühendislik tasarım süreçleri, 5E modeli, problem tabanlı yaklaşım, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı gibi yaklaşımlar kullanılarak iyi bir ders planının hazırlanması söz konusudur.

5) Yöntem: FeTeMM eğitimi entegrasyonun uygulanması esnasında kazanımların ortaya çıkabilmesini sağlayacak olan yöntem ve tekniklerdir.

6) Test etme; FeTeMM eğitimi entegrasyonunda belirlenen problemin çözümü için geliştirilen prototip, maket veya modelin çalışma durumunun kontrol edilmesidir. Başka bir deyişle problemin çözümlü çözümlenmediğinin belirlenmesidir.

7) Değerlendirme (Rubrikler): FeTeMM eğitimi entegrasyonunda öğrencinin süreci, kendisini nasıl değerlendireceğini gösteren bir ölçektir. Bu ölçüğün kullanılması ile öğrencinin değerlendirilmesi yapılabilmektedir.

Bütünleşik FeTeMM eğitiminin öğrencinin gelişiminde etkisi büyüktür. Yapılacak planlama ile derslerin düzenli ve hedeflere uygun bir şekilde devam edeceği düşünülmektedir. Ayrıca FeTeMM eğitiminde dört disiplinin bütünleştirilmesi ile öğrenci doğal dünya ile ilgili bilimsel bilgileri yorumlar, tanımlar ve kullanır. Bilimsel bilgiyi delilleri ile beraber üretir ve değerlendirir. Bilimsel bilginin doğasını ve gelişimini anlar. Bilimsel uygulamalara ve tartışmalara katılır. Özellikle farklı disiplinler ile gerçek yaşam problemlerini çözebilmesi önemlidir (Herschbach, 2011; Reynolds, Thaiss ve Katkin, 2012). Bütünleşik FeTeMM eğitiminin uzak amacı “Dört disiplini kullanarak gerçek dünya problemlerini çözmek, alternatif enerji sistemlerini tasarlamak, güneş ve rüzgâr enerjisi üzerine çalışmak, su kaynaklarını nasıl temiz tutacağını, hassas

ekosistemlerin nasıl korunacağını bilgi ve uygulamalarını edinir.” şeklinde belirtilmiştir (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014).

2.3.1. Fen eğitiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı

Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı, öğrencinin müzakerelere girerek iddialarını kanıtlar eşliğinde sunmasını ve bilgiyi yapılandırmasını hedeflemektedir. Öğrenci karşılaştığı problemi veya sorunların çözümünde bireysel veya grup olarak belirlediği iddiasını (çözüm) savunmak için çeşitli kanıtlar kullanmak zorundadır. Müzakerelerde öğrencinin kullandığı kanıtlar ne kadar güçlü olursa problemin çözümü de o kadar kolay olmaktadır (Ulu ve Bayram, 2015). Öğrenciler günlük yaşam problemlerini iddia, müzakere ve kanıt kullanarak çözebildikleri ATBÖ yaklaşımının yanı sıra, alan yazıda belirtildiği gibi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi yaklaşımını kullanarak da çözebilmektedirler. FeTeMM eğitiminde problemlerin çözümünde verilerin farklı disiplinler yoluyla çözümlenmesi yapılarak en uygun çözüm yolu belirlenip sonuca varılmaktadır. ATBÖ yaklaşımında olduğu gibi FeTeMM eğitiminde de problem çözümünde kanıtların önem derecesi oldukça büyüktür (Çorlu, 2013; Demircioğlu ve Uçar, 2014; Fairweather, 2008). Söz konusu öneminden dolayı bu araştırmada ATBÖ yaklaşımında iddianın güçlü veriler ile kanıtlanması için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden yararlanılarak ortaokul düzeyinde bir ders planı yapılmıştır. Bu ders planı FeTeMM eğitimi entegreli ATBÖ yaklaşımına göre hazırlanmıştır.

Selvi ve diğ. (2015)'nin FeTeMM eğitimi entegrasyonu için geliştirdikleri yedi basamaklı ders planı, ATBÖ yaklaşımına göre hazırlanmış ve problemin çözümü için oluşturulan iddianın farklı disiplinler ile güçlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu plan Toulmin'in geliştirdiği modele (Şekil 2.1.1) Şekil 3.4'te belirtildiği gibi entegre edilmiştir. Bu modelde görüldüğü gibi Toulmin'in modeline ek olarak “iddianın” güçlendirilmesi için teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri kullanılmıştır. Toulmin bu modeli, öğrencilerin müzakereler yolu ile günlük yaşam problemlerini çözmelerini veya bir konunun yazarak-tartışarak iddia ve gerekçeleri ile savunmalarını hedeflemiştir (Scheuer ve diğ., 2010). Bu araştırma ile Toulmin'in hedefine ek olarak iddianın farklı disiplinler ile güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Amaca ulaşabilmek için fen-teknoloji-mühendislik ve matematik entegreli

argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına yönelik ders planı yedi basamakta hazırlanmış ve bu basamaklar yöntem bölümünde sunulmuştur.

2.4. Literatür Taraması

Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik entegreli argümantasyon yapabilmeleri, bu alanda yapılan araştırmaların tanınması ile uygun bir çerçeveye oturacaktır. Araştırma konusu ile ilgili yapılan literatür taramasında elde edilen verilerin bazıları aşağıda sunulmuştur. Bu sunumda argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı ile ilgili çalışmalara öncelik verilmiştir. Daha sonra fen-teknoloji-mühendislik ve matematik (FeTeMM) disiplinleri ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Toulmin (1958) *The Uses of Argument* (Argümanın Kullanımı) adlı kitabında ilk kez çeşitli sorular üzerinde görüşlerini ortaya koymaktadır. Toulmin'e göre "dar" bir yaklaşım karşısında mantıklı sıradan argümanlar ciddi bir tepki olabilmektedir. O hukuk alanındaki savunuculardan ziyade halk arasında gündelik konuşmalarda bu argümanların uygulamasının mevcut olduğunu belirtmiştir. Toulmin'e göre argümantasyon sürecindeki her bir unsur (veri, iddia, gerekçe, destek, reddedici ve niteleyici) verilerin mantıksal olarak yorumlanmasında ve yargılanmasında kullanılacaktır. Ayrıca bu unsurlar geniş bir yaklaşımı hedefleyerek hem deneysel hem de deneysel olmayan yaratıcı ve mantıksal hesaplamalarda kullanılabileceği belirtilmiştir.

Aldağ (2006)'ın yaptığı çalışmada Toulmin'in Tartışma Modeli ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Buna göre 1922'de Londra-İngiltere'de doğan Toulmin, informal mantık ve retorik kuramının günümüzdeki öncülerinden olduğu belirlenmiştir. 1958'de yayınlamış olan *Tartışmanın Kullanımı-The Uses of Argument* adlı kitabın retorik tartışmaların analizine yönelik bir tartışma modeli olduğunu belirtmiştir. Bu tartışma modeli altı öge içermektedir. Veri, iddia, garanti (gerekçe), destek, reddedici ve niteleyici parçalarından oluşmaktadır. Bu çalışmada tartışma yaklaşımlarına ilişkin genel tanıtıcı bilgilerin sunulmasından sonra, Toulmin'in tartışmaya ilişkin görüşleri ve modeldeki tartışma yapılarının tanımlandığı, model eğitimi ve diğer alanlardaki uygulamalarda karşılaşılan sorunlar çevresinde analiz edilmiştir.

Zarebski (2009)'nin Toulmin'in argüman modeli ve bilimsel keşfi olan mantık adlı çalışmasında modelin parçaları olan veri, iddia, gerekçe, destek, reddedici ve niteleyici yönlerin açıklamasını yapmıştır. Çalışmada Toulmin'in ışık hakkındaki mantıksal örneklemlerinden yola çıkarak yapmış olduğu araştırma ve bu araştırmanın sonucunda mantıksal bilgi ile ortaya çıkan argüman hakkında yorumlar yapılmıştır.

Amgoud ve Prade (2009) yaptıkları çalışmada argüman oluşturmanın, tartışmaların yanı sıra gündelik yaşantıda iki farklı nesneden birini seçmede bile etkili olduğunu belirtmiştir. İnanç ve seçenekler için argümanların oluşturulması ve karar verme prensipleri ile doğru olan seçeneklerin belirlenmesi gerektiği açıklanmıştır. Ayrıca oluşturulan argümanların dış tehditlere maruz kalabileceği için belirgin hedeflerinin olması gerektiği belirtilmiştir.

Boran (2014)'ın yaptığı çalışma argümantasyon temelli fen dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve epistemolojik inançları üzerine etkisi ile ilgilidir. Çalışmada nitel araştırma yöntemleri içerisinde kullanılan stratejilerden karma yöntem kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda argümantasyon temelli fen eğitiminin üç katılımcıdan ikisinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinde ve epistemolojik inançlarını geliştirdiği ortaya koymuştur.

Chen (2011) doktora tezinde öğrencilerin konuşmayı ve yazmayı geliştirme aracı olan ATBÖ yaklaşımı hakkındaki düşünceleri araştırmıştır. Bu araştırma esnasında öğrencilerin bilimsel bilgiyi nasıl inşa ettiğini gözlemlemiştir. Öğrencilerin çalışmanın başında ve uygulama sonucunda ortaya koydukları argümanların kalitesi karşılaştırılmıştır. Ayrıca uygulama boyunca argümantasyonun oluşumu ile ilgili bazı öğrencilerin anlama düzeyleri incelenmiştir. 16 hafta süren çalışmanın sonuçlarına göre, bu çağdaki öğrencilerin (beşinci sınıf) fen eğitiminde argümantasyonu kullanarak konuşma ve yazma becerilerini geliştirebilmeleri için çok fazla pratik yapmaları gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca bu çağdaki öğrencilerin sofistike düşüncelerinin gelişimi için sınıf ortamında yapılan tartışmaların birer fırsat olduğu vurgulanmıştır.

Fettahloğlu (2012) yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okur-yazarlığının gelişiminde argümantasyon ile probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisini incelemiştir. Araştırma, eylem araştırması biçiminde tasarlanmıştır. Araştırmada öğrencilerin çevre okur-yazarlığının bilgi, beceri,

duyuşsal eğilimler ve davranış boyutlarında gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca eyleme niyet etmek ve kişisel sorumluluk alma noktasında anlamlı bir farklılık bulunurken duyarlılık ile çevreye verilen zararın önlenmesinde anlamlı farklılık bulmamıştır.

Hasançebi (2014) çalışmasında ATBÖ yaklaşımı uygulamalarının öğrencilerin fen başarıları ve yazılı argüman oluşturma becerilerini nasıl etkilediğini, yaklaşımın öğrencilerin öğrenmeleri, bireysel gelişimleri üzerine etkisinin öğrenci ve öğretmen gözünden değerlendirilmesini incelemiştir. Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desen kullanmıştır. Araştırmanın sonunda ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin ünite tabanlı fen başarılarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmasına, yazılı argüman oluşturma becerilerinin gelişmesine ve öğrencilerin bireysel özelliklerinin (özgüven, kendini ifade edebilme, iletişim kurma) olumlu yönde değişmesine katkı sağladığını keşfetmiştir.

Kıngır (2011) yaptığı çalışmada ATBÖ yaklaşımının dokuzuncu sınıf öğrencilerinin Kimyasal Değişim ve Karışımlar ünitelerindeki kimya kavramlarını anlama düzeylerine ve kimya başarılarına etkisini geleneksel kimya öğretim yöntemine kıyasla incelemiştir. Deneysel yöntemin kullanıldığı araştırmada hem nicel hem de nitel veriler toplamıştır. Çalışmanın sonucunda geleneksel yönteme kıyasla, ATBÖ yaklaşımının 9. sınıf öğrencilerin kimyasal değişim ve karışım kavramlarını anlama düzeylerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler ile yaptığı görüşmelerden deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundakilere kıyasla kimyasal değişim ve karışım kavramlarını daha iyi anladıklarını tespit etmiştir.

Şekerci (2013) yaptığı çalışmada Fen Bilgisi Öğretmenliği Genel Kimya Laboratuvarı-II dersinde yer alan deneylerin argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımı ile yapılmasının öğrencilerin argümantasyon becerilerine, kavramsal anlayışlarına etkisini incelemiş ve geleneksel yaklaşımla karşılaştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarını, tartışma istekliliklerini ve kimya, laboratuvara karşı tutumlarına etkisini de incelemiştir. Çalışmada karma yöntem kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin argümantasyon seviyelerinin kontrol grubuna göre daha üstte olduğunu belirlemiştir.

Günel, Kınır ve Geban (2012)'nin çalışmalarında ATBÖ yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrenci ve öğretmen sorularının incelenmesi ve genel soru sorma örüntüsü ile argüman oluşturma arasındaki ilişkiyi belirlemişlerdir. Üç öğretmen ve 146 öğrenci ile yürütülen çalışmada söylem çözümlemesi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle öğrenci kayıtları ile yazılı dokümanları incelenmiş ve analiz edilmiştir. Öğretmenin soru sorma stratejisi ile uygulama düzeyinin sınıf içerisindeki müzakere sürecinin oluşumunda ve devam etmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Öğretmenin soru sorma stratejisi ile öğrencilerin soru üretmesi arasında da olumlu bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenin kullandığı pedagojik manevraların tartışmaların devam etme sürecinde önemli rol oynadığı sonucuna varılmıştır.

Tümay ve Köseoğlu (2011)'nin fen öğretmenlerinin hem öğrenmesi hem de bilimsel düşünme becerilerinin gelişimini belirleyebilmek için ATBÖ yaklaşımını kullandığı çalışmada öğretmen eğitiminde argümantasyonun gerekliliğine dikkat çekmiştir. Açık-düşündürücü öğretim yaklaşımı kullanılan bu nitel durum çalışması kimya öğretmen adayları ile yapılmıştır. Çalışmaya katılan 23 kimya öğretmeni, bilimde ve kimya eğitiminde argümantasyon odaklı etkinliklere öğrenci olarak aktif bir şekilde katılmış ve deneyimleri üzerinde düşünerek argümantasyonla kimya öğretimi hakkında çıkarımlarda bulunmuşlardır. Yapılan nitel analizler sonucunda öğretmen adaylarının argümantasyonla kimya öğretimi hakkında olumlu düşünceler geliştirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının argümantasyonla kimya öğretiminin bilimsel düşünme ve sorgulama becerisi kazandıracağını, kavramsal değişimi ve anlamlı öğrenmeyi destekleyeceğini, bilimin doğası ile ilgili anlayışları geliştireceğini, derse karşı ilgiyi artıracığını ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyeceğini ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap (2010)'ın çalışmalarında araştırma-sorgulama temelli aktiviteler boyunca kullanılan yaparak yazarak bilim öğrenme (YYBÖ) yaklaşımının (argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ)) öğrencilerin fen başarıları üzerine etkisi ve fen dersine yönelik tutumun etkisini araştırmışlardır. Yarı deneysel desen olan çalışmada ön-son test, yarı- yapılandırılmış görüşme formları ile kalıcılık testi kullanılmıştır. Çalışma üç farklı 6. sınıf ile yürütülmüştür. Bu sınıfların biri kontrol, ikisi ise deney grubu olarak rastgele seçilmiştir. Çalışmada kontrol grubu öğrencileri, geleneksel yaklaşım ile eğitim görürken uygulama

gruplarından biri ünite boyunca araştırma-sorgulama temelli aktiviteler ile ilgilenmiş ve her aktivite için YYBÖ kullanmıştır. Diğer uygulama grubu ise ilk uygulama grubunun yaptıklarına ilaveten YYBÖ içerisinde hazırladıkları raporlar için öz değerlendirme yapmışlardır. Çalışmanın nitel değerlendirilmesi için kontrol ve deney gruplarından seçilen öğrenciler ile görüşme yapılmıştır. Ön test sonuçlarının analizi, gruplar arasında uygulamaya başlamadan önce ünite tabanlı fen başarısı bakımından anlamlı bir farkın olmadığını gösterse de son test ve kalıcılık testi analizleri ise fen başarısı bakımından uygulama ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın uygulama grupları lehine olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu çalışma sonundaki görüşme verileri nicel verileri desteklediği belirlenmiştir.

Kırbağ Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya (2012)'nin ilköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi çalışmasında öğrencilerin nükleer santrallerin riskleri ve faydaları hakkındaki farkındalıklarını ölçmek, arttırmak ve çevreye duyarlılıklarını geliştirmek hedeflenmiştir. Yedinci sınıf öğrencileri ile yapılan çalışma ön test- son test tek deney gruplu desene göre yapılmıştır. Çalışmada modüle üzerinden online argümantasyon yöntemi 3 hafta, haftada 4 ders saati uygulanmış, Veri toplama aracı olarak başarı testi ön test-son test şeklinde uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin ön test-son test sonuçları arasında anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir.

Aydın (2013) doktora tezinde hizmet öncesi öğretmen eğitiminde derste argümantasyonun farklı şekillerde işleniş modelinin fen bilimleri öğretmen adaylarının biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine olası etkisinin belirlenmesi ve fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyonla ilgili görüşlerinin, uygulama etkinlikleri üzerindeki yansımalarını ortaya çıkarılması hedeflenmektedir. Öğretmen adayları ile yapılan bu çalışma deneysel desenlerden ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Hem nitel hem de nicel verilerin bir arada kullanıldığı bu çalışma, derste argümantasyonun sunularak işlendiği grupta öğretmen adaylarının biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerinin anlamlı bir şekilde etkilenmediği, dersin argümantasyona dayandırılarak işlendiği grupta ise öğretmen adaylarının biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerinin anlamlı şekilde etkilendiği belirlenmiştir. Öğretmen adayları dersin işleniş, fen ve teknoloji eğitimiyle argümantasyonun ilişkilendirilmesi, argümantasyonun fen ve teknoloji eğitiminde kazandırılan becerilere etkisi, öğretmenlik sürecinde argümantasyonu derste kullanma, fen ve

teknoloji eğitiminde argumantasyonun kullanılabilirliği, argumantasyonun diğer yöntem-tekniklerle ilişkilendirilmesi ve kıyaslanması, argumantasyonun avantaj ve sınırlılıkları, argumantasyon uygulamalarında öğretmenin rolü temalarını içeren görüşler belirtmişlerdir. Çalışmanın sonunda yazar argumantasyona dayalı etkinliklerin farklı derslerde ve her branştaki öğretmen adaylarına disiplinler arası boyutlarda uygulanmasını önermiştir.

Aydeniz ve diğ. (2015) STEM Eğitimi Türkiye Raporu adlı yayınlarında FeTeMM eğitiminin dünyadaki çıkış nedenlerini ve ülkemiz için önemini belirtmiştir. Yeni neslin sahip olması gereken 21. yüzyıl becerilerini ele alarak farklı disiplinlerin kullanılması ile bu becerilerin kazandırılması gerektiğini belirtmiştir. Özellikle öğrenci seçme ve yerleştirme merkezinden (ÖSYM) alınan bazı veriler üzerinden ülkemizde FeTeMM alanlarına (sayısal dersler) olan ilginin düzeyi ve cinsiyetin bu alanlara olan tercihe etki ettiği üzerine durmuştur.

Hill ve Andresse (2010)'in çalışmasında fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinleri alanında eğitim görebilmeleri için desteklenen ve burs imkânlarından faydalanması sağlanan kadınlar anlatılmaktadır. Ulusal Bilim Vakfı olarak bilinen, önceliği kadın ve kızlar için barınma, çalışma, araştırma, programlama, bilim kampları ve konferanslardan faydalanmalarını sağlayan bir kurum, söz konusu imkânları sağlamaktadır. Bu kurum sayesinde kadınlar son 50 yıl içinde eğitim ve iş alanında büyük ilerleme kaydetmiştir. Hatta iş, hukuk, tıp gibi alanlarda yıllar geçtikçe erkeklerden daha iyi kazanımlar elde edildiği belirtilmektedir. İş hayatındaki hızlı gelişmeler kadar olmasa da bilim alanında da bayanların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Zaten yazarlar bu çalışmaya başlarken fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinleri gelişmesine rağmen, tıp, hukuk ve iş alanlarının belirgin olduğu bir çağda, neden bu kadar az kadın bilim adamı ve mühendis var? sorusu çerçevesinde çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada aileler, okullar ve sivil toplum kuruluşları tarafından teşvik edilen bir ortamın oluşturulması gibi pratik yollar üzerinde durulmuştur. Kadınlar hakkındaki klişeleşmiş basmakalıp bilgilerin değiştirilmesi gerektiği belirtilerek, kız öğrencilerinin kendilerine olan güvenlerinin desteklenerek fen ve matematik gibi disiplinlere doğru ilginin oluşmasının sağlanması gerektiği belirtilmektedir. Sonuç olarak kadınların toplumda erkekler gibi tam istihdam fırsatlarından ve fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerinden eşit orandan faydalanmasının çok önemli olduğu belirtilmektedir.

Akgündüz ve Ertepinar (2015)'ın çalışmasında FeTeMM eğitiminin bilimsel ve teknolojik ilerlemeye, yenilikçiliğin geliştirilmesine ve sürdürülebilir olmasına katkı sağladığı ifade edilmiştir. Yazarlara göre küçük yaşlardan itibaren disiplinler arası bir bakış açısı ile çocukların FeTeMM yaklaşımının disiplinlerine aşına olduklarını belirtmiştir. Ayrıca bilgilerin somut olarak hayata geçmesini sağlayan FeTeMM eğitim yaklaşımını günümüzün bilgi ve iletişim çağında çok önemli bir yere oturtmaktadır. Yazar İstanbul Aydın Üniversitesi bünyesinde bir FeTeMM merkezi kurulduğunu buradan yola çıkarak farklı disiplinlerin bütünleştiği olan FeTeMM eğitiminin özellikle vurgulanan disiplinlerinin teknoloji ve mühendislik olduğunu söylemenin mümkün olduğunu ifade etmiştir.

Altun ve Yıldırım (2015) FeTeMM'in ortaokul fen bilimleri dersine entegrasyonu ile ilgili hazırladıkları öğretmen, öğrenci kitapları, mühendislik kılavuzu ve teoriden pratiğe FeTeMM ve örnek uygulamalar adlı kitaplarında FeTeMM'in ortaokul düzeyinde uygulamaları için kılavuz görevi görecektiklerine yer vermişlerdir. Bu etkinliklerde ortaokul düzeyinde yapılacak entegrasyonlarda hangi tür yaklaşımların kullanılabileceği hakkında bilgiler bulunmaktadır.

Beatty (2011) Ortaokul Öğrencilerinin STEM Başarısı: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Yaklaşımının Başarıya Etkisinin Belirlenmesi adlı kitabında başarılı ortaokul öğrencilerinin okulları ve programları belirlenmesi için kriterler keşfetmek için bir laboratuvar kurmuştur. Laboratuvar ortamında öğrencilerin iddialarını kanıtlamalar yaparak sentezlemeleri incelemiştir.

Çorlu, Capraro ve Capraro (2014)'un çalışmasında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) disiplinlerinin ülkemizin uluslararası ölçekte rekabet gücünün korunabilmesi için stratejik öneme sahip olduğu belirtilmektedir. Öğretmenlerimizin bu disiplinlerde uzmanlaşacak insan gücünü yetiştirmesi, çağın gereklerine uygun şekilde eğitilmeleri konusunda yoğun eleştiriler vardır. Bu makale ile FeTeMM eğitiminin kuramsal bir çerçeve etrafında tanıtılması amaçlanmıştır. Yazarlar bu amaca ulaşabilmek için bütünlük müfredat ve öğretmenlik bilgisi alanlarında ülkemizde ve dünyada yapılmış araştırmalar ile süregelen eğitim reform girişimlerini incelemiştir. Sonuç olarak fen ve matematik arasındaki etkileşime yoğunlaşmış öğretmenlerimizin sadece uzman oldukları alanda öğretmenlik bilgisine

sahip olmalarının ülkemizin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmede yeterli olamayacağı belirtilmiştir.

Biçer ve diğ. (2015) Texas geneli devlet okullarındaki öğrencilerin akranlarına göre fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerindeki bilgi ve becerilerinin karşılaştırıldığı bir çalışma hedeflemiştir. Araştırmada bu disiplinlerin kullanıldığı 18 okul ile kullanılmadığı 18 okul karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerin hiyerarşik lineer modelleme yöntemi ile analiz edildiği bu çalışmada üç seviyeli matematik modellemesi yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre FeTeMM disiplinlerinin uygulandığı okulların matematik başarısının diğer okulların matematik başarısından yüksek olduğu fakat her iki okul çeşidi arasındaki matematik skorunun ortalama büyüme hızları arasında fark bulunamamıştır. Ayrıca FeTeMM eğitimi verilen okullardaki kız öğrencilerin matematik başarılarının diğer okullardaki erkek öğrencilerin başarılarından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bozkurt (2014) çalışmasında Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I dersinin mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile yürütülmesi sürecinin incelenmesi ve bu sürecin fen bilimleri öğretim programına uygunluğunun belirlenmesi çalışmasını öğretmen adaylarından alınan dönütlere göre yapmıştır. Söz konusu araştırmada öğretmen adaylarının karar verme ve bilimsel süreç becerilerinin mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile karar verme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişebileceği yönünde görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ilkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi için mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin kullanılabileceğini düşündükleri ve süreç boyunca bu düşüncelerinin olumlu yönde gelişim gösterdiği, adayların bu süreçte yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması ve sorgulamaya dayalı olmasıyla değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

Breiner ve diğ. (2012) yaptıkları çalışmada başta ABD olmak üzere birçok ülkede farklı disiplinlerin bir arada kullanılmasına yönelik eksiklikler yaşandığını belirtmiştir. Öğretim üyelerine açık uçlu sorular sorarak, akademik ortamda FeTeMM kavramının ne anlama geldiği ile ilgili araştırma yapmıştır. Bu araştırmanın sonucunda katılımcıların %72'sinin FeTeMM kavramını tanısa da ortak tanımlamalar yapamadığını göstermiştir. Katılımcıların FeTeMM kavramını daha çok günlük hayata dayandırdıkları belirlenmiştir.

Herschbach (2011)'in çalışmasına göre FeTeMM girişimleri için uluslararası düzeyde yoğun bir ilginin bulunduğu fakat FeTeMM eğitiminin okul programlarına nasıl entegre edileceğine yönelik tartışmalarında mevcut olduğu belirtilmektedir. Yazar bu makalede dört farklı FeTeMM disiplini ve bu disiplinlerin konularını inceleyerek bilginin biçimsel veya uygulamalı olanlar arasında bir ayırım yapmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonunda dört disiplinin de programlarının kesinlikle incelenmesi gerektiği ve değiştirilip-güzeleştirilmesi gereken boyutlarının ele alınması gerektiği belirtilmiştir.

Ercan (2014)'in ortaokul öğrencileri yedinci sınıfları ile yaptığı, mühendislik tasarım temelli fen eğitimi yaklaşımı ile karma yöntemi kullandığı doktora tezinin uygulaması yedi hafta sürmüştür. Kuvvet ve Hareket ünitesi kazanımları kapsamında organize edilmiş üç tasarım temelli fen eğitimi modülü ile çalışma yürütülmüştür. Nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı bu çalışmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, karar verme becerisi testi, mühendislik disiplini bilgi formu, mühendisin tasarım kılavuzu dokümanları, serbest öğrenci günlükleri, görüşme formları, saha notları ve mühendisliğe yönelik düşünce formları kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel ve içerik analizinin yanı sıra nicel veriler için SPSS kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesine yönelik akademik başarılarının, karar verme becerilerinin ve mühendisliğe yönelik bilgi düzeylerinin gelişimine katkı sağladığı, öğrencilerin etkinlikleri yapabildiklerini, mühendisliğe olan ilginin arttığını ve meslek seçiminde cinsiyet etkisinin azaldığı sonucuna ulaşmıştır.

Freeman ve diğ. (2014) FeTeMM laboratuvar etkinlikleri ile geleneksel yöntem arasında deneysel bir çalışma yapmıştır. Çalışma öğrencilerin aktif oldukları ortamlarda başarılarının geleneksel yöntemlere göre 1,5 kat arttığını göstermiştir. Söz konusu sonuçlara göre FeTeMM eğitim laboratuvarında aktif öğrenmenin geleneksel yöntemlere göre öğrenci başarısını artırdığı söylenebilir. Özellikle küçük gruplarda aktif öğrenmenin daha iyi düzeyde gerçekleştiği söylenebilir.

Demirer ve Alkan (2015)'in yaptığı çalışmada yöneylem araştırması yapılmıştır. Yöneylem araştırması; bir organizasyonun tasarımında, kuruluşunda veya işletilmesinde yer alan faaliyetlerin yürütme ve koordinasyonuna ilişkin problemlere uygulanan karar verme teknikleridir. Özellikle II. Dünya Savaşı sırasında İngiliz askeri birimlerinin karşılaştığı bazı problemlerin çözümü için

geliştirilen bu teknikler başarılı sonuçlar vermesi ve 1970'lerden sonra da bilgisayar teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler, bu süreci oldukça hızlandırmıştır. Yazar bu çalışma ile birçok mühendislik alanında yöneylem araştırması tekniklerinin uygulanabileceğini göstermiş, bu sebeple bir mühendislik probleminin çözümü için kullanılacak olan uygun yöneylem tekniğinin seçiminin büyük önem taşıyacağı belirtilmiştir. Bu durumda farklı uzmanlık alanlarına sahip bir ekiple problemlerin çözümüne yaklaşılmalarının daha uygun olduğu, diğer bir ifadeyle disiplinler arası bir çalışmanın yürütülmesinin daha yararlı sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Honey, Pearson ve Schweingruber (2014) yayınladıkları K-12 eğitiminde STEM entegrasyonu kitaplarında Dünya geneli FeTeMM yaklaşımının çıkış nedenlerini, şimdiye kadar ki FeTeMM entegrasyonu ile ilgili araştırmaların yetersizliğini ve FeTeMM'in ortaokul düzeyine entegre edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Kitapta özellikle entegrasyon konusu ele alınmış ve bunun için hangi eğitim yaklaşımlarının kullanılabileceği belirtilmiştir. Kitaba göre artan ekonomik ve endüstriyel nedenlerden dolayı ülkelerin yeni ihtiyaçlarının ortaya çıktığını ve bu ihtiyaçların karşılanmasında nitelikli eleman sıkıntısı çekildiği belirtilmiştir. Söz konusu nedenlerden dolayı bir eğitim politikası olarak ülkelerin gündemine oturan FeTeMM eğitimi yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Her geçen gün bu yaklaşımın önemi artmakta ve araştırmacılar tarafından yeni çalışmalar eklenmektedir.

Reynolds, Thaiss ve Katkin (2012) yaptıkları çalışmada fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminde yaparak öğrenmenin önemi üzerinde durmuştur. Yazarlara göre FeTeMM eğitimi uygulamaları içerisinde yaparak öğrenmenin etkisi hakkında yeterince çalışmanın yapılmaması ve kuramsal bir alt yapının eksik olmasından dolayı istenilen seviyede ilerleme sağlanamamaktadır. Söz konusu sorunların giderilmesi ve kuramsal alt yapısının tamamlanabilmesi için ilgili kurumların desteği ile çalışmalar yapılacağını belirtmiştir.

Selvi ve diğ. (2015) Hacettepe Üniversitesi'nde yapılan STEM/FeTeMM eğitim atölyesi konferansında yapı setleriyle ortaokul düzeyinde FeTeMM uygulamalarına örnekler vererek FeTeMM'in ortaokul düzeyine entegrasyonu için yedi basamaktan oluşan bir planlama şablonu sunmuşlardır. Söz konusu şablonda özellikle entegrasyon konusunda seçilecek eğitim yaklaşımları üzerine durulmuştur. Ayrıca FeTeMM'in entegrasyonunda 5E modeli, problem tabanlı eğitim,

argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı veya mühendislik temelli fen eğitimi gibi yaklaşımların kullanılabilceğı belirtilmiştir.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014)'ın çalışmasında ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi araştırılmıştır. Nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test – son test deneysel desen kullanılmıştır. Bu çalışmadaki 20 öğrenciden başarı testi ve tutum ölçeğı ile veriler toplanmıştır. Yapılan analiz neticesinde FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, araştırmada kullanılan ölçme araçları, deney ve kontrol gruplarının özelliklerini okuyucuya gösterebilecek sınıf gözlemleri verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Yöntemi ve Deseni

Bu çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem, hem nicel hem de nitel veri toplama, analiz etme ve yorumlama sürecini içeren bir araştırma yöntemidir (Creswell ve Plano Clark, 2007; Creswell, 2013). Merriam (2013) nicel ve nitel yöntemlerin bu şekilde bir araya getirilmesinin temel nedenini, iki yaklaşımın güçlü yanlarından faydalanmak ve zayıf yönlerini telafi edebilmek şeklinde açıklamaktadır. Öte yandan nitel ve nicel yaklaşımların ne şekilde bir araya getirileceği de önemli bir noktadır (Cambazoğlu Bilici, 2012; Çepni, 2012). Araştırmacıların bu konuda yaptığı çalışmalardan ortaya çıkan sonuca göre çalışmayı genişletmek için destekleyici veri seti toplanması, sonuçların ölçülmesi ve deneysel sürecin betimlenmesi gerekmektedir. Bu yüzden bu çalışmada karma yöntemin araştırmasının nicel verileri için yarı deneysel desen, nicel ve nitel veriler gerektiren alt problemler için de iç içe gömülü desen kullanılmıştır.

İç içe gömülü desen, bilimsel bir çalışmayı genişletmek, derinlemesine bilgi edinmek ve deneysel yaklaşım ekseninde kurgulanan nitel verilerin katkı sağlayıcı bir rol olarak karma araştırmalarda kullanılmaktadır (Bozkurt, 2014; Ercan, 2014). Yarı deneysel desen ise değişkenleri ölçebilmek, bu değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak için kullanılan bir yöntemdir (Büyüköztürk, 2001; 2014; Çepni, 2012). Bu yöntem araştırmanın hem iç hem de dış geçerliliğini sağlayabilecek değişkenin bir diğer değişkeni etkileyebildiği desenlerdir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2013; Demirci, 2007). Burada iç geçerlilik, bağımsız değişkene bağlı olarak bağımlı değişkende değişimlerin gözlenmesi iken dış geçerlilik ise bu değişkenler üzerindeki değişimlerin evrene genellenebilir olmasıdır (Büyüköztürk, 2014).

Yürütülen bu çalışma kapsamında FeTeMM disiplinlerinin entegre edildiği ATBÖ yaklaşımının mevcut yaklaşım olan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına nazaran öğrenciler üzerindeki değişkenlere etkisi araştırılmıştır. Bu değişkenler akademik başarıya yönelik bilgi düzeyleri arasındaki neden - sonuç ilişkisi, deney grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerileri, psiko-motor becerileri, FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımına yönelik düşünceleri ve bu yaklaşımın uygulanması esnasında öğrenci kabiliyetlerinin belirlenmesi olarak hedeflenmiştir. Yarı deneysel desenin yapısal özelliğine uygun olarak elde edilen nitel verilerin destekleyici bir bağlamının belirlenmesi bu bölüm içinde verilen işlem basamaklarında belirtilmiştir. Bu basamaklara bağlı kalarak deney grubu öğrencileri ile uygulanan FeTeMM disiplinlerinin entegre edildiği ATBÖ yaklaşımının etkililik derecesi artırılmaya çalışılmıştır.

3.2. Örneklem

Belirli kurallara göre seçilmiş ve seçildiği evreni temsil yeterliği kabul edilen küçük kümelere örneklem denir (Demirbaş ve Pektaş, 2009; Karasar, 2005). Bu çalışmanın örnekleme uygun örneklem yöntemi olarak seçilmiştir. Çalışma Karadeniz Bölgesinde bulunan bir ortaokulun altıncı sınıf düzeyindeki dört şubesinden deney ve kontrol grupları olarak iki gruptan oluşan 40 öğrenciden meydana gelmiştir. Bu sınıflarda yer alan öğrenciler, bir eğitim-öğretim yılı öncesinde oluşturulduğundan ve işlemler bu şubeler üzerinde yürütüldüğünden çalışmanın nicel boyutu yarı deneysel desen olarak oluşmuştur (Çepni, 2012; Taş, 2011). Ayrıca araştırmada nicel ve nitel ölçme araçlarının geliştirilme süreci için yapılan pilot uygulamada 423 öğrenciye

ulaşmıştır. Çalışmada kullanılan her bir ölçme aracının güvenilirlik ve geçerlilik çalışmalarına katılan öğrenci grupları hakkında veri toplama araçları bölümünde detaylı bilgi verilmiştir.

Çalışmanın gerçekleştiği okulun idaresinden alınan verilere göre; okul öğrenci sayısı bakımından ilçe merkezinin en büyük okulu olarak bilinmektedir. Okul çevresinin sosyo-ekonomik yapısı orta düzeydedir. Uygulama için rastgele seçilen öğrenci grupları benzer sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerden gelmektedir. Uygulama sınıflarının ikisinde de veli profili aynı olmakla beraber, kontrol grubundaki memur çocuklarının sayısı deney grubundaki memur çocuklarının sayısından fazla olduğu tespit edilmiştir. Her iki sınıfta da bireyselleştirilmiş eğitim planına (BEP) göre eğitim alan öğrenci bulunmamaktadır. Sınıfların kız-erkek oranı birbirine yakındır. Her iki sınıf öğrencileri de il veya ilçe geneli düzenlenen sosyal, kültürel ve sportif faaliyetlere katılmaktadır. Uygulama başlamadan önce araştırmacı tarafından Samsun Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler (Ek 3.2) alındıktan sonra gruplardaki öğrencilerin fen bilimleri dersi sınav notları ile tüm derslerden alınan notları incelenmiştir. Bu notlar okuyucu gözünde sınıf düzeylerinin anlaşılmasına yardımcı olunabilmesi için Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. *Grupların Tüm Ders ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Ortalamaları*

Gruplar				
	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Fen Bilimleri	Tüm Dersler	Fen Bilimleri	Tüm Dersler
\bar{X}	63,69	77,54	72,58	82,08
S	18,35	13,32	17,06	13,23

Tablo 3.2'deki veriler incelendiğinde deney grubunun aynı öğretmen ve derslerden aldığı notların ortalamasının kontrol grubu notlarına göre düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca grupların standart sapmaları incelendiğinde deney grubunun standart sapması ile kontrol grubunun standart sapma değerlerinin birbirlerine yakın olduğu söylenebilir. Standart sapmaya bağlı olarak deney grubunun bir nebze de olsa kontrol grubuna göre daha heterojen olduğu söylenebilir.

3.3. Araştırmanın İşlem Basamakları

Araştırma kapsamında yapılan tüm işlemler hazırlık ve uygulama aşamaları olarak iki başlık altında ele alınmıştır.

3.3.1. Hazırlık aşaması

Uygulama başlayıncaya kadar geçen hazırlık sürecinin olduğu aşamadır. Bu aşamada ders planının yapılması, ölçme araçlarının geliştirilmesi ve hazırlanması, materyallerin hazırlanması, pilot uygulamaların yapılması ve pilot uygulama verilerinin analizi gibi işlemler gerçekleştirilmiştir.

3.3.1.1. Ders planının yapılması

Bu aşamada öncelikle tez için gerekli olan izinler alınmıştır (Ek 3.2). Daha sonra belirlenen konu ve kazanımlar ile araştırma amacı doğrultusunda hazırlanan etkinliklerin uygulanacağı kapsamlı planlamaların yapıldığı aşamadır. Bu çalışmanın aşağıda verilen ders planı Selvi ve diğ. (2015) ile Altun ve Yıldırım (2015)'in yedi basamaklı planına göre yapılmıştır (Konu, Problem, Kazanım, Süreç, Metot, Test et ve Değerlendirme). Bu ders programının (planının) uygulanabilmesi için uygulama öğretmeni ile iki hafta süreyle yaklaşıma yönelik tartışmalar yapılmış ve altı hafta boyunca uygulanana ders planı son şeklini almıştır.

Konu: Fen bilimleri öğretim programının altıncı sınıf konularından Elektriğin İletimi konusu seçilmiştir. Bu konu, günlük yaşamdan ilgi duyulan ve problemler içeren, ayrıca bu problemlerin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik gibi disiplinlerin kullanımı ile daha etkili çözüleceği düşünüldüğünden tercih edilmiştir.

Problem: Elektriğin İletimi konusunda fen-teknoloji-mühendislik ve matematik entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan günlük yaşam problemleri içeren etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkisinin deneysel olarak incelenmesidir.

Kazanım: Konu ile ilgili kazanımlar aşağıda belirtilmiştir.

A. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.

B. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin hangi amaçlar için kullanıldığını günlük yaşamdan örneklerle açıklar.

C. Bir elektrik devresinde ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.

D. Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir.

E. Ampulün de bir iletken telden oluştuğunu ve bir direncinin olduğunu fark eder.

Süreç: FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı kullanılarak yönetilmesi planlanmıştır. Ayrıca söz konusu entegrasyon için hazırlanan model aşağıda

belirtilmiştir. Aşağıdaki model (Şekil 3.3.1.1) Toulmin (1958)'nin modelinden ve FeTeMM yaklaşımından yola çıkarak geliştirilmiştir. Bu modelde öğrenciler karşılına çıkan bir örnek olayda veri toplamayı, bu verilerden yola çıkarak araç-gereçlerini belirleyerek tasarım yapabilmektedir. Bu tasarım üzerinden işlem yapıp iddiayı oluşturduğunda, iddialarının gerekçelerini, olumlu ve olumsuz yönlerini de belirleyebilmektedir. Son aşamada araç-gereçlerini kullanarak tasarımlarını ürüne dönüştürebilmektedirler (Kabataş Memiş, 2011).

Bu modelde;

İddia: Problemin çözümü için öne sürülen görüş veya açıklamalardır.

Veri: İddiayı desteklemek için kullanılan olgular veya gözlemlerdir.

Gerekçe: Verilerin iddiayı nasıl desteklediğini gösteren nedenlerdir.

Destek: Günlük hayattan verilen örnek olgulardır.

Niteleyici: İddianın geçerli olduğu koşullardır.

Reddedici: İddianın geçersiz olduğu koşullardır.

Teknoloji: Yapılacak üründe kullanılan araç-gereçlerdir.

Mühendislik: Yapılacak ürünün tasarımı ve var olan teknoloji ile planlanmasıdır.

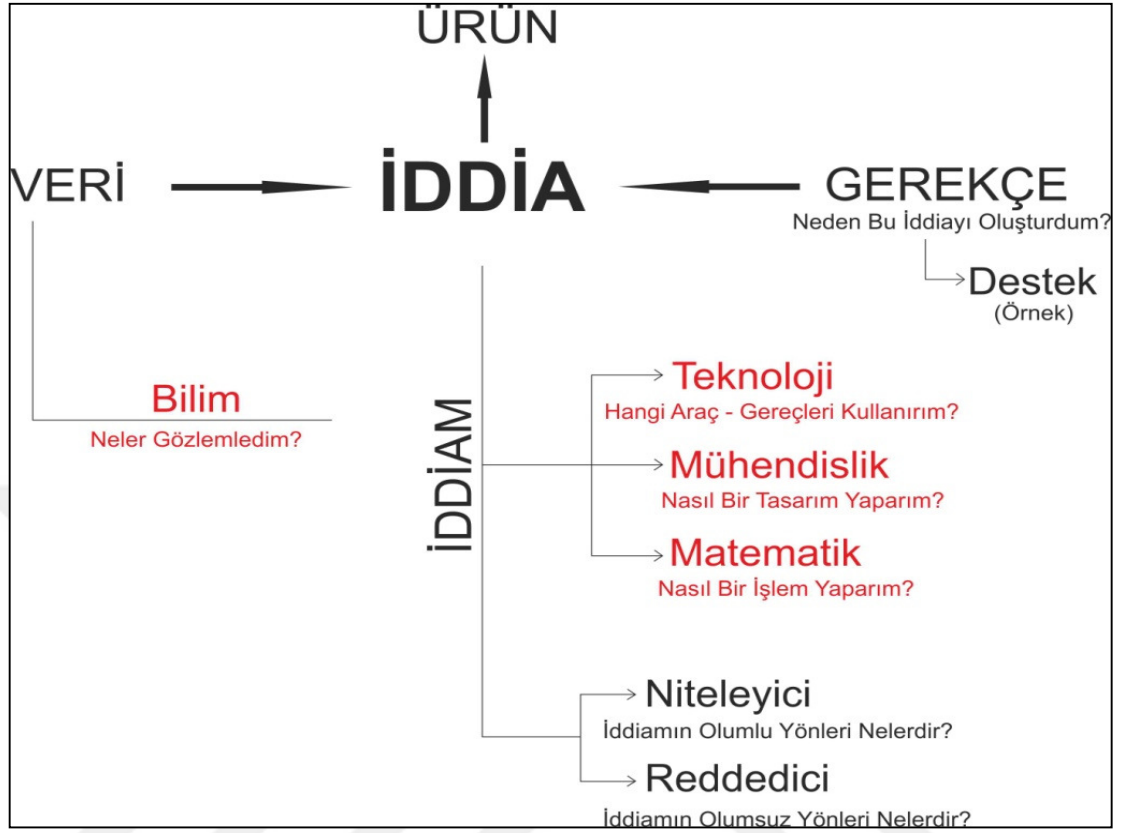
Matematik: Ürün üzerinden problemin çözümü için yapılacak işlemlerdir.

Ürün: Öğrencilerin mühendislik ve matematikten elde ettikleri verilerle teknolojiyi kullanıp yaptığı somut modeldir.

Bilim: Yukarıda anlatılan her basamağı kapsayan kapsayıcı kavramdır (Ceylan 2012; Günel, Kınır ve Geban, 2012).

Modele uygun olarak Ek 3.3.1.1'de verilen örnek etkinlik, ünitenin hazırlık aşamasında öğrencilerin hem konuya hem de modele hazırlığını sağlamak amacı ile öğretmen rehberliğinde yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında Elektrik İletimi ünitesinin kazanımları ile ilgili yedi farklı etkinlik hazırlanmış ve uygulanmıştır. Bu etkinliklerin analizi bulgular bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir.

Şekil 3.3.1.1. Fen Eğitiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı Modeli



Metot: Günlük yaşam problemlerini içeren etkinlikler kullanılarak öğrencinin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerini kullanmalarına zemin hazırlanmıştır. Araştırmacı bu etkinliklerin hazırlanmasında dört disiplinin uzmanlarından görüş almış ve konuya özgü karakter yaparak öğrencilerin motivasyon düzeyini artırmıştır. Hazırlanan etkinliklerdeki çözüm önerileri (iddialar) gruplar (deney grubu öğrencileri dört küçük gruptan oluşmaktadır) arasında müzakere edilmiştir. Nihai sonuçlar, araştırmacı tarafından sınıfa getirilen araç gereçlerin kullanımı ile model veya maket haline dönüştürülmüştür.

Test et: Öğrencilerin hazırladıkları ürünlerin, problemlerin çözümü açısından test edildiği basamaktır. Bu basamakta öğretmen her grubun iddiasını kanıtı olarak hazırladığı model veya maketin çalışıp çalışmadığını kontrol etmiştir.

Değerlendirme: Sürecin ve sonucun değerlendirildiği basamaktır. Bu araştırmada akademik başarı testi, yansıtıcı düşünme testi ve psiko-motor gözlem formu ile sınıf gözlemi ve doküman incelemesi yapılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

3.3.1.2. Ölçme araçlarının hazırlanması

Araştırma probleminin çözümünün gerçekleştirilmesinde objektif verileri verebilecek olan ölçme araçlarının hazırlandığı aşamadır. Bu araçlar ile ilgili detaylı bilgi veri toplama araçları bölümünde verilmiştir.

3.3.1.3. Materyallerin hazırlanması

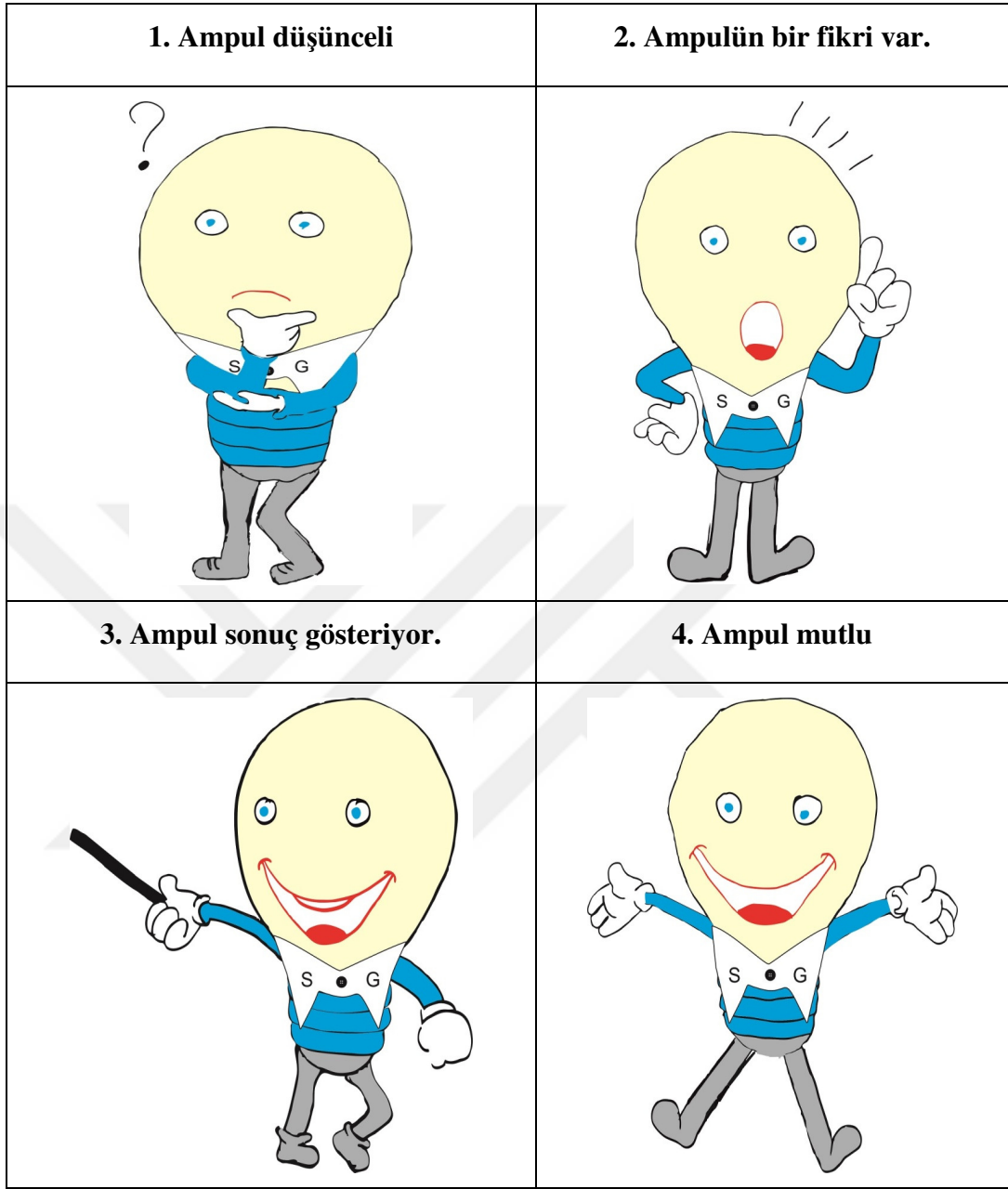
Araştırmada kullanılmak üzere hazırlanan materyaller dört grupta ele alınmıştır. Aşağıda bu materyal grupları hakkında bilgi verilmiştir.

3.3.1.3.1. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri ders kitabındaki etkinlikler temel alınarak hazırlanmıştır. Bu etkinliklerdeki amaç ünite konularının günlük yaşam problemleri ile ilişkilendirip-hikâyeleştirilip öğrencilerin konuyu kavramalarını kolaylaştırma ve ünitenin günlük hayattaki kullanım alanları ile ilişkilendirmektir. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin öğrenciler tarafından ilgi ile ele alınabilmesi ve bilgiyi yapılandırılmaları amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle hikâyeler ve konuya uygun bir kahraman hazırlanmıştır. Söz konusu kahraman Elektriğin İletimi ünitesinde en çok kullanılan kavramlardan biri olan “Ampul” kavramı üzerinden karakterize edilmiştir. Çizilen karakter metin ile bir bütünlük teşkil edecek şekilde hazırlanmış ve problem-karakter-hikâye-resim arasındaki ilişkinin tamamlanması sağlanmıştır. Resim 3.3.1.3.1’de görülen kahraman, konuya uygun olarak farklı yüz ifadelerinde hazırlanmıştır. Etkinlik metinlerindeki problemin durumuna göre uygun karakterin yüz ifadesi seçilmiştir. Bazı metinlerde iki, bazılarında ise üç karakter ifadesi ve resim kullanılmıştır. Ayrıca Ek 3.3.1.3.1’de etkinliklerde kullanılan kahramanın aile üyeleri ve öğretmenin yüz ifadeleri bulunmaktadır.

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri Tablo 3.3.1.3.1’de belirtilen konular çerçevesinde kahramanın uygun yüz ifadesi veya aile üyesi ile gerekli resimler kullanılarak hazırlanmıştır.

Resim 3.3.1.3.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinliklerinin Kahramanı



Tablo 3.3.1.3.1’de belirtilen konu başlıklarında hazırlanan etkinlikleri 26.10.2015 tarihinde başlayan ve 05.12.2015 tarihinde tamamlanan uygulamanın belirtilen tarihlerinde uygulanmıştır. Bu etkinlikler A4 sayfa düzeninde hazırlanmıştır. Sayfanın ön tarafında günlük yaşam problemleri ile ilişkilendirilen hikâyeler, metin kahramanlarının uygun kareleri ve konu ile ilgili resimler kullanılırken metnin arka tarafında araştırmanın amacına uygun FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı soruları bulunmaktadır. Hazırlanan tüm etkinlikler Ek 3.3.1.3.1.1’de belirtilmiştir.

Tablo 3.3.1.3.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinliklerinin Konu Başlıkları

Sıra No	Başlık	Uygulama Tarihleri
1	İletken ve Yalıtkanlar	03.11.2015
2	İletken ve Yalıtkanların Kullanım Alanları	09.11.2015
3	Ampulün Parlaklık Değişimi (Uzun-Kısa İletken)	16.11.2015
4	Ampulün Parlaklık Değişimi (Kalın-İnce İletken)	23.11.2015
5	Ampulün Parlaklık Değişimi (İletkenin Cinsi)	26.11.2015
6	İletkenin Direnci	30.11.2015
7	Ampulün Direnci	03.12.2015

Aşağıda her metnin arka sayfasında sorulan sorular verilmiştir.

VERİLERİM

Soru1: çalışmasında neleri gözlemledim? (Bilim/Fen)

İDDİAM

*Soru 2. probleminin çözümü için hangi araç-gereçleri kullanırım?
(Teknoloji)*

*Soru 3. probleminin çözümü için nasıl bir devre tasarlarım?
(Mühendislik)*

*Soru 4. probleminin çözümünde nasıl bir işlem yaparım?
(Matematik)*

İDDİA: (Yukarıdaki soruların cevabından yola çıkarak iddiayı oluşturabilirim.)...

Gerekçem: (Neden bu iddiayı oluşturduğum)...

Destek: (Örnek verebilirim)...

Niteleyici: (İddiamın olumlu yönleri nelerdir?)...

Reddedici: (İddiamın olumsuz yönleri nelerdir?)...

ÜRÜN: (Yapacağım ürünü buraya çizebilirim)...

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinde kullanılan sorular dört ayrı bölümden oluşmaktadır. Verilerim bölümünde öğrenciler metindeki olayı ele alarak gözlemlerini yazmışlardır. Ayrıca bu bölüm de FeTeMM eğitiminin fen

disiplini, iddiam bölümünde de teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kullanmışlardır. Hazırlanan etkinliklerin ikinci bölümü olan iddiam bölümünde öğrenciler metindeki verileri, ders kitabını, hazırlanan görsel kitabı kullanarak, arkadaşları ile müzakere ederek, teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinleri ile ilgili soruları uygun şekilde cevaplamışlardır. İddia bölümünde öğrenciler önceki sorulara verdikleri cevaplardan faydalanarak iddiayı oluşturmuşlardır. Ayrıca bu bölümde oluşturulan iddianın gerekçesi, desteği, niteleyici ve reddedici yönleri yazılmıştır. Ürün bölümünde öğrenciler yaptıkları tasarımın çizimini yapmışlardır (Daha sonra bu çizimden yararlanarak model yapmışlardır). FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin değerlendirilmesinde puanlama kriterleri kullanılmıştır. Bu kriterler veri toplama araçları grubunda ürün dosyası değerlendirme bölümünde verilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin kullandıkları etkinliklerde bilgiyi nasıl yapılandırdıklarına örnek olması ve okuyucu gözünde bir algının oluşabilmesi için yapılan odak grup görüşmelerinden bir tanesi, içerik analizi ile beraber bulgular bölümünde sunulmuştur. Ayrıca bu görüşmenin analizinden elde edilen sonuçlar sonuç bölümünde verilmiştir.

3.3.1.3.2. Görsel kitap

Fen derslerinde görsel materyalin öğrencinin akademik başarısını artırdığı birçok araştırmada tespit edilmiştir (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005; Aslan Efe, 2015; Gülen ve Demirkuş, 2014; Kocakaya, 2011; Özmen, 2004; She ve Chen, 2009). Özellikle görsel materyallerin kalıcı izli öğrenmeler sağlaması soyut fen konularında önem arz etmektedir (Seferoğlu, 2006: 54). Kahraman, Demir ve Demir (2015)'in öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada; görsel materyalin kullanıldığı eğitim ortamının ilgi çekici, dikkat toplayıcı, motive edici, zevkli ve eğlenceli olduğu belirtilmiştir. Çalışmada, görsel materyallerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı, daha iyi öğrenme sağladığı, aktarılan bilgileri daha anlaşılır hale getirdiği ve soyut kavramları somutlaştırdığı ifade edilmiştir. Özellikle bu materyallerin birden çok duyuyu harekete geçirmesinin kalıcı öğrenmeyi sağladığı belirtilmiştir. Söz konusu çalışmaların etkisi ile akademik başarının sağlanmasında ve kalıcı izli öğrenmelerin oluşmasında görsel materyallerin olumlu sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir (Borg, 2015). Bundan dolayı bu çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanan görsel bir kitap kullanılmıştır.

Resim 3.3.1.3.2. Yardımcı Görsel Ders Kitabından Kareler



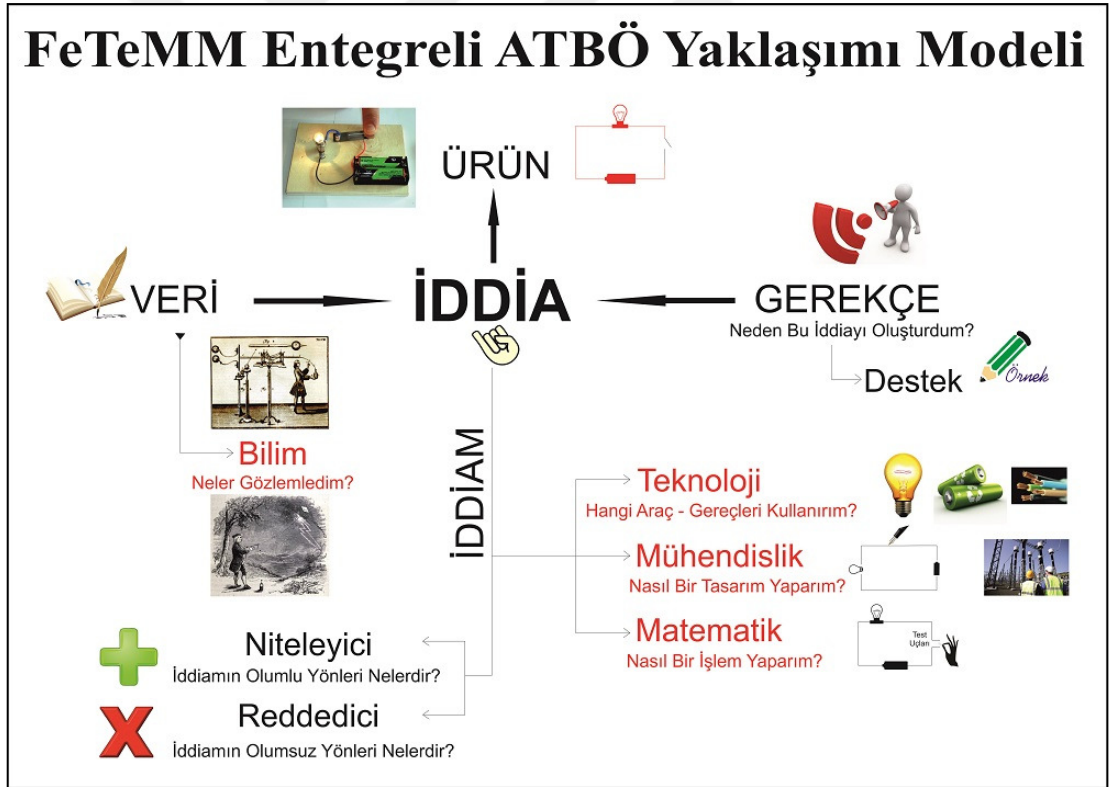
Çalışmanın temel kaynağı altıncı sınıf fen bilimleri ders kitabıdır. Buna ek olarak öğrenci dersi kitabı Elektrik İletimi ünitesindeki olgular ile ünite kazanımlarını kapsayan görsel kitap hazırlanmıştır. Bu kitap, toplam 70 sayfadan oluşan ve A5 kâğıdına renkli olarak basılmış görsellerden oluşmaktadır. Kitabın hazırlanmasında alan uzmanı iki öğretmen, bir akademisyen ve iki grafikerden yardım alınmıştır. Ayrıca kitabın basımı profesyonel matbaada gerçekleştirilmiştir.

Kitabın hazırlanması aşamasında öncelikle ünite kazanımları ve ünite kullanılan olgular belirlenmiştir. Söz konusu olgular alan uzmanları tarafından incelenmiş ve kazanımlara göre sınıflandırılmıştır. Ünitenin beş kazanımı olmasından dolayı tüm olgular Ek 3.3.1.3.2’de gösterildiği gibi beş grup altında ele alınmıştır. Ek 3.3.1.3.2’deki tabloda koyu olarak belirtilen kazanımlar ile ilgili olan olgular kazanımların altında sıralanmıştır. Sonraki aşamada her bir kazanım ve olgu için görseller elde edilmeye çalışılmıştır. Bu görsellerin bazıları resim, bazıları şekil veya çizim olabilmektedir (Görsellerin çoğunluğu Google arama motorundan indirilmiştir). Ayrıca ulaşılamayan görseller grafiker tarafından çizilmiştir. Böylelikle görsel kitabın tüm sayfaları oluşturulmuş ve basılmıştır.

Altıncı sınıf Elektriğin İletimi ünitesinin kavramlarının bir arada ve aralarındaki ilişkilerinde belirlendiği kavram haritası Şekil 3.3.1.3.3.1’de görüldüğü gibi oluşturulmuştur. Bu harita kolaylaşabilmesi için resimlerle görselleştirilmiştir. Söz konusu kavram haritası 50 x 70 ebadında basımı yapılarak, kırılmaz ve hafif dekota maddeye yapıştırılıp uygulama sınıfında kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan yaklaşımın modeli (organizasyon şeması) araştırmacı tarafından hazırlanmış ve konu uzmanları tarafından incelenerek uygun görülmüştür. Söz konusu model, Tolmin’in 1958 yılında geliştirdiği argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı modelidir. Bu modelin uygun bölümlerine, araştırmanın amacı ve kullanılan yaklaşımlar doğrultusunda fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinleri entegre edilmiştir. Model uygulama sınıflarında kullanılmak üzere afiş olarak hazırlanmıştır.

Şekil 3.3.1.3.3.2. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Modeli Afişi



Şekil 3.3.1.3.3.2’de görüldüğü gibi öğrencinin uygulama boyunca izleyeceği yol ve kullandığı her basamak görsel olarak sunulmuştur. Buradaki amaç öğrenciye bir yol haritası çizabilmektir. Ülper ve Uzun (2009) yaptıkları araştırmada öğrencilerin takip edeceği herhangi bir izlencenin (program-yol haritası) onların karşılaşacağı zorlukları en aza indireceği belirtilmiştir. Öğrencinin modeli

kavrayabilmesi ve uygulayabilmesi amacı ile sınıfta kullanılan bu afiş araştırmanın amacına da hizmet etmiştir.

3.3.1.3.4. Araştırmada kullanılan araç-gereçler

Araştırmanın amacı doğrultusunda öğrencilerin iddialarını kanıtlamaları için yaptıkları ürünler de kullanılmak üzere araştırmacı tarafından uygulama sınıfına getirilen araç-gereçlerdir. Bu araç-gereçler dersin öğrenilmesinde hatırd tutmayı sağlayan materyallerdir (Gülen, 2010). Şahin (2015) öğretmenlerle yaptığı araştırmada sınıf ortamında kullanılan öğretim materyallerinin (ders araç-gereçleri) öğrencinin ilgisini ve konuya olan dikkatini çektiğini belirtmiştir. Yazar bu materyallerin bilgiyi somutlaştırmada ve öğrenciyi derse güdülemede etkili olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca Üstün ve Demir (2015) yaptıkları araştırmada öğrencilerin dikkatini çeken ve bu dikkatin uzun sürmesini sağlayan araç-gereçlerin kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Tablo 3.3.1.3.4. Araştırmada Kullanılan Araç-Gereçler

Sıra	Araç-Gereç	Sıra	Araç-Gereç
1	Plastik tarak	15	Güç kaynağı veya 9 V Pil - 8 adet
2	Cam çubuk	16	Bağlantı kabloları-16 adet
3	Kurşun kalem ucu	17	Ampul (6 V)-20 adet
4	Çivi	18	Duy-20 adet
5	Sirkeli su	19	Bakır elektrot (8 adet)
6	Saf su	20	Soyulmuş iletkenler-12 adet
7	Şekerli su	21	Para bandı-12 adet farklı renler
8	Tuzlu su	22	İnce ve kalın iletken tel
9	Seramik	23	Ampul teli
10	Tahta	24	Nikel-krom tel
11	Silgi	25	Alüminyum tel
12	Ohmmetre 4 adet	26	Demir tel
13	Ampul büyük-8 adet	27	Bakır tel
14	Beherglas (8 adet)		

Araştırmada öğrenilenlerin uzun süreli hatırd tutabilmesi, derse olan ilginin ve dikkatin artmasında, FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinde belirtilen problemlerin çözümünde araç-gereçler kullanılmıştır. Her öğrenci grubu kendi

iddiası doğrultusunda gerekli olan araç-gereçleri seçtikten sonra tasarladıkları ürünü yapıp test etmişlerdir. Tabloda görüldüğü gibi Elektriğin İletimi ünitesinde yapılacak FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinde kullanılan araç-gereçler sıralanmıştır. Öğrenciler bu araç-gereçlerin tamamını değil, sadece kendi iddialarının kanıtı için gerekli olanlarını kullanmışlardır.

3.3.1.4. Pilot uygulamaların yapılması

Araştırma kapsamında hazırlanan etkinliklerin, ölçme araçlarının ve ardından çalışmanın pilot uygulamasının yapıldığı aşamadır. Bu uygulamalar ile ilgili ayrıntılı bilgi araştırmanın uygulamasında verilmiştir. Bu aşamada uygulama sınıflarının gözlemleri de yapılmıştır.

3.3.1.4.1. Uygulama sınıflarının gözlemlenmesi

Araştırmacı tarafından uygulama sınıflarında yapılandırılmamış laboratuvar çalışması gözlemleri yapılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu gözlemlerdeki amaç araştırmada rol alan fen bilimleri öğretmenin bilginin yapılandırılması sürecinde her iki grupta da aynı düzeyde rehberlik gösterebildiğini tespit edebilmektir. Verilerde öğretmen ve öğrenciler kodlanarak yazılmıştır. Yapılan sınıf gözlemlerinin ayrıntıları Ek 3.3.1.4.1’de verilmiştir.

Kontrol Grubunun Gözlemi: Gözlemin yapıldığı 6/D sınıfı yaklaşık 50 metrekarelik bir alanı ile oldukça geniş bir sınıftır. Bu sınıfta 20 öğrenci eğitim almaktadır. Sınıfta bir adet kitaplık vardır ve bu kitaplıklarda öğrenci seviyelerine göre okuma kitapları ile sınıfın kırtasiye ihtiyaçlarını karşılayabilecek malzemeler bulunmaktadır. Ayrıca sınıfın kalemler beyaz tahtası mevcuttur. Sınıfın kapı, pencere ve boya gibi fiziksel gereksinimleri yoktur. Sınıfta elbise askılığı, Samsun ve Türkiye haritası ile öğrencilerin ürünlerini sergileyebilecekleri etkinlik panoları mevcuttur. Etkinlik panolarının bir tanesi İngilizce, fen ve matematik dersindeki ürünler için, bir tanesi resim, müzik gibi yetenek derslerindeki ürünler için ve diğer pano da geri kalan derslerdeki ürünler için kullanılmaktadır. Sınıf bazı etkinlik ve uygulamalar için fen bilimleri laboratuvarını kullanmaktadır.

Tablo 3.3.1.4.1.1. Öğretmen Tarafından Öğrencilere Sorulan Soruların Analizi

No	Soru	Düzyey	Birey	Yanıt	Zaman
1	Isı ile ilgili neler hatırlıyorsunuz?	Hatırlama	K2	Doğru	08.56
2	Isı çeşitli yollarla yayılıyordu neydi bunlar?	Hatırlama	K10	Doğru	08.56
3	Işıma nedir?	Hatırlama	E9	Yanlış	08.56
3	Işıma nedir?	Hatırlama	E8	Doğru	08.56
4	Başka neler hatırlıyorsunuz? (Isının yayılma yolları)	Hatırlama	Sınıf	Doğru	08.57
5	Konveksiyon nedir?	Hatırlama	K9	Doğru	08.57
6	Hangi maddelerde bu (ısının konveksiyonla yayılması) oluyor?	Hatırlama	K8	Doğru	08.57
7	Bir yayılma yolu daha vardı (nedir o?)	Hatırlama	K2	Doğru	08.57
8	Hangi maddelerde oluyordu?	Hatırlama	E7	Doğru	08.57
9	Bu konuyu neden okuduk?	Anlama	K8	Doğru	09.08
10	Neden yalıtım yapılır?	Anlama	E7	Doğru	09.08
11	Bu kameralar (Termal kamera) nerelerde kullanılır?	Anlama	E4	Doğru	09.08
12	Bu kameralar bu sefer nerede kullanılmış? (Okunan konuyu kast ederek)	Hatırlama	Sınıf	Doğru	09.09
13	Bunu (yalıtım) yaptığımızda bir şeyden tasarruf ederiz nedir bu?	Anlama	K10	Doğru	09.10
14	Neleri kullanabiliriz yalıtım malzemesi olarak?	Hatırlama	K12	Doğru	09.11
15	Bunu (Strafor köpük) nerelerde (Binada) kullanabiliriz?	Hatırlama	E1	Doğru	09.11
15	Bunu (Strafor köpük) nerelerde (Binada) kullanabiliriz?	Hatırlama	K10	Doğru	09.11
16	Başka neler (yalıtım malzemesi) kullanabiliyoruz?	Hatırlama	E1	Yanlış	09.11
16	Başka neler (yalıtım malzemesi) kullanabiliyoruz?	Hatırlama	E1	Doğru	09.11
17	Camları nasıl yalıtacağız?	Anlama	E5	Doğru	09.13
18	Ne kadar tasarruf yapılıyor? (Konuyu kast ederek)	Hatırlama	Sınıf	Doğru	09.15
19	Niye öyle %50-%25 demiş?	Anlama	E3	Yanlış	09.15
19	Niye öyle %50-%25 demiş?	Anlama	K10	Doğru	09.15

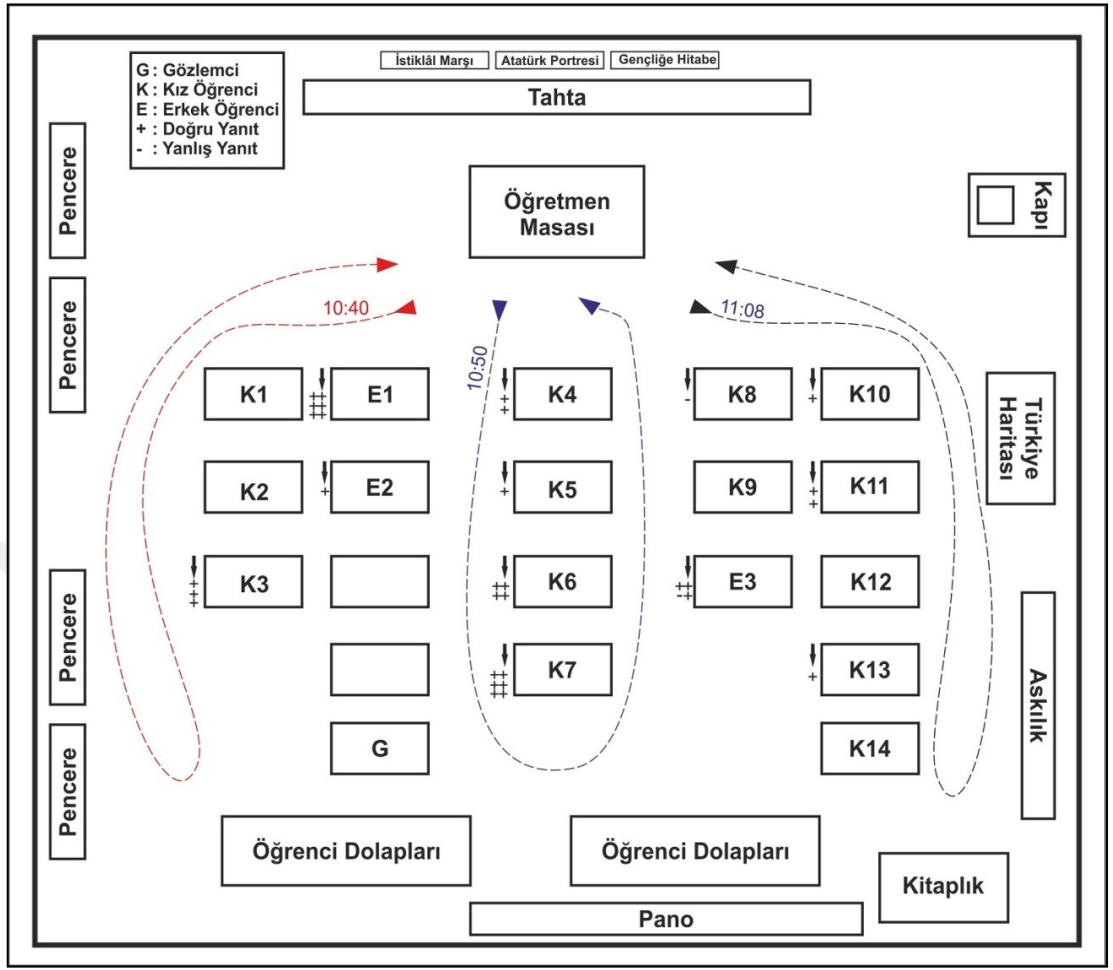
(2) Gözlem yapılan bir ders boyunca öğretmenin, öğrencilerin sınıf içinde aktif bir şekilde katılımına önem verdiği gözlenmiştir. Öğretmenin en sık kullandığı teknik “*soru-cevap*” tekniğidir. Öğrencilerine toplam 19 farklı soru sormuştur (Tablo 3.3.1.4.1.1). Sorduğu bu soruların 13 tanesi Bloom’un bilişsel işlem basamaklarına göre “*hatırlama*” düzeyinde, 6 tanesi “*anlama*” düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen birinci derste bazı öğrencilere soru soramasa da sonraki derste bu öğrencilere de soru sorabilme vaktini bulmuştur. Öğrencilerden üç tanesi sorulara yanlış cevap vermiş, öğretmen cevaplarını düzeltmelerini beklemiş, düzeltmedikleri zaman soruyu başka öğrenciye yöneltmiştir. Birinci derste öğrencilerden herhangi biri konu ile ilgili soru sormazken ikinci derste bu durum değişmiştir. Öğretmen sorulan soruların cevaplarının gönüllü öğrenciler tarafından verilmesini sağlamıştır.

(3) Öğretmenin konuyu daha çok soru sorma tekniğini kullanarak işlediği anlaşılmaktadır. Öğrencilerin sorulan soruların cevaplarını düşünerek zihinsel yapılarını geliştirmeye ve doğru sonuca kendilerinin ulaşmalarını sağlamıştır. Böylelikle öğretmen bilgiyi direkt vermektten ziyade öğrencilerin kendilerinin bilgiye ulaşmalarında rehberlik etmiştir. Öğrenciler dersin kaynağı olan kitaptan ve öğretmenden aktif bir şekilde faydalanmışlardır.

Deney Grubunun Gözlemi: Gözlemin yapıldığı 6/B sınıfı yaklaşık 50 metrekarelik bir alanı ile oldukça geniş bir sınıftır, öğrenci sayısı idealdır (Sınıfın öğrenci sayısı 20'dir. Gözlem günü okul maçları nedeni ile sınıfta eksikler mevcuttur). Sınıfta bir adet kitaplık mevcut ve bu kitaplıklarda öğrenci seviyelerine göre okuma kitapları ile sınıfın kırtasiye ihtiyaçlarını karşılayabilecek malzemeler bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bireysel kullanımları için öğrenci dolapları da bulunmaktadır. Sınıfın kalemli beyaz tahtası mevcuttur. Sınıfın kapı, pencere ve boya gibi fiziksel gereksinimleri yoktur. Sınıfta elbise askılığı, Türkiye haritası ile öğrencilerin ürünlerini sergileyebilecekleri etkinlik panosu mevcuttur. Etkinlik panosu İngilizce, fen, matematik, resim ve müzik derslerindeki ürünler için bölmelendirilerek kullanılmaktadır. Sınıf bazı etkinlik ve uygulamalar için bazen fen bilimleri laboratuvarını kullanmaktadır.

Deney grubu gözleminin sonucunda: (1) Öğretmenin ders boyunca aktif bir şekilde sınıfta dolaştığı anlaşılmaktadır (Krokide renkli ve kesikli çizgilerle örnek gösterimler yapılmıştır, Şekil 3.3.1.4.1.2). Öğrencilerine daha iyi ulaşabilmek için sınıf oturma düzenini “*Tekli Oturma Düzeni*” şeklinde düzenlemiş, aralarında sürekli dolaşmış ve öğrencilerle uygun vakitlerde birebir ilgilenmiştir. Öğretmen her öğrencisini ismi ile çağırmakta ve onlara düşünüp konuşabilmeleri için süre tanımaktadır. Öğrencilerinin söylediklerini sonuna kadar dinlemektedir. Öğretmen jest, mimik ve pekiştirenleri ile öğrencilerin katılımlarını ödüllendirmektedir. Öğretmen sınıf içi kitap veya konuların okunmasında öğrencilerden bazılarının sesli okumasını sağlamış ve diğer öğrencilerin de hem takip etmelerine hem de dinlemelerine rehberlik etmiştir. Öğretmen sınıfa zamanında gelip, uygun zamanda sınıfı terk etmektedir.

Şekil 3.3.1.4.1.2. 6/B Sınıfının Gözlenme Krokisi



(2) Gözlem yapılan bir ders boyunca öğretmenin, öğrencilerin sınıf içinde aktif bir şekilde derse katılımına önem verdiği gözlenmiştir. Öğretmenin en sık kullandığı teknik “*soru-cevap*” tekniğidir. Öğrencilerine toplam 20 farklı soru sormuştur (Tablo 3.3.1.4.1.2). Sorduğu bu soruların 12 tanesi Bloom’un bilişsel işlem basamaklarına göre “*hatırlama*” düzeyinde, 8 tanesi “*anlama*” düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen birinci derste bazı öğrencilere soru soramasa da sonraki derste bu öğrencilere de soru sorabilme vaktini bulmuştur. Öğrencilerden bir tanesi sorulara yanlış cevap vermiş, öğretmen cevabı düzeltmesi için beklemiş, fakat cevap düzelmeyince başka bir öğrenciye söz hakkı vermiştir. Birinci derste öğrencilerden herhangi biri konu ile ilgili soru sormazken ikinci derste bu durum değişmiştir. Öğretmen sorulan soruların cevaplarını gönüllü öğrenciler tarafından verilmesini sağlamıştır.

Tablo 3.3.1.4.1.2. Öğretmen Tarafından Öğrencilere Sorulan Soruların Analizi

No	Soru	Düzy	Birey	Yanıt	Zaman
1	Geçen hafta neler işledik?	Hatırlama	K4	Doğru	10.40
2	Konveksiyon nedir?	Hatırlama	K2	Doğru	10.40
3	Sıvı ve gazlarda nasıl yayılıyor?	Hatırlama	K11	Doğru	10.40
4	Peki başka? (Başka yayılma yolları var mı?)	Hatırlama	E1	Doğru	10.41
5	Hangi maddelerde oluyordu? (İletim)	Hatırlama	E1	Doğru	10.41
6	Evet diğeri? (Başka yayılma yolları var mı?)	Hatırlama	K6	Doğru	10.41
7	Çocuklar, kitapta termal kameradan bahsetmektedir, bu kameralar hakkında bilginiz var mı?	Hatırlama	K3	Doğru	10.53
8	Bu kameralar (Termal) nerede kullanılmış? (Okunan konuyu kast ederek)	Hatırlama	K4	Doğru	10.54
9	Kitaptaki resimlerden ne anladınız?	Anlama	K7	Doğru	10.54
10	Nasıl anlaşılıyor?	Anlama	K7	Doğru	10.54
11	Peki, resimlere bakarak en soğuk yerleri belirtir misiniz?	Hatırlama	K6	Doğru	10.56
11	Peki, resimlere bakarak en soğuk yerleri belirtir misiniz?	Hatırlama	E3	Doğru	10.56
11	Peki, resimlere bakarak en soğuk yerleri belirtir misiniz?	Hatırlama	K3	Doğru	10.56
11	Peki, resimlere bakarak en soğuk yerleri belirtir misiniz?	Hatırlama	K7	Doğru	10.56
12	Niçin yalıtım yapılır?	Anlama	E3	Doğru	10.59
13	Peki, yazın ne olur?	Anlama	K10	Doğru	10.59
14	Yalıtım malzemelerine örnek verebilir misiniz?	Hatırlama	E1	Doğru	11.00
15	Peki, nasıl strafor köpük kullandıklarını biliyor musun?	Anlama	E1	Doğru	11.00
16	Ev yapımında yalıtımla ilgili başka nelere dikkat ederiz	Anlama	K7	Doğru	11.01
17	Peki, çevrenizde izole olmaya örnek verebilir misiniz?	Hatırlama	K4	Doğru	11.03
17	Peki, çevrenizde izole olmaya örnek verebilir misiniz?	Hatırlama	K7	Doğru	11.03
18	Peki, evlerinizdeki eşyalardan yalıtıma örnek verebilir misiniz?	Anlama	K8	Yanlış	11.04
18	Peki, evlerinizdeki eşyalardan yalıtıma örnek verebilir misiniz?	Anlama	K7	Doğru	11.04
19	Peki, evinizde başka eşyaları da örnek verebilir misiniz?	Hatırlama	E3	Doğru	11.04
20	Evinizdeki fırınları incelediniz mi?	Anlama	K6	Doğru	11.07

(3) Öğretmenin konuyu daha çok soru sorma tekniğini kullanarak işlediği anlaşılmaktadır. Öğrencilerin sorulan soruların cevaplarını düşünerek zihinsel yapılarını geliştirmeye ve doğru sonuca kendilerinin ulaşmalarını sağlamıştır. Böylelikle öğretmen bilgiyi direkt vermekten ziyade öğrencilerin kendilerinin bilgiye ulaşmalarında rehberlik etmiştir. Öğrenciler dersin kaynağı olan kitaptan ve öğretmenden aktif bir şekilde faydalanmışlardır.

Araştırma esnasında uygulama sınıflarında yapılan gözlemlerin sonucunda fen bilimleri öğretmenin her iki sınıf ortamında aynı rehberlik faaliyetlerini gerçekleştirdiği gözlenmiştir. Öğretmenin konuya başlama şekli, soru sorma tarzı, öğrencinin bilgiyi yapılandırma yollarındaki benzerlikler oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna göre gözlem yapılan fen bilimleri öğretmenin deneysel bir çalışmada uygulamanın başarılı geçebileceği yordanabilir. Ayrıca uygulama sonuçlarının objektif veriler içereceği ve öğrencinin bilgiyi yapılandırmada test edilen yaklaşım veya yöntem dışında tüm imkânlarının eşit olduğu tespit edilmiştir.

3.3.1.5. Pilot uygulama verilerinin analizi

Bu aşamada pilot uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizi yapılarak, hem çalışma hem de materyal ve ölçme araçları hakkında gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Araştırmanın pilot çalışması tek gruplu ön test-son test yarı deneysel desen yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın yapıldığı okul ilçe merkezine bağlı bir köy okuludur. Bu uygulama ile gerekli düzenlemeler yapılarak asıl uygulamaya zemin hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan her ölçme aracının güvenilirlik ve geçerlilik çalışmaları için üst sınıftaki öğrencilere pilot uygulamalar yapılmıştır. Ayrıca kullanılan ölçme araçlarının güvenilirlik ve geçerlilik çalışmaları için farklı okullardan veri toplanmıştır. Söz konusu bu okulların sosyo-ekonomik düzeyleri benzerdir. Analizler sonucu elde edilen veriler ölçme araçları ile birlikte sunulmuştur.

3.3.2. Uygulama aşaması

Pilot uygulama sonucunda hazırlanan etkinliklerin, materyallerin ve ölçme araçlarının sırası ile uygulandığı araştırmanın uygulamasının yapıldığı aşamadır. Burada yapılan işlemler tezin uygun bölümlerinde ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.3.2.1. Uygulamaların yapılması

Uygulama Karadeniz bölgesinde bulunan bir ortaokulda gerçekleşmiştir. Okulda dört adet altıncı sınıf bulunmaktadır. Rastgele seçilen iki gruptan B şubesi deney, D şubesi kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama başlamadan önce bu iki öğrenci grubunun sınıf gözlemleri yapılmıştır. Bu gözlemlerin analizi sonucunda fen bilimleri öğretmenin her iki sınıfta benzer yöntem ve teknikler kullandığı tespit edilmiştir. Ayrıca uygulama gruplarının geçmiş dönem ders notları da incelenmiştir. Uygulamadan önce ders öğretmeni ile iki hafta boyunca yapılacak etkinlikler ve

uygulanacak ders planı üzerine tartışmalar yapılmış, gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra uygulamaya başlanmıştır.

Uygulama aşamasında kontrol grubu, mevcut öğretim programından dolayı araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşıma göre öğrenim görürken, deney grubu FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklere göre öğrenim görmüştür. Uygulamaya her grubun öğrencileri ön test ile başlamışlardır. Sonrasında öğrencilerinin katılımı ile deney grubu kendi içinde dört gruba ayrılmıştır. Etkinlikler boyunca grup içi ve gruplar arası yapılacak tartışmalarda, grup bireyleri arasında uyumun sağlanabilmesi ve çalışmanın dayandığı yaklaşım entegreli etkinliklerin kavranabilmesi için örnek etkinlikler yapılmıştır. Örnek etkinlikler ile öğrencilerin uygulanacak olan etkinliklere hazırlanması hedeflenmiştir. 26.10.2015 tarihinde yapılan ilk etkinlikle uygulama başlamış ve 05.12.2015 tarihindeki etkinlikle sona ermiştir. Uygulama boyunca yedi farklı etkinlik yapılmıştır. Her etkinlikte araştırmacı tarafından önceden hazırlanan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlik formları doldurulmuştur. Etkinliklerin yapılması sırasında grup üyeleri arasında bilginin yapılandırmasına yönelik tartışmalar yapılmıştır. Etkinlik sonunda sınıf ortamına getirilen araç-gereçler kullanılarak hedeflenen iddianın kanıtlanması için prototip, maket veya model yaparak gruplar arası tartışmalar yapılmıştır. Öğretmen etkinlikler boyunca öğrencilerin katılımına rehberlik etmiştir. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubuna son test yapılmıştır. Daha sonra deney grubu öğrencilerine yansıtıcı düşünme testi uygulanmıştır. Bunlara ek olarak süreç boyunca deney grubunun hem psiko-motor gelişimleri gözlemlenmiş hem de doldurdukları FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlik formları ürün dosyalarında toplanmıştır. Ayrıca yapılan grup içi ve gruplar arası tartışmalar kayıt altına alınmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının etkinlik derecesinin belirlenebilmesi için öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor değişimlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla bilişsel değişimler için akademik başarı testi, duyuşsal değişimler için yansıtıcı düşünme becerisi ve psiko-motor değişimler için psiko-motor gözlem formu hazırlanmış ve kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan FeTeMM eğitimi entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri ile gözlem (hem sınıf gözlemleri hem de psiko-motor becerilerinin gözlemi), görüşme (odak grup

görüşmesi, tam yapılandırılmış görüşme formu) ve doküman incelenmesi (ürün dosyaları ve yazılı notları) yapılmıştır. Söz konusu bu araçlar aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca aşağıda verilen tabloda araştırmada kullanılan ölçme araçlarının pilot ve asıl uygulamalarına katılım gösteren evren belirtilmiştir.

Tablo 3.4. *Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçlarının Örneklemi*

Ölçme araçları	Pilot (N)	Öntest (N)		Sontest (N)		Toplam
		Deney grubu	Kontrol grubu	Deney grubu	Kontrol grubu	
Akademik Başarı Testi	173	20	20	20	20	253
Yansıtıcı Düşünme Becerisi	190				20	210
Psiko-motor Gözlem Formu	20				20	40
Tam Yapılandırılmış Görüşme Formu	20				20	40
FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlikleri	20				20	40
	Toplam					583

Tablo 3.4 incelendiğinde akademik başarı testinin pilot uygulamada, güvenilirlik ve geçerlilik çalışmalarının yapılması için 173 öğrenciye uygulandığı ve uygulamada öntest-sontest çalışmalarında deney ve kontrol gruplarından toplam 80 öğrenciye uygulandığı görülmektedir. Yansıtıcı testin faktör analizinin yapılması için yapılan pilot uygulamada 190 öğrenciye, asıl uygulamada 20 öğrenciye uygulandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca psiko-motor gözlem formu, tam yapılandırılmış görüşme formu ve FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri pilot uygulamalarda 20’şer öğrenciye, asıl uygulamada da 20’şer öğrenciye uygulandığı görülmektedir.

3.4.1. Akademik başarı testi

Altıncı sınıf fen bilimleri müfredatı (MEB, 2013b) incelendiğinde Ek 3.4.1.1’de verilen tablodaki kazanımların olduğu tespit edilmiştir. Akademik başarı testinin hazırlanabilmesi için ekte verilen kazanımların yanı sıra ders kitabından belirlenen olgularda kullanılmıştır. Konunun kazanımları ve olguları kullanılarak 68 sorudan oluşan bir akademik başarı testi hazırlanmıştır. Bu testin sorularının büyük

bir bölümü görselleştirilmiştir. Bu görsellerin büyük çoğunluğu araştırmacı tarafından CorelDRAW programının demo sürümü kullanılarak yapılmıştır. Akademik başarı testindeki soruların, kazanımların bulunduğu basamaklar düzeyinde ve her bir kazanım için eşit sayıda olmasına dikkat edilmiştir. Akademik başarı testinin ilk hali öncelikle bir grup öğrenciye okutulmuştur. Oluşan aksaklıklar giderilmiştir. Daha sonra fen bilgisi eğitimindeki bir öğretim görevlisi, bir yüksek lisans bitirmiş MEB’de çalışan fen bilgisi öğretmeni ve yine MEB’de çalışan uzman fen bilgisi öğretmenine inceletirilmiştir. Ayrıca bir Türkçe öğretmenine okutulmuştur. Uzmanların görüşleri alındıktan sonra testteki soru sayısı 40’a indirilmiştir.

Akademik başarı testi Karadeniz bölgesinde bulunan ve birbirine yakın sosyo-ekonomik düzeydeki iki okulda pilot uygulamaya alınmıştır. Pilot uygulama 173 yedinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Buradan alınan veriler Microsoft Office Excel programı ve SPSS 17 paket programına aktarılmış böylelikle testin madde analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda madde ayırt edicilik indeksi 0,58’den düşük olan ve güçlülük indeksi 0,57’den büyük olan sorular çıkartılarak soru sayısı 24’e indirilmiştir (Ek 3.4.1.2).

Akademik başarı testinin hazırlanmasında geçerlilik ve güvenilirlik özelliklerine de dikkat edilmiştir. Ünitelerin kazanımları dikkate alınarak her sorunun uygun düzeyde ve sayıda hazırlanarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Ek 3.4.1.1.1’de verilen belirtke tablosunda da görüldüğü gibi “A” kazanımının 4, diğer kazanımların ise 5’er sorusu mevcuttur. Akademik başarı testinden alınacak puanlar öğrencilerin ünite başarılarını yordayabilecek türdendir. Ayrıca akademik başarı testinin yapı, görünüş ve ölçüt geçerliliği de mevcuttur. Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda güvenilirlik çalışması da yapılmıştır. Akademik başarı testinin pilot uygulama sonucunda madde ayırt edicilik indeksi 0,58 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç testin bilen ile bilmeyeni ayırt etmede oldukça yüksek bir değer olduğu söylenebilir (Tok, Küçük ve Kırmacı, 2015). Testin güçlülük indeksi 0,57 olarak hesaplanmış ve bu sonuç testin ne zor ne de çok kolay olmadığı, orta güçlükte olduğu anlamına gelmektedir (Özüdoğru ve Adıgüzel, 2015). Ayrıca yapılan güvenilirlik hesaplamalarında hem Alpha güvenilirlik katsayısı hem de KR20 güvenilirlik değerleri 0,87 olduğu hesaplanmıştır. Bu sonuca göre akademik başarı testinin güvenilir sonuçlar vereceği söylenebilir (Büyüköztürk, 2009).

Tablo 3.4.1.1. Akademik Başarı Testinin Güvenirlik Düzeyine İlişkin Sonuçlar

Güvenirlik Hesaplamaları				
Soru sayısı	Alpha	KR20	Güçlük düzeyi (p)	Ayırt edicilik düzeyi (r)
40 soru	0,88	0,87	0,6	0,48
24 soru	0,87	0,87	0,57	0,58

Akademik başarı testinden elde edilen verilerin analizinde parametrik veya nonparametrik testlerden seçilmesi aşağıdaki kriterlerin sağlanması ile mümkündür (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2013; Çepni, 2012).

1. Veriler eşit aralıklı ölçekle elde edilmiş puanlar olmalıdır.
2. Veriler normal dağılım göstermelidir.
3. Veriler homojen olmalıdır.
4. Gruplar birbirinden bağımsız olmalıdır.
5. Verilerin elde edildiği örneklem sayısı en az 30 olmalıdır.

Tablo 3.4.1.2. Akademik Başarı Testi Verilerinin Parametrik Analizi

Testler	Veriler (puan)	Gruplar Bağımsız	Normallik (Shapiro-Wilk)	Homojenlik (Anova)	Örneklem
Ön test	Evet	Evet	Sig. 0,266 (Evet)	0,052 (Evet)	30'dan az
Son test	Evet	Evet	Sig. 0,000 (Hayır)	0,148 (Evet)	30'dan az

Tablo 3.4.1.2'ye göre örneklem sayısının 30'dan küçük olması ve "Shapiro-Wilk" değerlerinin yani son test normallik değerinin 0,05 ten küçük olmasından dolayı parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi kullanılmalıdır.

3.4.2. Yansıtıcı düşünme ölçeği

Araştırmada, Elektriğin İletimi konusu ile ilgili olarak karşılaşılan problemlerin çözümünde öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerisinin ölçülmesi amacı

ile hazırlanmıştır. Ölçek Kızılkaya ve Aşkar (2009)'ın Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinin Geliştirilmesi adlı çalışmalarından izin alınarak kullanılmıştır (Ek 3.4.2). Yazarlar ölçeği “sorgulama”, “nedenleme” ve “değerlendirme” olmak üzere üç boyutta hazırlamışlardır. Ölçekte sorgulama boyutunda 5, nedenleme boyutunda 4 ve değerlendirme boyutunda 5 olmak üzere toplam 14 madde bulunmaktadır (Ek 3.4.2.1). Ölçek maddeleri 5’li likert tipine göre puanlanmıştır. Maddelerin içerdiği eylem sıklıkları “Hiçbir zaman”, “Nadiren”, “Bazen”, “Çoğu zaman” ve “Her zaman” seviyelerinde düzenlenmiş, seviyelerin puanlanması ise sırası ile 1, 2, 3, 4 ve 5 olarak yapılmıştır. Ölçek toplam puanı, 14 maddeye verilen cevapların bu puanlar cinsinden toplamı şeklinde oluşturulmuştur. Toplam puanın büyüklük derecesi, yansıtıcı düşünme becerisine sahip olma derecesi şeklinde yorumlanabilir (Kızılkaya ve Aşkar, 2009). Bu maddeler araştırma konusuna uygun olacak şekilde yeniden düzenlenmiş SPSS ve AMOS programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Ölçeğin geçerliliğinde herhangi bir değişimin olup olmadığını belirleyebilmek için yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu hesaplanan uyum indeksleri Tablo 3.4.2’de verilmiştir.

Tablo 3.4.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonucu Hesaplanan Uyum İndeksleri

Uyum indeksi	Kabul görülen değer	Gözlenen değer
Kay-kare/serbestlik derecesi	<2,00	1,67
GFI	>0,90	0,92
NFI	>0,90	0,80
CFI	>0,90	0,90
RMSEA	<0,10	0,06

Analiz sonucu ki-kare/serbestlik derecesi (X^2/df), uyum iyiliği indeksi (GFI), karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), yaklaşık hataların karekökü (RMSEA), normlaştırılmış uyum indeksi (NFI) gibi değerler ele alınmıştır.

Ki-Kare/Serbestlik Derecesi (X^2/df): Bu değer 2’den küçük olduğunda “mükemmel uyumu” olarak ele alınabilir (Aytaç ve Öngen, 2012; Çetinkaya ve Çimenci, 2014). Bu değer 3’ten küçük olduğunda “kabul edilebilir” veya “çok iyi”

olarak ele alınabilir (Aytaç ve Öngen, 2012; Çetinkaya ve Çimenci, 2014; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Tosun, 2013). Ayrıca bu değer 5'ten küçük olması da “*kabul edilebilir*” bir değer olduğu söylenebilir (Akça ve Köse, 2008; Gülbahar, Büyüköztürk, 2008; Kaner, Büyüköztürk ve İçeri, 2013). Yapılan analiz sonucunda ki-kare/serbestlik derecesi (X^2/df) 1,67 olarak hesaplanmış ve “mükemmel” bir uyum olduğu söylenebilir.

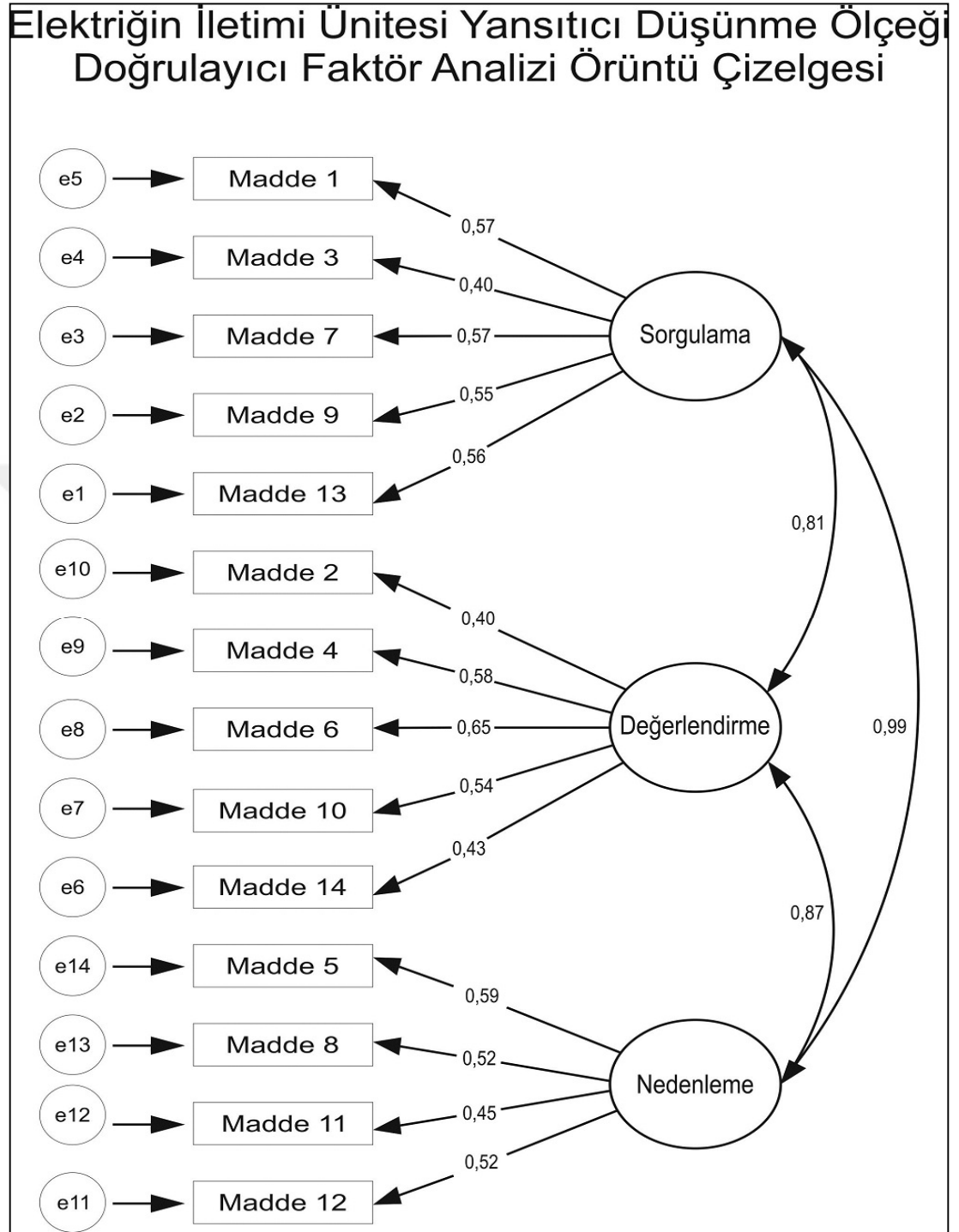
Uyum İyiliği İndeksi (GFI): Bu değer 0,90'dan büyük olduğunda “*kabul edilebilir*” bir değer olduğu söylenebilir (Akça ve Köse, 2008; Aytaç ve Öngen, 2012; Gülbahar, Büyüköztürk, 2008; Kaner, Büyüköztürk ve İçeri, 2013; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Tosun, 2013). Ayrıca bu değer 0,85'ten büyük olmasının da “*yeterli*” olduğu da söylenebilir (Akça ve Köse, 2008). Yapılan analiz sonucunda uyum iyiliği indeksi (GFI) 0,92 olarak hesaplanmış ve “*kabul edilebilir*” bir değer olduğu söylenebilir.

Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI): Bu değer 0,90'dan büyük olduğunda “*kabul edilebilir*” bir değer olduğu söylenebilir (Akça ve Köse, 2008; Aytaç ve Öngen, 2012; Çetinkaya ve Çimenci, 2014; Kaner, Büyüköztürk ve İçeri, 2013; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Tosun, 2013). Analiz sonucunda karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) 0,9 olarak hesaplanmış ve “*kabul edilebilir*” bir değer olduğu söylenebilir.

Yaklaşık Hataların Karekökü (RMSEA): Bu değer 0,10'den düşük olduğunda “*kabul edilebilir*” bir değer olduğu söylenebilir (Aytaç ve Öngen, 2012; Gülbahar, Büyüköztürk, 2008; Kaner, Büyüköztürk ve İçeri, 2013). Ayrıca bu değer 0,06'ten düşük olmasının da “*iyi uyum*” olduğu söylenebilir (Akça ve Köse, 2008; Kızılkaya ve Aşkar, 2009). Analiz sonucunda yaklaşık hataların karekökü (RMSEA) 0,06 olarak hesaplanmış ve “*kabul edilebilir*” bir değer olduğu söylenebilir.

Normlaştırılmış Uyum İndeksi (NFI): Bu değer 0,90'dan büyük olduğunda “*iyi uyum*” bir değer olduğu söylenebilir (Çetinkaya ve Çimenci, 2014; Kaner, Büyüköztürk ve İçeri, 2013; Tosun, 2013). Analiz sonucunda normlaştırılmış uyum indeksi (NFI) 0,8 olarak hesaplanmış ve iyi uyum değerinin altında olsa da oldukça yakın olduğu söylenebilir.

Şekil 3.4.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonucu Hesaplanan Uyum İndeksleri



Şekil 3.4.2’de ölçeğin örüntü çizelgesi verilmiştir. Ölçeğin boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde sorgulama ve değerlendirme boyutları arasında 0.81, değerlendirme ve nedenleme boyutları arasında 0.87, sorgulama ve nedenleme boyutları arasında 0.99 değerinde çift yönlü ilişki olduğu görülmektedir (Kızılkaya ve Aşkar, 2009).

3.4.3. Psiko-motor becerileri gözlem formu

Araştırmanın hedefi doğrultusunda, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal becerilerinin yanı sıra psiko-motor becerilerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Söz konusu amaca ulaşabilmek için alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinden olan psiko-motor becerileri gözlem formu kullanılmıştır. Nitekim alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri, geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden daha fazla gerçek hayatla ilişkilidirler (Şahin ve Abalı Öztürk, 2015; Yaman, 2011). FeTeMM eğitiminde yapılandırılan bilginin gerçek yaşam uygulamalarında kullanılabilmesi önemlidir (Biçer ve diğ., 2015). Bu önemden dolayı araştırmada FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının kullanılması ile yapılandırılan bilginin gerçek yaşamda uygulanabilme derecesinin belirlenebilmesi için öğrencilerin psiko-motor beceri düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir.

Yapılan literatür taramasında psiko-motor (Devinimsel) becerilerin altı basamaktan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu basamaklar ile araştırmanın yapıldığı Elektriğin İletimi ünitesi kazanımları karşılaştırılmış, son basamak haricinde tüm basamaklara uygun kazanımların bulunduğu tespit edilmiştir (Andrich, 2002; Tutkun, Demirtaş, Erdoğan ve Arslan, 2015; Sertçelik, 2007). Ek 3.4.3.1’de belirtilen tabloda psiko-motor becerilerin beş boyutunu kullanarak hazırlanan psiko-motor beceriler gözlem formu Ek 3.4.3.2’te verilmiştir. Be becerilerin “yaratma” boyutuyla ilgili herhangi bir kazanım olmadığı için gözlem formuna konulmamıştır.

3.4.4. Tam yapılandırılmış görüşme formu

Araştırmanın amacına ulaşıp ulaşamadığını belirleyebilmede kullanılan nicel veri toplama araçlarına ek olarak nitel veri toplama aracının kullanılmasının da önemli olduğu düşünülmektedir. Nitekim nicel verilerle araştırmanın başarılı sonuçlar verip vermediği söylene de bu başarı veya başarısızlıktaki nedenlerin belirlenmesi oldukça zordur. Fakat nitel veri toplama aracı ile bir nebze de olsa başarı veya başarısızlığın nedenleri hakkında bilgi sahibi olunmaktadır (Glesne, 2013). Bu araştırmada nitel veri toplama araçlarından biri olarak görüşme yöntemi kullanılmıştır. Görüşme yöntemi, araştırmanın sonucunda akademik başarı testinden elde edilen değerlerin öğrenci görüşleri ile paralellik göstermesi ve akademik başarı testinin sonuçlarının nedenlerinin belirlenmesinde etkili bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Genellikle görüşmeler araştırmacı ve katılımcı arasında yüz yüze

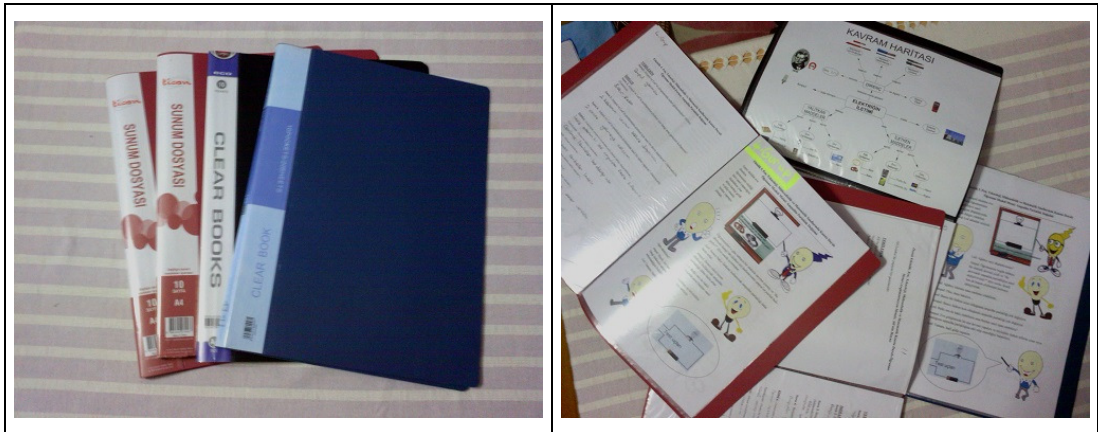
gerçekleşir. Sondalarla beraber birçok soru sorulur ve araştırmacı eğer alan uzmanı değilse araştırma farklı yönler çekilebilir. Ayrıca çok zaman almasından dolayı az sayıda katılımcıya ulaşılır. Görüşme verilerinin kayıt altına alınması, not tutulması veya kayıtların nota dönüştürülmesi ve bunların analizinin yapılması oldukça zor ve zaman alıcıdır (Merriam, 2013). Araştırmada söz konusu aksamaların en aza indirilmesi için tam yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Tam yapılandırılmış görüşme formu aynı anda birçok katılımcıya ulaşmada, her katılımcıya aynı soruların sorulmasında ve çok zaman almamasından dolayı nitel çalışmalarda tercih edilen bir araçtır (Creswell, 2013).

Araştırmada öğrencilerin ünite boyunca yaptıkları etkinlikler hakkındaki olumlu ve olumsuz düşünceleri, etkinlikler boyunca haricen yapmak istedikleri ve grup tartışmaları hakkındaki düşüncelerini belirleyebilmek için tam yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu formun analizinde kod-kategori, tema üçlemesi ile betimsel-içerik analizi yapılmış ve bulgular bölümünde sunulmuştur. Ayrıca kullanılan görüşme formu Ek 3.4.4'te sunulmuştur.

3.4.5. Portfolyo dosyaları ve değerlendirme kriterleri

Nitel araştırma da veri toplamada kullanılan bir diğer yöntem doküman incelenmesinin yapılmasıdır (Glesne, 2013). Bu dokümanların incelenmesi ve değerlendirmesi ile uygulama sonucunun, yani diğer ölçme araçları ile elde edilen sonuçların güçlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Resim 3.4.5. *Portfolyo Dosyalarından Kareler*



Bu araştırmada kullanılan dokümanlar, FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri ve bu etkinliklerde kullanılan metin formları ile sorulara verilen cevapların toplandığı portfolyo (ürün dosyasında) dosyalarıdır (Resim 3.4.5). Ayrıca

bu dosyalarda A4 kâğıdına basılmış ünite kavram haritası, FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modeli ve örnek etkinlikler bulunmaktadır. Öğrenci ürün dosyaları Tablo 3.4.5’te belirtilen kriterlere göre değerlendirilmiştir.

Tablo 3.4.5. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinliklerinin Değerlendirme Kriterleri

Sıra	Puan	Kriterler
1	0	Herhangi bir veri yoksa
2	1	Tamamen yanlış veriler varsa
3	2	Kavram yanılgıları varsa
4	3	Gözlem verileri yazılmışsa
5	3	Kullanılacak araç gereçler yazılmışsa
6	3	Yapılacak ürünün tasarısı yazılmışsa
7	3	Yapılacak işlem belirtilmişse
8	3	İddia yazılmışsa
9	3	Gerekçe belirtilmişse
10	3	Destek yapılmışsa
11	3	Niteleyici yönler yazılmışsa
12	3	Reddedici yönler yazılmışsa
13	3	Ürünün çizimi yapılmışsa

Bu tabloda belirtilen kriterler puanlayıcıların objektifliğini sağlamada ve öğrencilerin puanlamadan haberdar olması için kullanılmaktadır. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlik formlarının değerlendirilmesinde; herhangi bir veri yazılmayan formlar “0”, veri girilmiş ama yanlış ise “1”, veri girilmiş ama yanlıgı varsa “2” ve veri doğru olarak girilmiş ise “3” puan ile puanlandırılır. Yazılan verilere göre öğrenci bir formdan “0” ile “30” puan arasında bir not alır. Tabloda belirtilen kriterler kullanılarak elde edilen veriler bulgular bölümünde sunulmuştur.

3.5. Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen veriler nicel ve nitel araştırma yöntemine uygun olarak analiz edilmiştir. Akademik başarı testinden elde edilen tüm veriler (Mann-Whitney U-testi, yüzde (%), frekans (f)) SPSS ile; yansıtıcı düşünme testinin faktör analizi AMOS paket programı ile analiz edilmiştir. Akademik başarı testinin güvenilirlik ve

geçerlilik çalışmaları ile yansıtıcı düşünme testi ve psiko-motor gözlem formu analizleri Microsoft Office Excel paket programı yardımı ile yapılmıştır. Psiko-motor gözlem formu ve yansıtıcı düşünme testi için betimleyici istatistikî teknikler kullanılırken, nitel veriler Nvivo 11 (demo) paket programı yardımı ile betimsel (frekans, Quersy) ve içerik analizleri yapılmıştır. Ayrıca FeTeMM eğitimi entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri araştırmacı ve alanda uzman öğretmenler tarafından oluşturulan puanlama anahtarı ile puanlandırılıp analiz edilmiştir.

Akademik başarı testi, yansıtıcı düşünme testi, portfolyo ve psiko-motor gözlem formundan elde puanlar değişkenlik göstermektedir (Akademik başarı testi 100 üzerinden, portfolyo notları 30 ve yansıtıcı test ile psiko-motor gözlem formu notları 5 üzerinden hesaplanmaktadır). Ayrıca bu testlerden elde edilen puanlar arasındaki ilişkinin belirlenmemesinden dolayı tüm notlar standartlaştırılmış puanlara (Z puan) dönüştürülmüştür. Daha sonra bu puanlar arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Pearson Korelasyon katsayısı +1 ile -1 arasında bir değer alır. Burada değer +1'e yaklaşması mükemmel pozitif bir ilişkiyi gösterirken, aynı değer -1'e yaklaşması mükemmel negatif bir ilişkiyi göstermektedir. Pearson Korelasyon katsayısının 0,00 olması durumunda ilişkinin olmadığını gösterir. Eğer katsayı değeri 0,30 ile 0,70 arasında kalıyor ise, iki değişken arasında orta düzeyde bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Ayrıca bu değer 0,70'ten büyük olması ilişkinin "büyük", 0,30'dan küçük olması bu değer "küçük" olduğunu göstermektedir. Söz konusu bu yorumlar ilişkinin negatif tarafı için de söylenebilir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2013:92; Can, 2014; Demirali, 1995; Güler, 2011).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular ayrıntıları ile beraber aşağıda açıklanmıştır. Bu bölümde verilen bulgular araştırmanın problemlerine göre sıralanmıştır.

4.1. Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testinden aldıkları son test puanlarının normallik değerinin 0,05'ten düşük olması ve grupların öğrenci sayılarının 30'dan düşük olmasından dolayı grupların akademik başarılarının karşılaştırılmasında nonparametrik testlerden Mann Whitney U testi tercih edilmiştir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2013; Çepni, 2012).

Tablo 4.1.1. *Akademik Başarı Testinin Ön Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Gruplarının Mann Whitney U Testi*

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol grubu	20	23,75	475	135	0,077
Deney grubu	20	17,25	345		

Tablo 4.1.1'de görüldüğü gibi uygulama başlamadan önce yapılan ön testin U değeri 135 iken “p” değeri 0,077 ($p > 0.05$) olarak hesaplanmıştır. Burada “p”

değerinin 0,05'ten büyük olması uygulama öncesinde her iki grup arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Burada sıra toplamları değeri incelendiğinde, kontrol grubunun sıra toplamları 475 iken deney grubunun sıra toplamları 345 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.1.2. Akademik Başarı Testinin Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Gruplarının Mann Whitney U Testi

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol grubu	20	16,50	330	120	0,029
Deney grubu	20	24,50	490		

Tablo 4.1.2 incelendiğinde, uygulama bittikten sonra yapılan son testin U değeri 120 iken “p” değeri 0,029 ($p < 0.05$) olarak hesaplanmıştır. Burada “p” değerinin 0,05'ten küçük olması uygulama sonrasında her iki grup arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu gösterir. Sıra toplamları değeri incelendiğinde, kontrol grubunun sıra toplamları 330 iken deney grubunun sıra toplamları 490 olarak belirlenmiştir. Bu da farklılığın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir.

4.2. Yansıtıcı Düşünme Testinden Elde Edilen Bulgular

Yansıtıcı düşünme testinden elde edilen verilerin yorumlanabilmesinde Kandemir (2015)'in yapmış olduğu çalışmada kullanılan ortalama puanlara göre yansıtıcı düşünme eğilim düzeyleri ölçütleri kullanılmıştır.

Tablo 4.2.1. Yansıtıcı Düşünme Eğilim Düzeyleri Ölçütleri

Puan aralığı	Yansıtıcı Düşünme Eğilim Düzeyi
1,00-1,80	Çok düşük
1,81-2,60	Düşük
2,61-3,40	Orta düzeyde
3,41-4,20	Yüksek
4,21-5,00	Çok yüksek

Tablo 4.2.1'deki ölçütler kullanılarak Tablo 4.2.2'deki veriler alt faktörlere göre analiz edilmiştir.

Tablo 4.2.2. *Deney Grubu Öğrencilerinin Yansıtıcı Düşünme Boyutlarına Göre Betimsel İstatistik Değerleri*

Faktörler	Maddeler	\bar{X}	Faktör Aritmetik Ortalaması	S
Sorgulama	1	3,50	3,36	1,05
	3	3,45		0,82
	7	3,15		0,93
	9	3,35		0,90
	13	3,35		1,13
Değerlendirme	2	3,35	3,67	1,13
	4	3,60		1,04
	6	3,70		0,80
	10	4,15		0,93
	14	3,55		0,99
Nedenleme	5	4,05	3,67	0,88
	8	3,55		1,05
	11	3,30		1,17
	12	3,75		0,78
Genel Ortalama			3,56	

Tablo 4.2.2'ye göre deney grubu öğrencilerinin sorgulama boyutunda elde edilen ortalama puanları 3,36; değerlendirme ve nedenleme boyutlarında elde edilen ortalama puanları 3,67'dir. Bu puan ortalamalarına göre deney grubu öğrencileri, sorgulama boyutunda "orta düzeyde yansıtıcı düşünme eğilimi", değerlendirme ve nedenleme boyutunda ise "yüksek yansıtıcı düşünme eğilimi" göstermektedirler. Fakat testin tamamına yönelik eğilim düzeyi dikkate alındığında testte elde edilen ortalama puan 3,56 olarak tespit edilmiş ve bu değer Tablo 4.2.1'e göre "yüksek yansıtıcı düşünme eğilimi" göstermektedir.

Tablo 4.2.3. *Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Yansıtıcı Düşünme Betimsel İstatistik Değerleri*

	Grup	N	\bar{X}
Cinsiyet	Kız	14	3,68
	Erkek	6	3,29

Tablo 4.2.3'te deney grubunun kız öğrencilerinde elde edilen ortalama puan 3,68; erkek öğrencilerinde elde edilen ortalama puan ise 3,29'dur. Bu bulgulara göre, kız öğrencilerin yansıtıcı düşünme eğilim düzeyi "yüksek yansıtıcı düşünme eğilim düzeyinde", erkek öğrencilerin yansıtıcı düşünme eğilim düzeyi "orta düzeyde yansıtıcı düşünme eğilim düzeyinde" olduğu görülmektedir.

4.3. Psiko-motor Gözlem Formundan Elde Edilen Bulgular

Uygulama boyunca deney grubu öğrencilerinin psiko-motor becerilerinin gözlenmesi sonucunda elde edilen veriler betimsel olarak aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1. *Deney Grubu Öğrencilerinin Psiko-motor Becerilerinin Bloom Basamaklarına Göre Betimsel İstatistik Değerleri*

Basamaklar	Maddeler	\bar{X}	Genel Ortalama	S
Algılama	1	4,60	4,62	0,68
	2	4,60		0,68
	3	4,65		0,59
Kurulma	4	4,65	4,60	0,67
	5	4,55		0,83
Kılavuzlama	6	4,50	4,50	0,69
	7	4,35		0,67
	8	4,65		0,49
Beceriye dönüştürme	9	4,10	4,03	0,85
	10	4,05		0,83
	11	4,00		0,79
	12	4,00		0,79
	13	4,05		0,76
Duruma uydurma	14	4,00	3,80	0,79
	15	3,80		0,77
	16	3,80		0,77
Genel ortalama		4,30		

Tablo 4.3.1’de görüldüğü gibi deney grubunun psiko-motor becerilerinin düzeyi 5 üzerinden “Algılama” düzeyinde 4,62, “Kurulma” düzeyinde 4,60, “Kılavuzlama” düzeyinde 4,50, “Beceriye dönüştürme” düzeyinde 4,03 ve “Duruma uydurma” düzeyinde 3,80 olduğu görülmektedir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin psiko-motor beceri düzeylerinin genel ortalamasının 4,30 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.3.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Psiko-motor Becerilerinin Cinsiyete Göre Betimsel İstatistik Değerleri

	Grup	N	\bar{X}
Cinsiyet	Kız	14	4,24
	Erkek	6	4,35

Tablo 4.3.2’ye göre “Kız” öğrencilerin psiko-motor beceri düzeyi 4,24, “Erkek” öğrencilerin psiko-motor beceri düzeyi ise 4,35 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.3.3. Deney Grubu Öğrencilerinin Psiko-motor Beceri Notlarının Diğer Değişkenler İle Karşılaştırması

	Ürün Dosyası	Akademik Başarı Testi	Yansıtıcı Test
r	0,61*	0,98*	0,91*
Psiko-motor Beceriler	p 0,005	0,000	0,000
	N 20	20	20

* 0.01 değerinde anlamlıdır.

Tablo 4.3.3’te görüldüğü gibi psiko-motor beceri notları ile araştırmanın sonucunda elde edilen diğer değişkenlerin notları arasındaki korelasyon katsayıları gözükmemektedir. Bu değişkenlerden elde edilen notlar standartlaştırıldıktan (Z puan) sonra karşılaştırılmıştır. Buna göre psiko-motor beceri notları ile ürün dosyası notları arasında “0,61”, akademik başarı testi notları ile “0,98” ve yansıtıcı düşünme testi notları ile “0,91” korelasyon ilişkisi olduğu görülmektedir.

4.4. Tam Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrencilerine etkinlikler sonucunda uygulanan tam yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verdikleri yazılı açıklamalar Nvivo (demo) paket programının yardımı ile analiz edilmiş ve yapılan etkinlikler hakkındaki düşüncelerindeki tema ve kategoriler betimsel analizi yapılarak aşağıda belirtilmiştir:

Tablo 4.4. *Tam Yapılandırılmış Görüşme Formu Sorularının Cevaplanmasında En Çok Kullanılan İfadeler*

Sıra	Sorular/En Çok Kullanılan İfadeler	Frekans (f)
Soru 1.	Fen bilimleri dersi konuları hakkında neler düşünüyorsunuz?	
	1 Deneylerle geçen eğlenceli ve sevilen güzel bir ders	17
	2 Günlük hayatı kolaylaştıran bir ders	7
	3 Zor ve sıkıcı bir ders	7
Soru 2.	“Elektriğin İletimi” ünitesinde yaptığınız etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?	
	1 Deneylerle geçen eğlenceli ve güzel etkinlikler	20
	2 Etkinlikler sıkıcı	1
Soru 3.	“Elektriğin İletimi” ünitesinin nasıl işlenmesini isterdiniz?	
	1 Sınıfta etkinliklerle işlensin	16
	2 Dışarıda veya uygulama alanında yapılsın	10
Soru 4.	“Elektriğin İletimi” ünitesinde yaptığımız grup tartışmaları hakkında neler düşünüyorsunuz?	
	1 Faydalı ve eğlenceli tartışma	14
	2 Arkadaşlık duygularını geliştiren tartışma	6
Soru 5.	“Elektriğin İletimi” ünitesinde kazandığınızı düşündüğünüz olumlu ve olumsuz beceriler nelerdir?	
	1 Olumlu beceriler	16
	2 Olumsuz beceriler	1

Tablo 4.4’te görüldüğü gibi tam yapılandırılmış görüşme formunda beş adet soru sorulduğu ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar analiz edildiğinde en

çok kullanılan ifadeler sorularla beraber belirtilmiştir. Bu ifadelerin tekrarlanma sıklığı da belirtilmiştir.

Tablo 4.4 incelendiğinde birinci soru olan “*Fen bilimleri dersi konuları hakkında neler düşünüyorsunuz?*” ile ilgili olarak en çok tekrar edilen ifadenin “*Deneylerle geçen eğlenceli ve sevilen güzel bir ders*” olduğudur. Bu ifade öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından “*deneylerle geçen*”, “*güzel*”, “*iyi*” ve “*sevilen*” gibi olumlu niteleyen kavramlardan bir ya da birkaçının kullanımı ile oluşmaktadır. Ayrıca bazı öğrenciler bu düşüncelerinin yanı sıra fen dersinin “*günlük hayatla*” ilişkisini ve bu ders sayesinde “*hayatta başarılı bir işçi*” olacaklarını düşünmüş ve bu düşüncelerden sentezlenen “*günlük hayatı kolaylaştıran bir ders*” ifadesi ikinci sırada görülmektedir. Bu cevaplara ek olarak bazı öğrenciler fen dersini sevdiklerini fakat bazen dersi “*zor*” ve “*sıkıcı*” olarak gördüklerini ayrıca üç öğrenci de bu dersi hiç sevmeyi ifade etmişlerdir. Bu cevaplardan oluşan “*zor ve sıkıcı bir ders*” ifadesi son sırada bulunmaktadır.

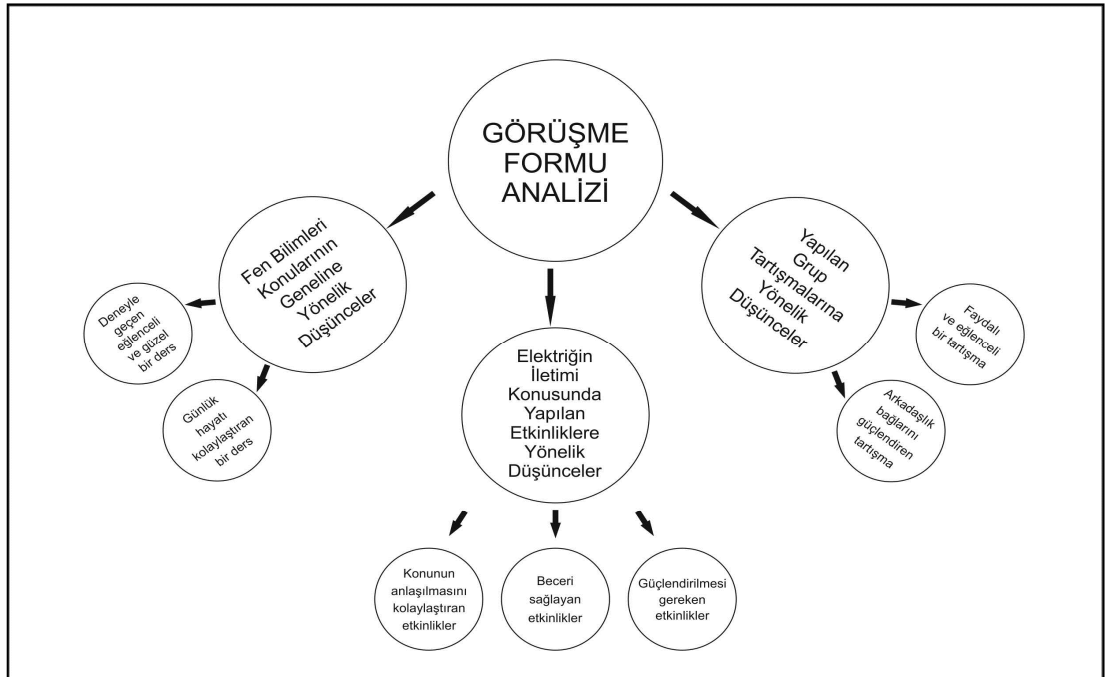
Tablo 4.4’e göre görüşme formunun ikinci sorusu olan “*Elektriğin iletimi ünitesinde yaptığımız etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?*” ile ilgili olarak en çok tekrar edilen ifadenin “*Deneylerle geçen eğlenceli ve güzel etkinlikler*” olduğudur. Bu ifade birinci soruda kullanılan ifade ile benzerlik gösterse de araştırmanın amacı kapsamında yapılan etkinliklerin sorgulanmasından dolayı ayrı değerlendirilmiştir. Nitekim bu ifade öğrencilerin tamamı tarafından kullanılan bol “*deneyin*” yapıldığı “*güzel*”, “*iyi*” ve “*sevilen*” gibi olumlu niteleyen kavramlardan bir ya da birkaçının kullanımı ile oluşmaktadır. Öğrencilerden bir tanesi ise bu etkinlikler esnasında bazen “*sıkıldığını*” ifade ederek “*etkinlikler sıkıcı*” cevabını oluşturmuştur.

Tablo 4.4’e göre görüşme formunun üçüncü sorusu olan “*Elektriğin iletimi ünitesinin nasıl işlenmesini isterdiniz?*” ile ilgili olarak öğrencilerin çoğunluğu “*sınıfta etkinliklerle işlenmesi*” gerektiğini ve bunların tamamının konunun “*aynı*” şekilde işlenmesinden memnun oldukları görülmüştür. Ayrıca bir kısmının ise çalışmalara ek olarak “*oyunların oynanması*”, “*konunun dışarıda işlenmesi*” veya “*uygulama alanında*” yapılması gibi ifadeler kullanarak “*dışarıda veya uygulama alanında yapılsın*” önerisini sunmuşlardır.

Tablo 4.4 incelendiğinde “Elektriğin iletimi ünitesinde yaptığınız grup tartışmaları hakkında neler düşünüyorsunuz?” dördüncü sorusu ile ilgili olarak en çok tekrar edilen ifadenin “Faydalı ve eğlenceli tartışma” olduğu görülmektedir. Bu ifade öğrencilerin çoğunluğu tarafından kullanılan “faydalı tartışma”, “eğlenceli tartışma”, “özgür konuşma” ve “bilgilendirici tartışma” gibi cevaplardan oluşmaktadır. Ayrıca söz konusu soruya verilen cevapların bir kısmında bu tartışmaların “yardımlaşmayı” sağladığı ve “arkadaşlık” duygularını geliştirdiği belirtilmiştir. Bu ifadelerden yola çıkarak “arkadaşlık duygularını geliştiren tartışma” olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.4’e göre tam yapılandırılmış görüşme formunun son sorusu olan “Elektriğin iletimi ünitesinde kazandığınızı düşündüğünüz olumlu ve olumsuz beceriler nelerdir?” incelendiğinde iki önemli ifadenin ortaya çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin çoğu bu soru ile ilgili olarak “olumlu beceriler” geliştirdiklerini ve bu becerilerinin “yeni şeyler öğrenmek”, “çarpılma korkusunu yenmek” ve “devre yapımını başarmak” gibi kazanımların olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerden bir tanesi etkinlikler sırasında “sıkıldığını” belirterek herhangi bir kazanımın gerçekleşmediği görülmekte ve “olumsuz beceriler” olarak belirtilmektedir. Öğrencilerden üç tanesi bu soruyu cevaplandırmamıştır.

Şekil 4.4. Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar Doğrultusunda Belirlenen Temalar ve Kategoriler Şeması



Öğrencilerin uygulama sonunda tam yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verdikleri yazılı cevapların analizi ile belirlenen temalar ve kategoriler Şekil 4.4'te belirtilmiştir. Bu şekildeki modelleme Nvivo (demo) ile ConceptDraw MINDMAP yardımı ile hazırlanmıştır. Şekle göre öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar üç tema altında toplanmıştır. Araştırmanın amacına yönelik olarak belirlenen tüm temalar kategorileri ile beraber öğrencilerin direkt alıntılarını kullanarak Ek 4.4'te verilen içerik analizi yapılmıştır. Yapılan analizler alan uzmanı bir öğretim görevlisi ve bir araştırmacının üzerinde uzlaştığı sonuçlara göre verilmiştir.

4.5. Ürün Dosyalarından (Portfolyo-FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlik Formları) Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin ürün dosyaları araştırmacı tarafından hazırlanan ve uygulamalar esnasında öğrencilerin doldurdukları etkinlik formlarından oluşmaktadır. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımına göre hazırlanan bu formlar, araştırmacı tarafından hazırlanan değerlendirme kriterlerine göre puanlanmıştır (Tablo 3.4.5). Ayrıca öğrencilerin bu formları doldururken yaptıkları grup içi tartışmaları odak grup görüşmesi ile kayıt edilmiştir. Söz konusu bu kayıtlar analiz edilerek, gruplar arasındaki etkileşim ile bilginin yapılandırılması anlaşılmasına çalışılmıştır.

Tablo 3.4.5'te belirtilen puanlama ölçeği 30 puan üzerinden hazırlanmıştır. Sonuçların yorumlanmasında kolaylık olması ve puanların standartlaşması amacı ile Z puanlar hesaplanmıştır. Ayrıca bu sonuçlar Tablo 4.5.1'e göre yorumlanmıştır. Nitekim değerlendirme sonucunda herhangi bir veri yoksa alınabilecek en düşük puan "0" iken tamamen doğru doldurulan bir metin formunda ise alınabilecek en yüksek puan "30" olmaktadır. Söz konusu bu puanların yorumlanmasında ve Tablo 4.5.2'nin hazırlanmasında Z puanlar kullanılmıştır. Ürün dosyalarından alınan en düşük Z puan (-1,96) ile en yüksek Z puan (1,35) toplanmıştır. Toplanan bu değer Tablo 4.5.1'deki "yorum" sayısı olan 3'e bölünmüştür. Böylelikle her bir yorum için eşit puan aralığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.5.1. *FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlik Formlarının Değerlendirme Ölçeği*

Sıra	Z Puan Aralığı	FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımına Yönelik Yorum
1	-1,96 -0,86	Anlaşılmamış
2	-0,85 0,25	Orta Düzeyde Anlaşılmış
3	0,26 1,35	Anlaşılmış

Tablo 4.5.1’de görüldüğü gibi birinci yorum olan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı anlaşılmamış “-1,96 ile -0,86”, ikinci yorum olan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı orta düzeyde anlaşılmış “-0,85 ile 0,25” ve üçüncü yorum olan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı anlaşılmış “0,26 ile 1,35” arasındaki değerler için geçerlidir.

Tablo 4.5.2. *Grupların Ürün Dosyalarından Aldıkları Puanlar ve Z Puan Değerleri*

Etkinlikler	1. Grup	Z puanı	2. Grup	Z puanı	3. Grup	Z puanı	4. Grup	Z puanı
1	29	1,02	23	-0,97	25	-0,31	27	0,35
2	28	0,69	25	-0,31	30	1,35	20	-1,96
3	28	0,69	20	-1,96	23	-0,97	21	-1,63
4	29	1,02	24	-0,64	28	0,69	21	-1,63
5	28	0,69	25	-0,31	28	0,69	25	-0,31
6	29	1,02	24	-0,64	30	1,35	27	0,35
7	28	0,69	25	-0,31	28	0,69	28	0,69
Ortalama	28,43	0,83	23,71	-0,73	27,43	0,50	24,14	-0,59

Tablo 4.5.2’de görülen puanlar gruptaki öğrencilerin etkinliklerden aldıkları puanları ve standartlaştırılmış hallerini göstermektedir. Alanlarında en az on yıllık tecrübeye sahip iki fen bilimleri öğretmeni tarafından ayrı ayrı puanlama yapılmış ve öğretmenlerin verdiği puanlar arasındaki tutarlılık yüzdesi hesaplanmıştır. Tutarlılık yüzdesi iki puanlayıcının, aynı kodlanan madde sayısının toplam madde sayısına bölümünün yüz ile çarpılmasından elde edilmektedir (Çepni, 2007). Örneğin puanlaması 10 maddeden oluşan bir etkinlikte her iki puanlayıcının aynı kodladığı

madde sayısı 8 olursa, $(8/10)*100$ şeklinde hesaplandığında sonucun 80 olduğu anlaşılmaktadır. Aynı şekilde tüm etkinlik puanlarının tutarlılık hesabı yapıldıktan sonra genel tutarlılık yüzdesinin % 90,35 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.5.2'ye göre deney grubu öğrencilerinin FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin kullanımı sonucunda birinci grubun tüm etkinliklerden aldığı puanların ortalaması “28,43” ve Z puanı 0,83; ikinci grubun tüm etkinliklerden aldığı puanların ortalaması “23,71” ve Z puanı -0,73; üçüncü grubun tüm etkinliklerden aldığı puanların ortalaması “27,43” ve Z puanı 0,50; dördüncü grubun tüm etkinliklerden aldığı puanların ortalaması “24,14” ve Z puanı -0,59 olduğu görülmektedir.

4.5.1. Ürün dosyalarının kullanımı; odak grup görüşmesinden elde edilen bulgular

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının birinci etkinliği esnasında deney grubu öğrencileri ile yapılan odak grup görüşmesi sonucunda elde edilen veriler aşağıda belirtilmiştir (Bu görüşme 15.11.2015 tarihinde Çarşamba günü 6/B sınıfında gerçekleştirilmiştir. Görüşmeyi yapan araştırmacıdır. Katılımcılar ise K5, K9, K10, K11 kodlu öğrencilerdir. Görüşme 15 dakika sürmüştür).

Görüşmenin Amacı, deney grubu öğrencilerinin FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modelinin aşamalarını kullanarak bilgileri yapılandırıp yeni bilgi elde etme sürecini kayıt etmektir.

Öğretmen önceki haftalarda deney grubu öğrencileri ile FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modelinin örnek etkinliklerini ele almış ve tüm öğrencilerin modelde bulunan kavramların anlamları ve kullanabilmeleri sağlanmıştır. Ayrıca öğretmen ders kitabı ve yardımcı görsel kitap yardımı ile “Elektriğin İletimi” konusunu işlemiştir. Bu konu ile öğrenciler iletken ve yalıtkan maddeleri fark etmişlerdir. Doğada ve günlük hayattan bu maddelere örnek verebilir, sınıflandırabilir ve kullanabilirler. Öğrenciler örnek etkinlikleri öğretmenleri ile beraber yapmışlardır. Fakat uygulamanın yedi etkinliğini sadece grup arkadaşları ile yapacaklardır. Bu etkinliklerin ilki olan birinci etkinliğin formlarını hazırlarken aralarında geçen konuşma süreci aşağıda belirtilmiştir. Öğretmen, araştırmacı tarafından hazırlanan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modelinin birinci etkinlik formunu öğrencilere dağıttıktan sonra gerekli açıklamayı yapmıştır.

Öğretmen: Değerli çocuklar, daha önce yaptığımız örnek etkinliklerde bazı kavramların kullanımını öğrenmişsiniz. Şimdi sizden elinizdeki etkinlik formunda bulunan örnek olayları okumanızı ve bu olaylardaki kahramanımızın yaptıklarını düşünerek formun arkasındaki soruları grupça cevaplamanızı istiyorum. Teşekkürler...

Öğretmenin açıklamasından sonra öğrenciler FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modelinin birinci etkinliği olan “İletken ve Yalıtkanlar” adlı metni okumaya geçmişlerdir. Bu metinde kahramanımız “Ampul” çevresindeki bazı maddelerin elektriği iletip ilemediğini merak etmekte ve bunları sınıflandırabilmek için kendi çözüm yolunu kullanmaktadır. Etkinlikte öğrencilerden istenen bu metinden yola çıkarak FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modeline uygun cevaplar vermeleridir. Etkinlik sırasında öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir:

K11: Arkadaşlar, bu metni okuyalım.

K5: Ben sesli okuyayım mı?

K10: Bence önce herkes sessizce okusun.

K11: Tamam.

K11 öğrencisi metni “okumaları” gerektiğini bertince K5 öğrencisi “sesli” okumak istemiş fakat K10 öğrencisinin “sessizce okuyalım” önerisinin kabul edilmesi ile herkes metni içinden okumuştur. Metnin okunmasından sonra öğrenciler metnin arkasında bulunan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modeline uygun olarak hazırlanan soruların çözümüne geçmişlerdir ve öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir:

K11: Şimdi ilk soruyu okuyorum “Ampul’ün çalışmasında neleri gözlemledim?”

K5: Bir elektrik devresini.

K9: Ampul parlaklığını.

K10: Dur... Bağımsız değişken, sabit değişken ve bağımlı değişken...

K11: Dur, şöyle gözlemledik. Burada çalışmada neler gözlemlediğimizi soruyor.

K5: İlk verileri yazalım.

K9: Şey yazalım işte ya benim dediğimi yazalım ampulün nasıl çalıştığını yazalım.

K11: Tamam da ilk cümle böyle demiyor.

K9: Ne yani buraya göre mi yazacağız?

K5: Tabii ona göre yazacağız.

K10: “Ampul, bazı maddelerin iletken mi yoksa yalıtkan mı olduğunu merak etmektedir.” diye yazalım.

K5: Başka ne yazabiliriz?

K11: “Bazı maddelerin iletken mi yoksa yalıtkan mı olduğunu merak ettiğini gözlemlerdim.” diye yazalım.

K5: Evet yazalım.

K11: Bazı maddelerin...(yazıyor)

K5: Merak ettiğini gözlemlerdim, diyelim.

K11 öğrencisinin ilk soruyu okuması ile K5 öğrencisi “*elektrik devresi*”, K9 öğrencisi “*Ampul parlaklığını*” ve K10 öğrencisi de “*bağımsız*”, “*sabit*” ve “*bağımlı*” değişkenleri gözlemlediklerini belirtmiş olsalar da, K11 öğrencisi gözlemin “*çalışmaya*” bağlı olarak yazılması gerektiğini belirtmiştir. Bunun üzerine K9 öğrencisi halen “*ampulün*” parlaklığı ile ilgili cevap verilmesi gerektiğini belirtirken K11 öğrencisi soru “*cümlesinin*” bunu kastetmediğini ifade etmiştir. Bu açıklamaları K5 öğrencisi de onaylayınca, K10 öğrencisi metindeki kahraman olan “*Ampul’ün*” bazı maddelerin “*iletken*” mi yoksa “*yalıtkan*” mı olduğunu merak ettiğini vurgulamıştır. Bunun üzerine K11 öğrencisi bu ifadenin metinden “*gözlemlediklerini*” belirtmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Daha sonra birinci soruya cevaben “*Bazı maddelerin iletken mi yoksa yalıtkan mı olduğunu merak ettiğini gözlemlerdim.*” ifadesi yazılmıştır. İlk sorunun cevaplanmasından sonra öğrenciler ikinci soruya geçmişlerdir ve öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir:

K11: Tamam şimdi “Ampul’ün sorusunun çözümü için hangi araç-gereçleri kullanırım?” sorusunu yapalım.

K5: Demir...

K10: İletken maddeler...

K11: Bak, burada bakır var (metni göstererek).

K10: İletken ve yalıtkan maddeler, ampul filan...

K5: Bak bir daha okuyalım “Ampul’ün sorusunun çözümü için hangi araç-gereçleri kullanırım?” diyor.

K10: Tamam.

K9: Bir dakika.

K5: Demir çubuk.

K10: Plastik çubuk.

K9: Tamam da ilk demir çubukla iletip iletmediğine bakacağız.

K10: Evet tamam.

K11: O zaman söyleyin, ben yazayım.

K5: Demir çubuk.

K10: Plastik çubuk.

K9: Ampul, iletken kablo.

K9: Pil.

K9: Anahtar da olacak

K11: Tamam, bitti.

K11 öğrencisinin ikinci soruyu okuması ile K5 öğrencisi “demir”, K10 öğrencisi “iletken” maddeleri ve K11 öğrencisi “bakır” yazmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca K10 öğrencisi ilk söylediklerine ek olarak “yalıtkan” maddeler ve “ampul” gibi maddeleri ifade etmiştir. Bu arada K5 öğrencisi arkadaşlarına soruyu bir kez daha “okuyarak” dikkatleri cevaba yönlendirmiştir. Daha sonra K5 öğrencisi “demir”, K10 öğrencisi “plastik” çubukların yazılmasını istemişlerdir. Bu arada K9 öğrencisi “ilk” olarak “demir” çubuğun kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Daha sonra K5 öğrencisi “demir”, K10 öğrencisi “plastik” çubukların, K9 öğrencisi de “Ampul”, “iletken kablo”, “pil” ve “anahtarın” yazılmasını istemiş ve K11 öğrencisi de bunları yazarak ikinci sorunun cevabını “bitirmiştir.” Sonraki soruda öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir:

K9: Şimdi bu kadar araçlarımız var.

K11: “Ampul’ün sorusunun çözümü için nasıl bir devre tasarlarım?”

K5: Bir tane elektrik.... İki tane elektrik devresi yaparım, birine demir çubuk diğerine plastik çubuk takarım.

K5: Bunu ben yazıyorum

K5: Ha ha ha (Yazıyor...)

K5: Evet sonra...

K9: Yanıp yanmadığını görürüm.

K10: Yanıp yanmadığına bakarım, görürüm değil.

K5: Tamam

K11 öğrencisinin üçüncü soruyu okuması ile K5 öğrencisi “iki elektrik devresi” yapabileceğini ve birinde “demir” çubuk diğerinde ise “plastik” çubuk kullanabileceğini ifade etmiştir. Bu cevabı kendisinin “yazacağını” ifade etmiş ve yazmaya başlamıştır. Daha sonra K9 öğrencisi K5 öğrencisinin kurduğu cümlenin sonunu ampulün “yanıp yanmadığını görürüm” ifadesini eklese de K10 öğrencisi bakarım değil “görürüm” olması gerektiğini belirtmiştir. Bunun üzerine K5 öğrencisi cevabı “tamamlamıştır.” Sonraki soruda öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir:

K11: “Ampul’ün sorusunun çözümünde nasıl bir işlem yaparım?”

K10: Ben... Bana mı soruyon?(soruyorsun?)

K9: Yine beraber yapacağız.

K5: Plastiğin, demir ve plastiğin iletken olup olmadığına bakarım.

K11: Evet, olur.

K11 öğrencisinin dördüncü soruyu okuması ile K10 ve K9 öğrencileri nasıl yapacakları üzerine konuşurken K5 öğrencisi plastik ve demirin “*iletken olup olmadığına*” bakabileceği bir işlem öne sürünce K11 öğrencisi bu öneriyi kabul etmiştir. Daha sonra K11 öğrencisi diğer arkadaşlarından başka bir yorum gelmeyince bu öneriyi yazmıştır. Sonraki basmakta öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir:

K10: Şimdi iddia...

K5: Yukarıdaki soruların cevabından yola çıkarak iddiayı oluşturabilirim

K9: Demir iletkenidir, plastik yalıtkandır.

K10: Ama sadece ondan bahsetmiyor ki!

K5: Ama buna göre yukarıyı yazdık.

Öğrenciler metin ile ilgili soruları cevapladıktan sonra K10 öğrencisi sıranın “*iddiayı*” oluşturmaya geldiğini belirtince, K5 öğrencisi metnin arkasındaki iddia ile ilgili ipucunu okumuştur. Bunun üzerine K9 öğrencisi “*Demir iletkenidir, plastik yalıtkandır.*” iddiasını önermiştir. K10 öğrencisi “*sadece*” bundan bahsedilmediğini belirtince K5 öğrencisi “*yukarıdaki*” soruların buna göre cevaplandığını belirtmiş ve iddiayı metne yazmıştır. Sonraki basamakta öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir:

K11: Şimdi neden bu iddiayı oluşturdum?

K10: Deneyimde demirin elektriği ilettiğini ve plastiğin iletmediğini gördüğüm için.

K5: Yok, hayır, “etkinliğimde” diyelim.

K9: Hayır, bu daha güzel.

İddianın oluşturulmasından sonra K11 öğrencisi bu iddianın “*nedeninin*” yazılması gerektiğini belirtmiştir. Bunun üzerine K10 öğrencisi “*deneyimde*” demirin elektriği ilettiğini fakat plastiğin elektriği iletmediğini “*gördüğü*” için bunu yazabileceklerini belirtmiştir. K5 öğrencisi “*deneyim*” kavramı yerine “*etkinliğim*” kavramını yazmanın daha iyi olacağını belirtir. Fakat K9 öğrencisi bu cevabı “*güzel*” bulmuştur. Bunun üzerine K10’nun belirttiği gerekçe yazılmıştır. Sonraki basamakta öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir:

K9: Örnek verebilirim.

K9: Mesela.

K10: “Mesela” ile başlar mı?

K9: Mesela prizlerin ucu demirdir.

K5: Başka şey yazalım.

K11: Şarj aletinin ucu demirdir.

K10: Ütünün ucu.

K5: Fişlerin.

K9: “Fişlerin” diyelim

K11: Bir de “yalıtkanları” yazalım.

K10: Plastik şişe.

K5: Yok, yok “plastik” diyecektim.

K9: Tamam, kabloların etrafı plastikle kaplanır.

Öğrenciler FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modelinde gerekçeye örnek verebilme basamağına geçince K9 metnin arkasındaki ipucunu okumuştur. Daha sonra K9 “mesela” kavramını kullanarak cevap yazmak istemiş fakat K10 öğrencisi bu “mesela ile başlayabilir mi?” sorusunu sormuştur. Bunun üzerine K9 öğrencisi “prizlerin ucunu” örnek verince, K5 “başka” bir şeyin yazılmasını istemiştir. Buna karşın K11 öğrencisi “Şarj aletinin ucunu”, K10 öğrencisi ise “ütünün ucunu” örneklerini vermişlerdir. Daha sonra K5 öğrencisi “fişleri” örnek verince K9 bunu tekrarlamıştır. K11 öğrencisi buna bir de “plastığın” eklenmesini istemiştir. Bunun üzerine K9 öğrencisi iletken kabloların etrafında “plastik” ile kaplandığını belirtmiştir. Sonraki basamakta öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir.

K9: İddianın olumlu yönleri nelerdir?

K11: Plastik sayesinde bize elektrik çarpmaz.

K10: Biz de “demiri” yazalım.

K5: Evet.

K9: O zaman plastik sayesinde bize elektrik çarpmaz ve demir sayesinde elektrikli aletler çalışır.

Öğrenciler FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modelinde iddianın olumlu yönlerini belirleme basamağına geçince K9 metnin arkasındaki ipucunu okumuştur. K11 öğrencisi plastik sayesinde “elektriğin çarpmayacağını” belirtince, K10 öğrencisi “demirin de” yazılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu öneriyi K5 olumlu bulmuş, K9 öğrencisi ise arkadaşlarının söylediklerini tekrarladıktan sonra yazmıştır. Sonraki basamakta öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir:

K11: İddianın olumsuz yönleri nelerdir?

K10: Demir bizi çarpabilir.

K5: Önce “plastığı” yazalım.

K9: Doğada kaybolmaz.

K11: Demir bizi çarpabilir.

K10: Onu biliyoruz da...

K5: Önce plastik.

K9: Buldum buldum.

K11: Plastik insanlara zararlıdır.

K10: Bak, şimdi son soruda yazalım.

K5: Demir bizi çarpabilir. Plastik doğaya ve insana zararlıdır.

Öğrenciler FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modelinde iddianın olumsuz yönlerini belirleme basamağına geçince K9 metnin arkasındaki ipucunu okumuştur. K10 öğrencisi demirden dolayı “*elektriğın çarpabileceğini*” belirtmiş, K5 öğrencisi ise önce “*plastığın*” yazılması gerektiğini ifade edince K9 öğrencisi plastiğın “*doğada kaybolamayacağına*” vurgu yapmıştır. Daha sonra K11 öğrencisi plastiğın insanlara “*zararlı*” olduğunu eklemiştir. Bunun üzerine K5 öğrencisi arkadaşlarının ifadelerinden yola çıkarak demirden dolayı elektriğın “*çarpabileceğini*” plastiğın ise insana ve doğaya “*zararlı*” olduğunu yazmıştır. Sonraki basamakta öğrenciler arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşmiştir.

K11: İki devre çizelim.

K10: Evet, evet.

K5: Test ucu yap.

K11: Evet, doğru oraya demir ve plastik çiz.

K9: Üstüne “demir” yaz.

K11: Onlar belli zaten.

K10: Benim renkli kalemlerim ile boyayalım.

K5: Ampul yanıyor olsun.

K9: Anahtarı kapat.

K5: Evet, evet.

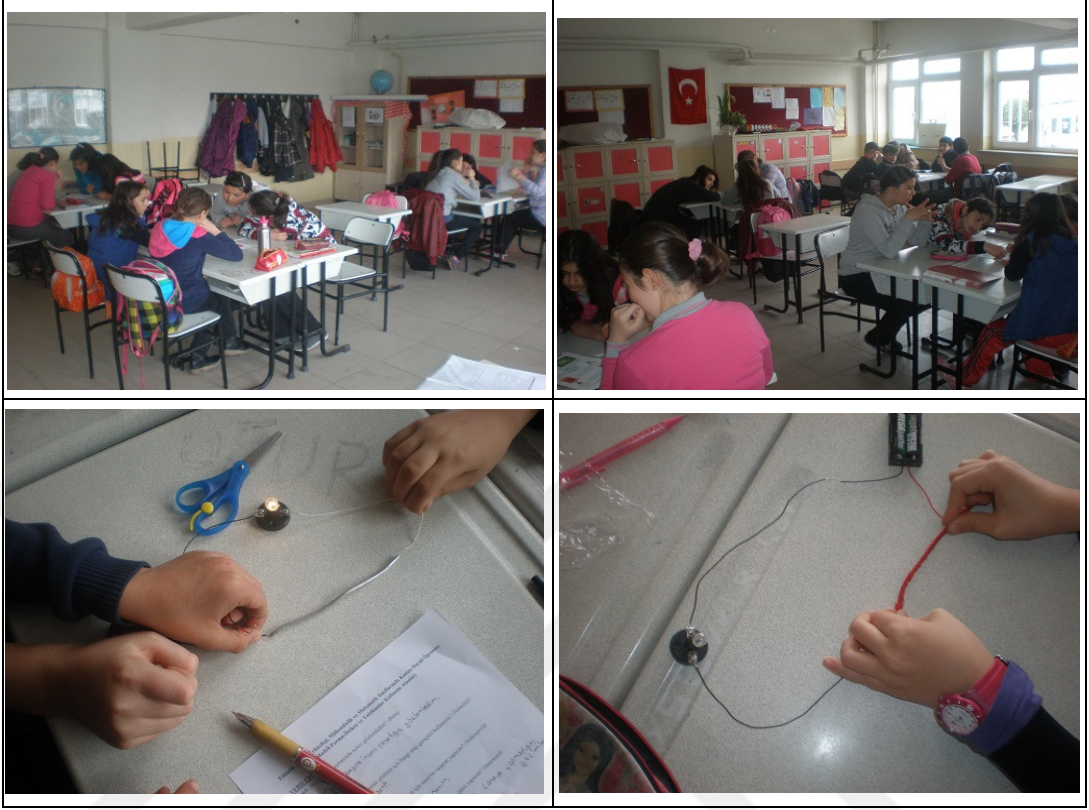
K11: Ama plastikte değil.

K10: Tabi, tabi.

K5: Evet, işte oldu.

Öğrenciler FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı modelinde tasarlanan ürünün çizimi basamağına geçince K11 öğrencisi “*iki devre çizmeyi*” önermiştir. K10 öğrencisi bunu onaylarken, K5 öğrencisi “*test ucunun*” olması gerektiğini belirtmiştir. Sonrasında K11 bu öneriyi beğenerek demir ve plastiğın “*çizilmesini*” önermiştir. K9 öğrencisi çizimin üzerine demir kavramının “*yazılmasını*” belirtince, K10 öğrencisi çizimin renkli kalemlerle “*boyanabileceğini*” önermiştir. Sonrasında K5 öğrencisi çizimde ampulün “*yanıyor (ışık vermesi)*” olması gerektiğini belirtince, K9 öğrencisi de anahtarın “*kapalı*” olmasını önermiştir. K5 öğrencisi bu önerileri onaylarken, K11 öğrencisi plastiğın olduğu devrede bunun olmaması gerektiğini belirtmiştir. Bu arada K5 öğrencisi arkadaşlarının dediklerine göre çizimi tamamlamıştır.

Resim 4.5.1. *FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinliklerinin Kullanımından Kareler*



Resim 4.5.1 ve odak grup görüşmesi incelendiğinde öğrencilerin FeTeMM eğitim yaklaşımını ATBÖ yaklaşımı ile entegreli bir şekilde kullanarak etkinliklerdeki sorulara cevap verdiği görülmektedir. Diğer etkinlikleri benzer şekilde tamamladıkları tespit edilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı ile yapılan bu çalışmanın nihai sonuçlarının değerlendirilmesinde, ulusal ve uluslararası benzer araştırmalar ile karşılaştırılması aşağıda belirtilmiştir.

5.1. Akademik Başarıya İlişkin Tartışma

Ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Elektriğin İletimi” ünitesinde, FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı ile eğitim gören deney grubu öğrencilerinin mevcut öğretim yaklaşımı ile eğitim gören kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı anlamında son test puanları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan literatür taramasında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını artırdığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Geleneksel eğitim yaklaşımı ile ATBÖ yaklaşımını karşılaştıran Akkus, Gunel ve Hand (2007), Altun (2010), Ceylan (2012), Gultepe ve Kilic (2015), Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap (2010), Kabataş Memiş (2011) ve Uluay (2012) gibi araştırmacılar ATBÖ yaklaşımının akademik başarıyı artırmada geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. On-line bilimsel

tartışma öğrenme programı uygulayan Kırbağ Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya (2012)'nin araştırmasında uygulama başlamadan önce ve uygulama sonrası öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Mevcut öğretim programı ile ATBÖ yaklaşımını karşılaştıran Okumuş (2012)'un çalışmasında ise argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını artırdığını ifade edilmiştir. İlköğretim düzeyinde yapılan bu araştırmaların bulguları ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını artırdığı belirtilmiştir.

ATBÖ yaklaşımının daha çok yazma boyutu üzerinde duran Bangert-Drowns, Hurley ve Wilkinson (2004) akademik başarının artırılmasında geleneksel yöntemlerle yazma becerisinin etkisini karşılaştırmıştır. Bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin yazarak öğrenmesinin geleneksel yöntemler üzerinde küçük ama olumlu bir etkisi olduğunu keşfetmişlerdir. Demirbağ (2011) ile Demirbağ ve Günel (2014)'in yaptıkları çalışmalarda, kontrol grubunda ATBÖ yaklaşımını deney grubunda ise ATBÖ yaklaşımına ek olarak modsal betimlemeyi kullanmışlardır. Araştırmalarda kullanılan modsal; betimleme, verilerin resim, grafik, diyagram, kart, fotoğraf, şekil, animasyon, video, ses, görüntü ve teknolojik araçlarla zenginleştirilmesidir. Bu araştırmaların bulgularına göre deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. ATBÖ yaklaşımı ile geleneksel yaklaşımı karşılaştıran Koçak (2014) ve Demircioğlu (2011)'nin çalışmalarında ATBÖ yaklaşımının akademik başarıyı artırmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bu araştırmalar ATBÖ yaklaşımının akademik başarıyı artırdığı ileri sürülmüştür. Bu sonuçlar ATBÖ yaklaşımını temele alan bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Deveci (2009)'nin üç gruplu çalışmasında (kontrol, deney 1 ve 2) kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi, deney-1 grubunda dörderli gruplar halinde, deney-2 grubunda tüm sınıfın katılımı ile ATBÖ yaklaşımını karşılaştırmıştır. Araştırmanın sonucunda deney 1 grubunun akademik başarı düzeyi anlamlı bir şekilde farklılık gösterse de deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmadığı belirlenmiştir. Ayrıca mevcut öğretim programı ile ATBÖ yaklaşımını karşılaştıran Demirel (2015)'in yaptığı çalışmada ise ATBÖ yaklaşımının akademik başarıyı artırmada geleneksel yöntemlerle benzer etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Söz konusu araştırmada yazar bu sonucun deney grubunun ilk defa grup çalışması ve

argümantasyon etkinlikleri yapması, öğrencilerin kırsal kesimde yaşamaları, ders içi etkinliklere en az katılan bir sınıf olması ve öğrencilerin daha çok pasif bir yapıda kalmayı tercih ettikleri gibi nedenlerden kaynaklanabileceğini belirttiği tespit edilmiştir. Bu bulgular ATBÖ yaklaşımını temele alan bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermemektedir.

FeTeMM eğitim yaklaşımının öğrencinin akademik başarısına etkisine yönelik çalışmalar incelendiğinde, ulusal literatürde ilk olarak Ceylan (2014) ve Ercan (2014)'ın araştırmaları göze çarpmaktadır. Ceylan (2014) çalışmasında FeTeMM eğitim yaklaşımı ile mevcut fen bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamalarıyla desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımı karşılaştırarak FeTeMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını belirlemiştir. Ercan (2014) ise FeTeMM eğitim yaklaşımını tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarına bağlı olarak tek aşamalı deneysel gömülü desen ekseninde kurgulayarak ön test son test analizi neticesinde uygulamaların akademik başarıyı artırdığını tespit etmiştir. Ayrıca Yıldırım ve Altun (2015)'un yaptığı çalışmada deney grubunda FeTeMM eğitimi ve mühendislik uygulamalarına göre ders işlenirken kontrol grubunda ise dersler normal sürecinde devam etmiştir. Bu sürecin sonunda FeTeMM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı tespit edilmiştir. Marulcu ve Mercan HÖbek (2014) yaptıkları çalışmada alternatif enerji kaynaklarıyla ilgili mühendislik dizayn yöntemi (FeTeMM) kullanılarak geliştirilen etkinlikler ile mevcut ders kitabındaki etkinliklerin karşılaştırılmasıyla yapılan deneysel çalışmada FeTeMM eğitiminin akademik başarıyı artırdığı belirlenmiştir. Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx ve Mamlok-Naaman, (2004) ile Fortus, Krajcik, Dershimer, Marx ve Mamlok-Naaman, (2005) tasarım temelli fen eğitimine (FeTeMM) yönelik çalışmalarında öğrencilerin akademik başarılarının arttığını tespit etmişlerdir. Söz konusu çalışmalarda FeTeMM eğitiminin akademik başarıya etkisi ile bu çalışmadaki FeTeMM eğitimi entegrasyonunun akademik başarıya etkisi benzerlik göstermektedir. Bu bulgular dışında, literatür taramasında çalışmanın ana dayanağı olan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı ile öğrencinin akademik başarısı arasındaki ilişkiye yönelik herhangi bir çalışmayla karşılaştırma yapılamamaktadır.

5.2. Yansıtıcı Düşünme Gücüne İlişkin Tartışma

Ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Elektriğin İletimi” ünitesinde, FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin tamamlanmasının sonucunda deney grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme düzeylerinin ortalama puanlarının 3,56 olduğu ve bu değerın Kandemir (2015)’in geliştirdiği kriterler ölçüsünde “yüksek” bir değer olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerdeki yansıtıcı düşünme becerisinin ölçülmesi ve gelişiminin tespitine yönelik yapılan çalışmaların incelenmesi sonucunda araştırmaların çoğunluğunun öğretmen adayları ile yapıldığı tespit edilmiştir. Duban ve Yanpar Yelken (2010) çalışmalarında öğretmen adaylarının hem yansıtıcı düşünme eğilimlerini hem de bu eğilimin bireyin zihnindeki öğretmen nitelikleri ile yansıtıcı öğretmen özelliklerinin örtüşme düzeyini belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışmada geçerliliği ve güvenilirliği hesaplanmış ölçek kullanılarak öğretmen adaylarının sahip oldukları kişisel ve mesleki özellikler ile sahip olmayı hedefledikleri öğretmen özelliklerinin yansıtıcı öğretmen özellikleriyle örtüştüğünü göstermişlerdir. Özden, Kabapınar ve Önder (2015) sınıf öğretmeni adaylarının yapılandırmacı öğrenme ortamı hazırlama ilkelerine yönelik tercihlerini ve bu tercihleri yapma nedenlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ön test ve son test şeklinde kullanılan ölçeğin birinci bölümünde çoktan seçmeli sorular, ikinci bölümünde ise bu sorularda tercih edilen seçeneklerin nedenleri sorgulanmaktadır. Yansıtıcı düşünmeyi geliştirme uygulamaları neticesinde daha önce tercih edilen geleneksel ilke ve geleneksel nedenlerin kullanılma oranlarında önemli düzeyde azalma olduğu tespit edilmiştir. Tok (2008a) yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerin, adayların öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarına ve yansıtımalarına etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada, bu etkinliklerin mesleğe yönelik tutumunun ve yansıtımaların arttığını keşfetmiştir. Wade ve Yarbrough (1996) ürün dosyalarının yansıtıcı düşünme yeteneği üzerindeki etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, bireysel farklılıkların etkili olması ile beraber ürün dosyalarının tüm adaylarda olmasa da yansıtıcı düşünmeyi geliştirdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca Lee (2005)’nin yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme yeteneklerindeki gelişimin; bireyin hazır bulunuşluk düzeyi, iletişim, diyalog ve soru sorabilmesi ile bağlam kurabilmesine bağlı olduğu belirtilmiştir. Kaf Hasırcı ve Sadık (2011)’ın çalışmasında ise yansıtıcı düşünme düzeyini belirlemeye yönelik kullanılan ölçek ile

öğretmenlerin yansıtıcı düşünme düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Kuzu (2011)'nin fen bilgisi öğretmenleri ile yaptığı araştırmada da öğretmenlerinin cinsiyeti, öğretmenlik kıdemi ve mezun oldukları okul türü ile yansıtıcı düşünme becerilerini kullanma düzeyi arasında genel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiş, öğretmenlerin görev yaptıkları okulun sosyo-ekonomik durumu ile yansıtıcı düşünme becerilerini kullanma düzeyi arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmaların dışında Elaldı ve Semerci (2015)'nin doktor adayları ile yaptığı araştırmada yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yukarıdaki araştırmalar haricinde Demir ve Kaymak Özmen (2015)'in yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin düşünme kavramına yönelik metaforları olduğunu, bunun da “düşünme eğitimi” dersi gibi derslerin kapsamında düşünme ile ilgili temel kavram ve unsurları tanımlarıyla giderilebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Tok (2008b) ile Yıldırım ve Pınar (2015)'in yaptıkları araştırmalarda yansıtıcı düşünmenin öğrenci başarısını artırdığı tespit edilmiştir.

Sharon (2007) yaptığı çalışmada yansıtıcı düşünmenin gelişimini öğrencinin deneyimleri-becerileri ve bilişsel yapısına dayandırmaktadır. Sharon (2007)'un bu sonucu FeTeMM entegreli ATBÖ etkinlikleri esnasında öğrencilerin problemi keşfetmek için uygun stratejileri seçmeleri ve problemi çözmek için ihtiyaç duydukları bilgiyi yapılandırmaları olarak gözlenmiştir. Demirel, Derman ve Karagedik (2015) yaptıkları çalışmada öğrencilerin yansıtıcı düşünme düzeyleri ile problem çözme yetenekleri arasında orta düzeyde bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Uygulamalar esnasında yapılan gözlemler neticesinde öğrencilerin grup içinde bir biri ile sesli konuşmalarının yansıtıcı düşünme üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Scardamalia, Bereiter ve Steinbach (1984) yaptıkları çalışmada öğrencinin yüksek sesle konuşmalar yapması ve kendi düşüncelerini sorgulayabilmesinin yansıtıcı düşünmeyi artırdığını ve öğrenciler arasındaki tartışmaların, öğrenciye dönüt sağladığını belirtmişlerdir. Farrell (2007) çalışmasında bu konu ile ilgili olarak, bireyin geriye dönüp neyi nasıl öğrendiğini düşünebilmesinin yansıtıcı düşünmeyi etkilediğini belirtmiştir. Uygulama etkinlikleri sırasında öğrencilerin argümantasyon sürecinde karşılıklı etkileşimlerinin yansıtıcı düşünmeyi etkilediği verileri mevcuttur. Ayrıca argümantasyon sürecindeki karşılıklı tartışmaların etkisi ile yansıtıcı düşünme becerisinin yüksek olmasında öğrencilerin

eski öğrenmeleri ile yeni öğrenmelerini harmanlayabildikleri anlaşılmaktadır (Kandemir, 2015).

Phan (2007) yaptığı çalışmada yansıtıcı düşünmenin gelişimine yönelik teorik ve pratik bilgilerin eksikliğinin olduğunu belirtmiş olsa da bazı araştırmalarda farklı yöntem ve tekniklerin öğrencinin yansıtıcı düşünmesini etkileyebildiğini tespit etmiştir. Erbil ve Kocabaş (2015) yaptıkları çalışmada işbirlikçi öğrenme etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerilerini olumlu etkilendiğini belirtmişlerdir. Demiralp ve Kuzu (2012) ise öğretmenlerin sınıflarında etkileşimli eğitim ortamlarını kullandıklarında öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişiminde olumlu etkilendiği ileri sürülmüştür. Bu sonuç FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerindeki gruplar içinde ve gruplar arasındaki etkileşim-iş birliğinin yansıtıcı düşünme becerisini geliştirmeye katkı sağladığı şeklinde değerlendirilebilir. Öğrencilerin öğrenme etkinliklerinde düşünebilmeleri, yaptıkları etkinlikleri neden ve nasıl gerçekleştirdiklerini kavrayabilmeleri ve problem çözebilmeleri yansıtıcı düşünebilme düzeyleri ile ilişkilidir (Kember, 1999). Ayrıca geniş çaplı uygulanan PISA ve diğer sınavlardaki öğrenci başarılarının yansıtıcı düşünmeye bağlı olduğu belirtilmektedir (Yıldırım, 2013). Bu tür sınavlarda başarının artırılması için öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin artırılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmanın bulgularına göre kız öğrencilerin yansıtıcı düşünme düzeyleri erkek öğrencilere göre daha yüksektir. Gohindo (2004) da yapmış olduğu çalışmada kız öğrencilerin yansıtıcı düşünme düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olmasının nedenini, kız öğrencilerin acele etmeden, kelimeleri özenli seçerek düşündükleri, erkeklerin ise acele bir şekilde, sabırsızca davranarak tepki göstermeleri olarak belirlemiştir. Ayrıca Kandemir (2015) ile Kızılkaya ve Aşkar (2009)'ın yaptığı çalışmalar ile elde ettikleri sonuçlara göre yansıtıcı düşünme düzeyinin kız öğrencilerde daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular araştırmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Yıldırım ve Pınar (2015) ise çalışmalarında kız ve erkek öğrenciler arasındaki yansıtıcı düşünme düzeyi bakımından herhangi bir farklılık bulunmadığını tespit etmişlerdir. Söz konusu bu bulgu, araştırmanın bulguları ile paralellik göstermemektedir.

5.3. Psiko-motor Becerilere İlişkin Tartışma

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin psiko-motor becerilerinin gelişimine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada bulguların yüksek olduğu görülmektedir. Bloom basamakları yönüyle ele alındığında üst düzey basamaklardan alt basamaklara doğru, öğrenci puanlarında her ne kadar azalma meydana gelse de genel olarak bulguların 5 üzerinden ortalama 4,30 olarak ölçülmesi FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımına dayalı yapılan sınıf içi etkinliklerinde öğrencinin psiko-motor beceri gelişiminin yüksek olduğunu göstermektedir. Sınıf içi etkinliklerin öğrencinin psiko-motor becerilerinin gelişimi etkisine yönelik yapılan araştırmada bazı çalışmaların bu araştırmanın bulguları ile benzer bulgular içerdiği tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmalar aşağıda açıklanmıştır.

Atlı (2007) fen bilimleri dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik hazırlanan hazır bulunuşluk eğitim programının sonuca olan etkisine yönelik yaptığı çalışmada, uygulama öncesi ve sonrası psiko-motor becerilerinin değişimini belirlemiştir. Söz konusu çalışmanın sonucunda sınıf içinde yapılan etkinliklerin öğrencilerin psiko-motor becerilerinde anlamlı bir değişime neden olduğu tespit edilmiştir. Doydu (2012) çalışmasında yapılan etkinliklerin öğrencilerin psiko-motor becerilerini geliştirdiğini keşfetmiştir. Ulutaş (2011) 6 yaş düzeyindeki öğrencilerin psiko-motor gelişimine etki eden belli başlı oyunların incelendiği çalışmada, ön test ve son testte kullanılan motor performans testi sonuçlarının sınıf içindeki etkinliklerin öğrencilerin psiko-motor becerilerinin etkisini artırdığını göstermiştir. Bu çalışmalara ek olarak Yüksel (2010) yaptıkları çalışmada sınıf içindeki etkinliklerin öğrencilerin psiko-motor becerilerinin etkisini artırdığını keşfetmiştir. Ayrıca Türkçapar (2011) yaptığı çalışmada öğrencilerin bilişsel başarı düzeylerinin artması ile psiko-motor beceri düzeylerinin de arttığını belirtmiştir. Bu bulgular FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı ile öğrencilerin öğrenme ortamına aktif olarak katılmaları neticesinde bilginin yapılandırmasında kolaylıklar gördüğünü ve böylelikle psiko-motor becerilerinin gelişimine etki ettiğini göstermektedir. Özcan (2009) da yaptığı araştırmada bu bulguya benzer bulgulara ulaşmıştır. Özcan’a göre aktif öğrenme klasik öğrenmeye göre psiko-motor becerileri daha etkili bir şekilde geliştirmektedir. Söz konusu çalışmalar bu araştırmanın bulguları ile paralellik göstermektedir. Çelik (2009) yüksek lisans tezinde 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” konusunda, deney ve kontrol gruplarına

uygulama öncesi ve sonrası yaptığı psiko-motor gözlem formları notları arasında anlamlı bir ilişki tespit edememiştir. Çelik (2013) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin seçilmiş bazı psiko-motor gelişim profilleri üzerindeki etkiyi tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada öğrencinin bilgisayar oyunu oynama sıklığıyla psiko-motor gelişimi arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Ayrıca Kuru ve Köksalan (2012) ile Ural (2015)'in yaptıkları çalışmalarda sınıfta uygulanan etkinlikler ile öğrencilerin psiko-motor becerilerinin gelişimi arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmaların bulguları ile araştırmanın bulguları arasında herhangi bir benzerlik söz konusu değildir.

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı kapsamında sınıfta yapılan etkinliklerin cinsiyete göre etkisine bakıldığında, erkek öğrencilerin psiko-motor becerilerinin kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan literatür taramasında, Yıldırım (2011) yedi ve sekiz yaş grubu kız ve erkek çocukların psiko-motor gelişim düzeylerinin araştırılması çalışmasında genel olarak erkek öğrencilerin psiko-motor becerilerinin kız öğrencilerin becerilerinden yüksek olduğunu tespit etmiştir. Gültekin (2009) çalışmasında beden eğitimi derslerinde basketbol temel becerilerinin öğretiminin psiko-motor becerilerinin gelişimine etkisinde, uygulama öncesinde yapılan erkek öğrencilerin psiko-motor becerilerinin kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespitinin uygulama sonrasında da aynı şekilde devam ettiği görülmektedir. Sevinç (2008) sporcu öğrenciler ile yaptığı çalışmada kız ve erkek sporcular arasında basketbol, voleybol ve atletizm branşlarındaki psiko-motor gelişimlerdeki farklılıklarda tüm dallarda erkekler lehine sonuçlar elde etmiştir. Bu bulgular bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Gültekin (2009) yaptığı çalışma sonucunda erkeklerin psiko-motor becerilerinin kız çocuklara göre daha üstün olduğunu belirlemiş olsa da kız öğrencilerin psiko-motor becerilerinde iyileşme oranının erkek öğrencilerin psiko-motor becerilerindeki iyileşme oranından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmanın bulgularına göre psiko-motor beceriler ile akademik başarı ve yansıtıcı düşünme becerisi arasındaki ilişkinin yüksek, psiko-motor beceriler ile ürün dosyaları (portfolyo) arasındaki ilişkinin ise orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın bulgularına göre FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı ile yapılan etkinliklerdeki psiko-motor becerilerin akademik başarı üzerinde etkisi olduğu

belirlenmiştir. Irbya, Lippert III ve Schaadc (1991) psiko-motor becerilerin bireyin başarısını belirleyebilmede etkili olduğunu belirtmiştir. Tıp fakültesi öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin psiko-motor becerilerinin gelişmişlik ölçüsünde alanında uzmanlaştıkları tespit edilmiştir. Sural (2015) psiko-motor becerilerin başarıyı etkilediğini belirlerken Ashy, Lee ve Landin (1988) ile Türkçapar (2011) yaptıkları çalışmalarda psiko-motor aktivitelerin geliştirilmesi ile akademik başarı arasında önemli düzeyde ilişkinin bulunduğunu keşfetmişlerdir. Ayrıca Saraç (2008) çalışmasında öğrencilerin psiko-motor beceriler ile sınıf içinde yaptığı eğitim uygulamalarının web tabanlı uygulamalara göre başarıyı ve hatırdı tutmayı arttırdığını belirlemiştir. Bu bulgular ile bu çalışmanın bulguları arasında benzerlik olduğu tespit edilmiştir. Fakat Zhu (2013)'nun yaptığı çalışmada psiko-motor aktiviteler ile akademik başarı arasındaki ilişkide bir ikilemin söz konusu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Akyüz (2013) psiko-motor beceriler ile akademik başarı arasındaki ilişkinin negatif yönde olduğunu belirleyerek bu çalışmanın bulguları ile uyuşmayan bulgular elde etmiştir.

Psiko-motor beceriler ile yansıtıcı düşünme gücü arasındaki ilişkiye yönelik araştırmada bu iki değişken arasındaki ilişkinin de olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir. McLarena ve Stablesb (2008) öğrencinin yansıtıcı yönü ile performansı arasında olumlu bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde Okan (2010)'ın yaptığı çalışmada yansıtıcı düşünmenin piyano öğrenme başarısı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Çelen (2012) ile Erbaş (2012) öğrencilerin psiko-motor becerilerini aktif olarak kullandıkları eğitim öğretim süreci ile ilgili olarak olumlu görüş sunduklarını belirlemiştir. Bu çalışmalara ek olarak Bayat (2014) öğrencilerin düşünce yapısı ile akademik yazma becerisi arasında bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Köksal ve Demirel (2008) çalışmalarında yansıtıcı düşünme eğitiminin öğretmen adaylarının psiko-motor aktivite süreçleri üzerinde olumlu katkılar sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda öğrencilerin bilişsel düşünceleri ile psiko-motor beceriler arasında da bir ilişkinin söz konusu olduğu tespit edilmiştir. Jackson, Thomas, Marsh ve Smethurst (2001)'ın çalışmasında bireyin benlik kavramı ile psiko-motor becerileri arasında olumlu bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ürgün (2013) psiko-motor davranışların içerdiği etkinliklerin öğrencilerin saldırganlık duygusunu dışarı yansıtmasını azalttığını belirtmiştir. Alboğa (2013) da araştırmasında psiko-motor davranışların çevreyi

temiz tutmaya yönelik yansıtımlarında 6. sınıfların 7. ve 8. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Yapılan literatür taramasında birçok araştırma neticesinde psiko-motor beceriler ile bilişsel düşünceler arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmaların bir bölümü direkt olarak öğrencinin yansıtıcı düşünme düzeyleri ile psiko-motor becerileri arasındaki ilişkiyi araştırırken diğer bölümü ise psiko-motor beceriler ile bazı bilişsel kavramlar arasındaki ilişki üzerine kurgulanmıştır. Psiko-motor gelişim ile bilişsel gelişim (yansıtıcı düşünme) arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiş ve bu da araştırmanın verileri ile benzerlik göstermektedir.

Psiko-motor beceriler ile ürün dosyaları arasındaki ilişkiye yönelik istenilen düzeyde bir bulgu elde edilememiştir. Her ne kadar Adeyemi (2015), Çokçalışkan (2014), Koç ve Yıldız (2012), Şahin (2009) ve Çelen (2006) gibi araştırmacılar ürün dosyalarına yönelik korelasyon içerikli çalışmalar yapmış olsalar da genellikle daha farklı değişkenler üzerinde çalışmışlardır. Söz konusu literatür taraması sonucunda psiko-motor beceriler ile ürün dosyaları arasındaki korelasyona yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

5.4. Tam Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Tartışma

Çalışma kapsamında kullanılan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkisinin araştırıldığı formun analizi neticesinde, öğrencilerin genelinin fen bilimleri dersi hakkında olumlu düşünceler geliştirdikleri ve bu dersin günlük hayatı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Araştırma kapsamında yapılan etkinlikler hakkında ise yine olumlu ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımına bağlı olarak hazırlanan “Elektriğin İletimi” konusundaki etkinliklerin ve uygulamaların öğrencilerin konuyu sevmesini, eğlenceli bulmasını ve daha iyi anlamasını sağladığı, bu etkinlikler sırasında öğrencilerin birbirini daha iyi tanıdığı ve sosyalleşmenin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler grup içi ve gruplar arası yapılan tartışmaların (münazara) fikirlerin savunulduğu eğlenceli ve faydalı olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Tam yapılandırılmış görüşme formu ile öğrencilerin FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı ve bu yaklaşıma göre hazırlanan etkinlikler hakkındaki görüşleri yapılan literatür taraması ile aşağıda sunulmuştur.

Altınok (2004) yaptığı araştırmada alan öğretmeninin fen derslerine olan tutumlarına bağlı olarak öğrencilerin de tutumlarının değiştiğini belirtmiştir. Ayrıca Akpınar, Yıldız, Tatar ve Ergin (2009) öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının yüksek olmasının bu dersten daha başarılı olmalarını sağladığını belirlerken, Uzun, Bütüner ve Yiğit, (2010) öğrencilerin fen ve matematik derslerine yönelik olumlu düşüncelerinin başarıya yansımadağını tespit etmişlerdir. İnce Aka ve Sarıkaya (2015)'nin öğretmen adayları, Can ve Dikmentepe (2015)'nin ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmanın öğrencilerin fen derslerine yönelik olumlu düşüncelerde olduğunu ifade etmişlerdir. Bu araştırmaların bulguları ile bu çalışmadaki öğrencilerin genel olarak fen dersine yönelik olumlu düşüncelerde olduğunu gösteren bulgular benzerlik göstermektedir.

Erdoğan (2007)'ın öğretmenlerle yaptığı araştırmada, değişen fen programının öncekine göre öğrencilerin günlük hayatını kolaylaştıran bilgiler içerdiği belirtilmiştir. Bu bulgu araştırmanın “öğrenciler genel olarak fen dersini günlük hayatı kolaylaştıran bir ders olarak görmeleri” bulgusu ile uyumaktadır. Fakat Karaca, Bektaş ve Öner Armağan (2015)'in yaptıkları çalışmada öğrencilerin sınavda sorulan ve merak ettikleri fen konularına karşı olumlu bir görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Burada fen konularına olan ilginin günlük hayatı kolaylaştırmasından değil de “sınavda sorulan konulardan” olarak algılanması, bu çalışmanın bulgularıyla benzerlik göstermemektedir.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004)'nin yaptıkları çalışmada sınıf içinde yapılan etkinliklerin öğrencilerin ilgilerini artırdığı tespit edilmiştir. Gelici ve Bilgin (2011) öğrencilerin farklı etkinlikler yapmalarının öğrenmelerini kolaylaştırdığı, derslerin bu şekilde daha eğlenceli geçtiğini ifade ettikleri görülmektedir. Bunlara ek olarak Aktepe ve Aktepe (2008)'nin çalışmasında ise öğrencilerin öğretmenlerinden en sık kullanmalarını istedikleri yöntemlerin “laboratuvarda deney yapma”, “öğretmenin sınıfta deney yaparak göstermesi” ve “sınıf veya okul dışı etkinlikler” olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalardaki bulgular ile “elektriğin iletimi konusundaki etkinliklerin ve uygulamaların olmasının öğrencilerin konuyu sevmesini, eğlenceli bulmasını ve daha iyi anlamasını sağladığı” bulgusu ile benzerlik göstermektedir. Bu bulgular dışında Ünal ve Ergin (2006)'in çalışmasında sınıf içi uygulanan yöntemin derse karşı olan tutumda herhangi bir değişiklik

yapmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu ile bu çalışmanın bulgularının benzerlik göstermediği söylenebilir.

Clark (2001) yaptığı çalışmada işbirliği ve tartışmanın öğrenmeyi sağlamada avantaj sağladığı; Safari, Yazdanpanah, Ghafarian ve Yazdanpanah (2006) çalışmalarında ise tartışmalar esnasında öğrencilerin öğrendiğini keşfetmişlerdir. Bu bulgular ile çalışmadaki “öğrencilerin genelinin tartışmaları (münazara), fikirlerin savunulduğu eğlenceli ve faydalı olarak gördüğü” bulgusu arasında paralellik görülmektedir. Ayrıca Uluay (2012) başlatılan küçük grup tartışmalarının öğrencilerin derse katılma isteklerinin artmasını sağladığı, tartışma ortamı sayesinde öğrenciler arasındaki sosyal iletişimin arttığı ve kendilerini daha rahat ifade etmeye başladıklarını belirlemiştir. Bu çalışmaya ek olarak Öztürk (2013) argümantasyonun tartışma sürecinde öğrencilerde insan haklarına yönelik düşünceleri geliştirdiğini tespit etmiştir. Buradaki bulgular ile “öğrencilerin tartışmalar sayesinde arkadaşlarını daha iyi tanıdıkları ve sosyalleşmenin arttığı” bulgusu benzerlik göstermektedir. Fakat Gelici ve Bilgin (2011)’in çalışmasında oluşturulan grupların bazılarında grup üyeleri arasında yeteri kadar yardımlaşmanın olmadığı belirlenmiştir. Söz konusu bu bulgu ile çalışmanın bulgularının farklı olduğu görülmektedir.

5.5. Ürün Dosyalarına İlişkin Tartışma

Araştırma süresince öğrencilerin yaptıkları FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlik formlarını ürün dosyalarında saklamaları sağlanmıştır. Bu dosyalardaki formlar belirlenen kriterler çerçevesinde puanlandırılarak konunun öğrenciler tarafından anlaşılabilirliği hesaplanmıştır. Yapılan puanlamalar sonucunda FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımını, var olan dört gruptan ikinci ve dördüncü grupların orta düzeyde anlamış olduğu, birinci ve üçüncü grupların ise FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımını anlamış durumda olduğu tespit edilmiştir.

Eğitimde alternatif bir değerlendirme yöntemi olarak görülen ürün dosyalarını kullanarak “süreç değerlendirme yöntemi” giderek rağbet gören bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatür taramasında ürün dosyaları ile ilgili birçok çalışmanın mevcut olduğu söylenebilir. Korkmaz ve Kaptan (2002) ürün dosyalarının fen eğitiminde nitelikli öğrencilerin belirlenmesi, öğrenme ve öğretme sürecinin gelişmesi ve bilimsel gelişmenin izlenmesi amacıyla kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle uygulama sürecinde yapılan FeTeMM entegreli ATBÖ

yaklaşımı etkinliklerinin, öğrencilerin anlama düzeyleri üzerindeki etkisini belirleyebilmekte kullanılabileceği düşünülmektedir. Meeus, Petegem ve Engels (2009) ürün dosyalarını, belirlenmiş değerlendirme kriterleriyle farklı puanlayıcılar ile objektifliği sağlanan, bütüncül bir öğrenme etkinlikleri değerlendirme yöntemi olarak tanımlamışlardır. Araştırmanın süreci boyunca öğrencilerin kullandıkları etkinlik formlar farklı puanlayıcılar tarafından değerlendirilmiş ve tutarlığı hesaplanmıştır. Yukarıdaki tanımlamalara ek olarak Çelen (2006)'e göre öğrenci gelişimlerinin gözlem formları veya ürün dosyaları gibi değerlendirme şekilleri kullanılarak ölçülebileceğini belirtmiştir. Ayrıca Erdoğan (2010) yaptığı çalışmada sınıf içindeki aktivitelerin değerlendirilmesinde alternatif bir değerlendirme yöntemi olan ürün dosyalarının öğrencilerin öğrenme süreçlerini geliştirmede etkili bir değerlendirme yöntemi olduğunu saptamıştır. Söz konusu araştırmalarda gösteriyor ki ürün dosyalarının değerlendirilmesi ile öğrencilerin sınıf içindeki etkinlikleri anlayabilme düzeyleri belirlenebilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada elde edilen bulguların amacına uygun bir şekilde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Ürün dosyalarının alternatif bir değerlendirme yöntemi olarak konunun veya FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının anlaşılabilirliğini belirleyebilmesinin yanı sıra eğitim öğretim sürecinde akademik başarının veya öğrencinin derse olan tutumunun anlaşılmasında da olumlu etkisi olduğu saptanmıştır. Dysthe ve Engelsen (2004) eğitimde ürün dosyalarının kullanılması ile öğrenci akademik başarı seviyelerinin arttığını tespit etmişlerdir. Çokçalışkan (2014) yaptığı çalışmada ürün dosyalarının geleneksel öğretim yöntemine göre başarının artışında daha fazla etkisi olduğunu saptamıştır. Ayrıca Özbek Çelik (2014), Gürel (2013) ve Turan (2013) gibi araştırmacılar da öğrencilerin ürün dosyaları ile yaptıkları eğitimlerinin sonucunda başarı düzeylerinin anlamlı olarak arttığını belirlemişlerdir. Bu araştırmalarda olduğu gibi uygulama sonucunda elde edilen akademik başarı artışında ürün dosyalarının etkisi olduğu düşünülebilir. Yapılan literatür taramasında her ne kadar sanal ortamdaki ürün dosyalarının (E-portfolio) revaçta kullanıldığı tespit edilmiş olsa da ürün dosyalarının kullanılması ile sürecin değerlendirilebileceği tespit edilmiştir (Alan, 2014; Erdemci, 2015; Parker, Ndoeye ve Ritzhaupt, 2012; Thang, Lee ve Zulkifli, 2012). Bu araştırma sürecinin değerlendirilmesinde kullanılan ürün dosyalarından elde edilen puanların ortalamasının üstünde bir değer gösterdiği tespit

edilmiştir. Bu bulgu eğitim öğretim sürecinde kullanılan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının öğrenciler tarafından anlaşıldığını göstermektedir.

Yapılan literatür taramasında araştırma kapsamındaki tüm bağımlı değişkenlere yönelik çalışmalar incelenmiştir. Söz konusu bu bağımlı değişkenlerin tamamıyla ilgili bulgulara ulaşılmıştır. Bu bulguların çoğunluğu benzerlik gösterebilir benzerlik göstermeyen verilerde söz konusudur. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımını, bu yaklaşıma dayanan sınıf içi öğrenci etkinlikleri kullanan ve psiko-motor beceriler ile ürün dosyaları arasındaki ilişkiye yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Söz konusu bu durum çalışmanın özgünlüğünü göstermektedir.



ALTINCI BÖLÜM

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar ve öneriler bu bölüm altında verilmiştir.

6.1. Sonuç

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizi ve yorumlanması ile aşağıda çalışmanın problemlerinin sıralaması göz önüne alınarak maddeler halinde sıralanan sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar: Bulgular bölümünde belirtilen Tablo 4.1.1’de görüldüğü gibi uygulama başlamadan önce yapılan ön testin analizi neticesinde elde edilen Mann Whitney U testinin “*p*” değeri 0,05’ten büyük çıkmıştır. Uygulamaya başlamadan önce öğrenci grupları arasında çıkan bu değer her iki grubun istatistikî anlamda aralarında herhangi bir farkın olmadığını gösterir. Fakat Tablo 4.1.2’de uygulama bittikten sonra yapılan son testin analizi neticesinde elde edilen Mann Whitney U testinin “*p*” değeri 0,05’ten küçük çıkmıştır. Bu değer her iki grup arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Yani deney grubunda uygulanan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin, kontrol grubunda

uygulanan mevcut öğretim programına göre öğrencinin akademik başarısını artırdığı söylenebilir. Literatür taramasında da belirtildiği gibi hem FeTeMM eğitimi hem de ATBÖ yaklaşımının genel olarak öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı belirtilmiştir. Bu yüzden FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının da öğrencilerin akademik başarılarını artırmada kullanılabileceği söylenebilir.

2. *Yansıtıcı Düşünmeye İlişkin Sonuçlar:* Yansıtıcı düşünme testinin analizi neticesinde (Tablo 4.2.2) deney grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme eğilim düzeyleri ortalama puanları 3,56 olarak hesaplanmış ve “yüksek yansıtıcı düşünme eğilimi” olduğu söylenebilir. Öğrencilerin sorgulama boyutunda ($\bar{X}=3,36$) “orta düzeyde yansıtıcı düşünme eğilimi”, değerlendirme ve nedenleme boyutunda ($\bar{X}=3,67$) ise “yüksek yansıtıcı düşünme eğilimi” oldukları bulunmuştur. Bu sonuçlara göre FeTeMM entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin geliştiği söylenebilir. Nitekim Kandemir (2015) yapmış olduğu çalışmada yansıtıcı düşünme becerisi yüksek olan öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin geliştiğini tespit etmiştir. Bu tespit deney grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerisinin yüksek olmasından dolayı üst düzey düşünme becerilerinin geliştiğinin bir göstergesi olabilir.

3. *Yansıtıcı Düşünmede Cinsiyet Faktörüne Göre Sonuç:* Yansıtıcı düşünme testinin analizinde (Tablo 4.2.3) kız öğrencilerin yansıtıcı düşünme düzeyi ortalama puanı 3,68; erkek öğrencilerin yansıtıcı düşünme düzeyi ortalama puanı ise 3,29 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre kız öğrencilerin yansıtıcı düşünme düzeyi erkek öğrencilerin yansıtıcı düşünme düzeyinden yüksek olduğu söylenebilir.

4. *Psiko-Motor Becerilere Dayalı Sonuç:* Tablo 4.3.1 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin psiko-motor beceri düzeyleri 5 üzerinden hesaplandığında ortalamaların oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Bloom basamakları yönüyle ele alındığında üst düzey basamaklarda bu becerilerin ortalama puanlarında bir düşüş olduğu görülmektedir. Grubun genel ortalaması 4,30 olarak hesaplanmış ve bu değer FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin psiko-motor becerilerinin gelişimine etkisinin yüksek olduğunu bildirmektedir.

5. *Psiko-Motor Becerilerde Cinsiyet Faktörüne Göre Sonuç:* Tablo 4.3.2 incelendiğinde erkek öğrencilerin psiko-motor becerilerinin kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

6. *Psiko-Motor Beceriler İle Diğer Değişkenler Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuç:* Araştırmanın sonucunda elde edilen değişkenler arasındaki ilişkiye bakıldığında uyumlu bir sonuç elde edildiği söylenebilir. Yapılan araştırmalar ve Tablo 4.3.3'e göre öğrencilerin psiko-motor becerileri ile akademik başarı ve yansıtıcı düşünme becerisi arasındaki ilişkinin yüksek, öğrencilerin psiko-motor becerileri ile ürün dosyaları (portfolyo) arasındaki ilişkinin ise orta düzeyde olduğu söylenebilir.

7. *Tam Yapılandırılmış Görüşmelere Dayalı Sonuçlar:* Tam yapılandırılmış görüşme formu ile öğrencilerin genel olarak fen dersine yönelik olumlu düşüncelerinin olduğu, bu dersin öğrenciler için günlük hayatı kolaylaştıran bir ders olduğunu düşündükleri söylenebilir. “Elektriğin İletimi” konusundaki FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin ve uygulamaların öğrencilerin konuyu sevmesini, eğlenceli bulmasını ve daha iyi anlamasını sağladığı, bu etkinlikler sırasında öğrencilerin birbirini daha iyi tanıdığı ve sosyalleşmenin arttığı tartışmaların (münazara), fikirlerin savunulduğu eğlenceli ve faydalı olarak algılandığı söylenebilir.

8. *Odak Grup Görüşmesine Dayalı Sonuçlar:* Odak grup görüşmesinin analizi neticesinde öğrencilerin ellerindeki etkinlik metnini beraber okuyup, çıkarılan anlama göre sorulara cevap verdikleri anlaşılmaktadır. Bu metinde olay kahramanının “iletken” ve “yalıtkan” maddeleri belirlemeye yönelik çalışmasını okuyan öğrenciler. Öncelikle metnin anlaşılması için okumayı tekrarlamışlardır. Daha sonra metnin arkasında bulunan ve FeTeMM entegrasyonuna göre hazırlanan soruları cevaplamaya geçmişlerdir. Sorulara cevap verirken öğrenciler arasındaki işbirliği dikkat çekmektedir. Öğrenciler grubun eşgüdümü içinde yardımlaşarak en mantıklı gelen cevabı yazmaya çalışmışlardır. Benzer şekilde fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanları ile ilgili soruları da cevaplamışlardır. Öğrenciler, metinde yapılan gözlemleri yazmanın yanı sıra tüm soruların cevaplarını yazarak “fen” disiplinini, yapılacak olan etkinlik veya deneylerde gerekli olan araç-gereçlerin belirlenmesi ve kullanımı ile “teknoloji” disiplinini kullanmaktadırlar. Etkinliklerdeki problemin çözümü için gerekli olan düzeneğin tasarımının yapılması ve çiziminin gerçekleşmesi ile “mühendislik” disiplinini, son olarak yapılacak deney veya etkinlikteki matematiksel işlemler ve matematiksel düşünceler ile FeTeMM eğitiminin “matematik” disiplinini kullandıkları anlaşılmaktadır. Bu sürece ek olarak öğrencilerin metinden elde ettikleri veriler ile FeTeMM disiplinlerine dayalı olarak

verdikleri cevaplardan yola çıkarak “iddiayı” oluşturdukları ve sonra sırası ile iddianın “gerekçesini”, “desteğini”, “niteleyici” ve “reddedici” yönlerini yine eşgüdüm içinde belirledikleri anlaşılmaktadır.

9. *Ürün Dosyalarına (Portfolyo-FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlik Formları) Dayalı Sonuçlar:* Tablo 4.5.1 ve Tablo 4.5.2'nin verilerine göre ikinci grup (Z puanı = -0,73) ve dördüncü grup (Z puanı = -0,59) öğrencileri “FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımını orta düzeyde anlamış”, birinci grup (Z puanı = 0,83) ve üçüncü grup (Z puanı = 0,50) öğrencileri ise “FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımını anlamış” olarak değerlendirilebilir. Yani ikinci ve dördüncü gruplar FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımını orta düzeyde anlamış durumdayken, birinci ve üçüncü grupların ise FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımını anlamış durumda olduğu söylenebilir. Eğitimde sürecin değerlendirilmesine yönelik kullanılacak en etkili yollardan birinin ürün dosyaları olduğu söylenebilir. Ürün dosyalarının kullanımı ile öğrencilerin belli bir disiplinle konuyu daha iyi anladıkları ve bununda akademik başarı seviyesini artırdığı söylenebilir.

6.2. Öneriler

Araştırma boyunca sınıflarda yapılan gözlemler sonucunda, öğrencinin ortamda konu ile alakalı materyal ve yeterli düzeyde yönlendirici sorularla karşılaştığında sorunun çözümü için atağa geçtiği ve sonuçta başarıyı elde ettiği görülmüştür. Söz konusu durumun tüm eğitim öğretim ortamlarında tespit edilebilecek bir durum olduğu düşünülmektedir. Özellikle Avrupa ülkelerinde eğitim öğretim ortamlarında sorunların çözümünde konuya uygun materyallerin kullanılması ile ortaya çıkan FeTeMM eğitimi yaklaşımı bu tarzda gündelik yaşamla bağlantılı sorunların öğrenciler tarafından çözülmesini kolaylaştırabilecek bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ülkemizde de birçok araştırmada kullanılan ve FeTeMM eğitim yaklaşımı ile bütünleştirildiğinde etkili ve çarpıcı şekilde çözüm odaklı süreçlerin oluşmasını sağlayan argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı da (ATBÖ) öğrencilerin sorunlarını çözebilmede tartışma tekniğini kullanarak sonuca varabildikleri tespit edilmiştir. FeTeMM eğitim ve ATBÖ yaklaşımının bütünleştirilmesi neticesinde ortaya çıkan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının öğrenciler üzerinde etkili bir izlenim bıraktığı, yaklaşım olarak eğitim öğretim ortamlarında kullanılacak nitelikte olduğu elde edilen sonuçlar ile

kanıtlanmaktadır. Araştırmanın sonucuna bağlı olarak belirlenen öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Öğrenciler arasındaki işbirliğini artırmaya yönelik çalışmalarda FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının kullanılmasının etkili olacağı ileri sürülebilir.
2. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını artırmada kullanılabileceği söylenebilir.
3. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı ile oluşturulan etkileşimli sınıf ortamlarının yansıtıcı düşünme düzeyini artırılabilirdiği tespit edildiğinden, benzer çalışmalar için kullanılmasının etkili olacağı öngörülmektedir.
4. Öğrencilerin sınıf ortamındaki psiko-motor becerilerinin belirlenmesinde FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin kullanılabileceği düşünülmektedir.
5. Yansıtıcı düşünme gücü veya psiko-motor becerilerin cinsiyete göre farklılıklarının belirlenmesinde FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin kullanılabildiği söylenebilir.
6. Ürün dosyalarının konuyu anlama ve kavramada etkili olmasından dolayı eğitim ve öğretim sürecinde kullanılması ve öğrenciler için öğrenme çıktılarını artırma amacıyla ürün dosyalarının e-ürün dosyaları olarak ta kullanılabileceği anlaşılmaktadır.
7. Ülkemizde bilim merkezleri ve bilim müzeleri gibi kuruluşların artması gerekmektedir. Bu merkezler ile özellikle üniversite, okul ve toplum arasında bir birliktelik sağlanması gerekmektedir. Üniversitelerde öğretmen adaylarına ve öğrencilere FeTeMM alanlarına yönelik eğitimler verilmelidir. Bu eğitimler mühendisler, teknologlar, matematikçiler ve fen bilimleri uzmanlarından oluşan eğiticiler tarafından sağlanmalıdır. Öğrencilerin FeTeMM eğitimine yönelik olumlu tutum sağlayabilmeleri MEB ve TÜBİTAK gibi en önemli eğitim ve bilim kuruluşlarımız tarafından koordine edilen seminer veya konferanslar aracılığı ile sağlanmasının daha verimli sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Adeyemi, B. A. (2015). The efficacy of authentic assessment and portfolio assessment in the learning of social studies in junior secondary schools in Osun state, Nigeria. *Ife Psychologica*, 23(2), 125-132.
- Akça, F., & Köse, A. (2008). Ölüm kaygısı ölçeğinin uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Klinik Psikiyatri*, 11, 7-16.
- Akgündüz, D., & Ertepinar, H. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul: Scala Yayıncılık.
- Akkoyunlu, B., & Yılmaz, M. (2005). Türetimci çoklu ortam öğrenme kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 9-18.
- Akkus, R., Gunel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745-1765, DOI: 10.1080/09500690601075629.
- Akpınar, E., Yıldız, E., Tatar, N., & Ergin, Ö. (2009). Students' attitudes toward science and technology: an investigation of gender, grade level, and academic achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2804–2808.
- Aktamış, H., & Hiğde, E. (2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 136 -172.
- Aktepe, V., & Aktepe, L. (2009). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri: Kırşehir BİLSEM örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 69-80.
- Akyüz, G. (2013). Öğrencilerin okul dışı etkinliklere ayırdıkları süreler ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Electronic Journal of Social Sciences*, 12(46), 112-130.
- Akyüz, Y. (2012). *Türk eğitim tarihi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Alan, S. (2014). *İlköğretim 4. ve 5. sınıflarda e-portfolyo kullanımının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Alboğa, Y. (2013). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin çevre, geri dönüşüm, plastik ve plastik atıklar konusundaki bilişsel, duyuşsal ve psikomotor tutumlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Aldağ, H. (2006). *Toulmin tartışma modeli*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(1), 13-34.

- Altınok, H. (2004). Öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik tutumlarına ilişkin öğrenci algıları ve öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ve güdülere. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 1-8.
- Altun, E. (2010). *Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altun, Y., & Yıldırım, B. (2015). *Teoriden pratiğe STEM ve örnek uygulamalar*. İstanbul: SEM-PA Basın Yayıncılık.
- Amgoud, L., & Kaci, S. (2006). An argumentation framework for merging conflicting knowledge bases. *International Journal of Approximate Reasoning*, 45, 321-340.
- Amgoud, L., & Prade, H. (2009). Using arguments for making and explaining decisions. *Artificial Intelligence*, 173, 413-436.
- Andrich, D. (2002). A framework relating outcomes based education and the taxonomy of educational objectives. *Studies in Educational Evaluation*, 28, 35-59
- Ashy, M., Lee, A. M., & Landin, D. K. (1988). Relationship of practice using correct technique to achievement in a motor skill. *Journal of Teaching in Physical Education*, 7, 115-120.
- Askeland, D. R., & Wright, W. J., Bhattacharya, D. K., & Chhabra, R. P. (2014). *The science and engineering of materials*. Boston: Cengage Learning.
- Aslan Efe, H. (2015). Animasyon destekli çevre eğitiminin akademik başarıya, akılda kalıcılığa ve çevreye yönelik tutuma etkisi. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(5), 130-143.
- Atlı, M. (2007). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olarak fen ve teknoloji dersine hazır olma düzeyleri ve buna yönelik hazırlanan eğitim programının erişiyeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Ayas, A. (2012). *Kavram öğrenimi*. Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (s. 151-177). Ankara: Pegem Akademi.
- Ayas, A., (2015). *FeTeMM okuryazarlığı. 2. uluslararası eğitimde yeni trendler konferansı*. Bahçeşehir Üniversitesi, 29-30 Mayıs 2015.
- Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Özdemir, S., Akgündüz D., Çorlu, M. S., & Öner, T. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul Aydın Üniversitesi Online Yayını.
- Aydın, Ö. (2013). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun (tartışma teorisinin) etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Aydın, Ö., & Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler. *Journal of Educational Sciences Research*, 4(2), 163-188.
- Aytaç, M., & Öngen, B. (2012). Doğrulayıcı faktör analizi ile yeni çevresel paradigma ölçeğinin yapı geçerliliğinin incelenmesi. *İstatistikçiler Dergisi*, 5, 14-22.
- Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O., & Köse, S. (2003). Yeni bir bakış: Eğitimde teknoloji okuryazarlığı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 191-196.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, <http://dhgm.meb.gov.tr>, ulaşım tarihi: 07.10.2015.
- Bal, A. P. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin ve gerçek yaşam problemlerine yönelik başarı düzeylerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(3), 273-290.
- Balay, R. (2004). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 61-82.
- Balgopala, M. M., & Wallaceb, A. M. (2009). Decisions and dilemmas: Using writing to learn activities to increase ecological literacy. *The Journal of Environmental Education*, 40(3), 13-26.
- Bangert-Drowns, R., Hurley, M. M., & Wilkinson, B. (2004). The effects of school-based writing-to-learn interventions on academic achievement: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 74(1), 29-58.
- Batdı, V. (2014). Kavram haritası tekniği ile geleneksel öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin başarıları, bilgilerinin kalıcılığı ve tutumlarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 42, 94-102.
- Bayat, N. (2014). Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme düzeyleri ile akademik yazma başarıları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 155-169.
- Beatty, A. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington D. C.: The National Academies Press.
- Bender, M. T. (2005). John Dewey'nin eğitime bakışı üzerine yeni bir yorum. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(1), 13-19.
- Biçer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., Capraro, M. M., Öner, T., & Boedeker, P. (2015). STEM Schools vs. Non-STEM schools: Comparing students' mathematics growth rate on high-stakes test performance. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 6(1), 138-150.

- Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Borg, S. (2015). *Teacher cognition and language education*. New York: Bloomsbury Academic.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozkurt, O., & Aydoğdu, M. (2009). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde dunn ve dunn öğrenme stili modeline dayalı öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 8(3), 741-754.
- Breiner, C. B., Johnson, C. C., Harkness, S. S., & Koehler, C. H. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Deneyisel desenler, öntest-sontest kontrol gruplu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2013). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Can, R. (2014). Türk edebiyatı dersine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 111-127.
- Can, Ş., & Dikmentepe, E. (2015). Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi ile fen deneylerine yönelik tutumlarının araştırılması (Muğla ili örneği). *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 44-58.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz yeterlikleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Carnevale, A.P., Smith, N., & Melton, M. (2011). *STEM: Science technology engineering mathematics*. Washington: Georgetown University Center on Education and the Workforce.

- Cavagnetto, A., Hand, B. M., & Norton-Meier, L. (2010). The nature of elementary student science discourse in the context of the science writing heuristic approach. *International Journal of Science Education*, 32(4), 427-449.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanının bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Chen, X., & Weko, T. (2009). Students who study science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in postsecondary education. *National Center for Education Statistics*, 161, 1-25.
- Chen, Y.C. (2011). *Examining the integration of talk and writing for student knowledge construction through argumentation*. The Graduate College of University of Iowa, Unpublished Thesis Doctor of Philosophy.
- Clark, J. (2001). Stimulating collaboration and discussion in online learning environments. *Internet and Higher Education*, 4, 119-124.
- Cole, D., Espinoza, A. (2008). Examining the academic success of Latino students in science technology engineering and mathematics (STEM) majors. *Journal of College Student Development*, 49(4), 285-300.
- Cresswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed method research*. Robinson, P., (Reviews). London: Sage Publications
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri* (Çev. Ed.: Bütün, M., & Demir, S. B.). Ankara: Siyasal Yayın Dağıtım.
- Çelen, A. (2006). *İlköğretim beden eğitimi dersinde çoklu zekâ kuramı doğrultusunda yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel erişim düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çelen, A. (2012). *Spor eğitimi modeli ile işlenen voleybol derslerinin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor erişim düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, F. (2009). *Açık ve kapalı uçlu deney tekniklerinin öğrencilerin başarı, tutum ve psikomotor davranışları üzerine etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çelik, N. (2013). *Bilgisayar ve bilgisayar oyunlarının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin psikomotor gelişim profilleri üzerindeki etkisinin tespiti*.

Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2012). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çetin, P. S., Erduran, S., & Kaya, E. (2010). Kimyanın doğası ve argümantasyonu anlama: kimya öğretmen adayları ile bir durum çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 41-59.
- Çetinkaya, M., & Çimenci, S., (2014). Örgütsel adalet algısının örgütsel vatandaşlık davranışı üzerindeki etkisi ve örgütsel özdeşleşmenin aracılık rolü: yapısal eşitlik modeli çalışması. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 12(23), 237-278.
- Çokçalışkan, H. (2014). *Tematik portfolyo uygulamasının eğitimde ölçme ve değerlendirme dersindeki başarı, kalıcılık ve derse yönelik tutum üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 1-9.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Çorlu, M. A. (2015). Investigating the mental readiness of pre-service teachers for integrated teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(1), 17-28.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- DeChenne, S. E., Koziol, N., Needham, M., & Enochs, L. (2015). Modeling sources of teaching self-efficacy for science, technology, engineering, and mathematics graduate teaching assistants. *CBE—Life Sciences Education*, 14, 1-14.
- Demir, Ö., & Kaymak Özmen, S. (2015). Ortaokul öğrencilerinin düşünme kavramına ilişkin metaforları. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(7), 359-380.
- Demirer, Ö., & Alkan, R. M. (2015). Disiplinler arası bir yaklaşım olarak yöneylem araştırmasının mühendislik uygulamalarında kullanımı. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(1), 37-46.
- Demirali, Y.E. (1995). Ölçeklerde geçerlik ve güvenilirlik. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7, 125-148.

- Demiralp, D., & Kuzu, H. (2012). İlköğretim birinci kademe programlarının öğrencilerin yansıtıcı düşüncelerini geliştirmedeki katkısına yönelik öğretmen görüşleri. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(2), 29-38.
- Demirbağ, M. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı fen sınıflarında modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarılarına ve yazma becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Demirbağ, M., & Günel, M. (2014). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi sürecine modsal betimleme entegrasyonunun akademik başarı, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 373-392.
- Demirbağ, M., & Pektaş, H. M. (2009). İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilişkili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 195-211.
- Demirci, C. (2007). Fen bilgisi öğretiminde yaratıcılığın erişimi ve tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 65-75.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., & Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-35.
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Investigation of written arguments about Akkuyu Nuclear Power plant. *Elementary Education Online*, 13(4), 1373-1386.
- Demirel, M., Derman, İ., & Karagedik, E. (2015). A study on the relationship between reflective thinking skills towards problem solving and attitudes towards mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 2086 – 2096.
- Demirel, R. (2015). The effect of individual and group argumentation on student academic achievement in force and movement issues. *Journal of Theory & Practice in Education*, 11(3), 916-948.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyo-bilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doydu, İ. (2012). *İlköğretim II. kademe ders dışı futbol çalışmasında uygulanan spor eğitimi modelinin öğrencilerin bilişsel, psikomotor ve oyun performansı erişimi*

düzeylerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

- Drew, D. E. (2011). *STEM the tide; reforming science, technology, engineering and math education in America.* Maryland: Johns Hopkins University Press.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duban, N., & Yanpar Yelken, T., (2010). Öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme eğilimleri ve yansıtıcı öğretmen özellikleriyle ilgili görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 343-360.
- Dugger, W.E., (1993). *The relationship between technology, science, engineering, and mathematics.* American Vocational Association Conference, Nashville, Tn., December.
- Duman, B. (2015). *Neden beyin temelli öğrenme.* Ankara: Pegem Akademi.
- Dunne, P. E., Hunter, A., McBurney, P., Parsons, S., & Wooldridge, M. (2011). Weighted argument systems: Basic definitions, algorithms, and complexity results. *Artificial Intelligence*, 175, 457-486.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.
- Dysthe, O., & Engelsen, K. (2004). Portfolios and assessment in teacher education in norway: A theory-based discussion of different models in two sites. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29(2), 239-258, DOI: 10.1080/0260293042000188500 (Published online: 14 Sep. 2010).
- Elaldı, Ş., & Semerci, Ç. (2015). The effect of mastery learning model supported with reflective thinking activities on medical students' critical thinking skills. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(3), 1004-1020.
- Eraslan, A., (2011). Matematik öğretmeni adayları ve kopya: Hiç çekmedim desem yalan olur! *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 52-64.
- Erbaş, M. K. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin anne – baba tutumlarının psikomotor beceri düzeyleri ve beden eğitimi ve spor ders tutumlarına etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erbil, D. G., & Kocabaş, A. (2015). İşbirlikli öğrenme yoluyla ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 5(9), 63-79.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Ercan, S., & Bozkurt, E. (2013). *Expectations from engineering applications in science education: Decision-making skill*. IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojerage event Horizon 2020, Antalya,
- Erdemci, H. (2015). *Mobil portfolyo (m - portfolyo) destekli tam öğrenme modelinin öğrenci başarısı ve internet kullanımına yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Erdoğan, M. (2007). Yeni geliştirilen dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının analizi; nitel bir çalışma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 221-254.
- Erdoğan, S. (2010). *İlköğretim birinci kademe öğrencileri için alternatif bir değerlendirme yöntemi olarak portfolyo yoluyla çoklu zekâ kuramı aktiviteleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergin, İ., Kanlı, U., & Tan, M. (2007). Fizik eğitiminde 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 191-209.
- Ergün, M. (2014). *Eğitim felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ersozlu, Z. N., & Kuzu, H. (2011). İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin akademik başarıya etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 141-159.
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Eskicumalı, A., Demirtaş, Z., Gür Erdoğan, D., & Arslan, S. (2014). Fen ve teknoloji dersi öğretim programları ile yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 1077-1094.
- Fairweather, J. (2008). *Linking evidence and promising practices in science, technology, engineering and mathematics (STEM) undergraduate education*. Washington: The National Academies Press.
- Farrell, T. S. C. (2007). *Reflective language teaching*. New York: Continuum.
- Fettahlıoğlu, P. (2012). *Fen bilgisi öğretmeni adaylarının çevre okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak argümantasyon ile probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fettahlıoğlu, P., & Kaleci, D. (2015). *Eleştirel düşünme beceri gelişiminde online argümantasyon uygulaması*. 17. Akademik Bilişim Konferansı, Şubat, Eskişehir.
- Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Akademi.

- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 10-5.
- Gelici, Ö., & Bilgin, İ. (2011). İşbirlikli öğrenme tekniklerinin tanıtımı ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 40-70.
- Glense, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş* (Çev. Ed.: Ersoy, A., & Yalçınoğlu, P.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gohindo, S (2004). *The use of linguistic space by boys and girls in secondary small group-discussions: Whose talk dominates?* American Educational Research Association (AERA) 28 Kasım-2 Aralık, Melbourne.
- Gözüm, A. İ. C., (2015). *Okul öncesi, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilimleri öz-yeterliklerine göre sosyo-bilimsel tutum ve bilişsel yapılarının belirlenmesi (Kars ili örneği)*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Gultepe, N., & Kilic, Z. (2015). Effect of scientific argumentation on the development of scientific process skills in the context of teaching chemistry. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(1), 111-132.
- Gülbahar, Y. (2005). Öğrenme stilleri ve teknoloji. *Education and Science*, 30(138), 10-17.
- Gülbahar, Y., & Büyüköztürk, Ş. (2008). Değerlendirme tercihleri ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 148-161.
- Güleç, İ., Çelik, S., & Demirhan, B. (2012). Yaşam boyu öğrenme nedir? Kavram ve kapsamı üzerine bir değerlendirme. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 34-48.
- Gülen, S. (2010). *Popüler fizik kavramları içeren görsel ders materyali geliştirme çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

- Gülen, S., & Demirkuş, N. (2014). Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi ünitesinde, görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-20.
- Güler, N. (2011). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Gültekin, B. (2009). *İlköğretim 5. ve 6. sınıf beden eğitimi derslerindeki bazı basketbol temel becerilerinin öğretiminde görsel materyallerin psikomotor öğrenmeye etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E., & Büyükkasap, E. (2010). Yapararak öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-63.
- Günel, M., Kınır, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-329.
- Güneş, F. (2015). Eğitim ve zihinsel değişim. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-20.
- Gürel, H. (2013). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde portfolyo uygulamasının öğrencilerin akademik başarı ve hatırlama düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Hall, C.B., & Sampson, V. (2009). Inquiry, argumentation, and the phases of the moon: Helping students learn important concepts and practices. *The Science Scope*, 32(8), 16-21.
- Hand, B., Wallace, C. W., & Yang, E. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.
- Hasançebi, F. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) öğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Herschbach, D. R., (2011). The STEM initiative: Constraints and challenges. *Journal of STEM Teacher Education*, 48(1), 96-122.
- Hill, C., & Andresse, C. (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington: Published by AAUW
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N.(2003). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.

- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K–12 education; status, prospects, and an agenda for research*. Washington: The National Academies Press.
- Irbya, D. M., Lippert III, F. G., & Schaadc, D. C. (1991). Psychomotor skills for the general professional education of the physician. *Teaching and Learning in Medicine: An International Journal* (Published online: 2009), 3(1), 2-5.
- İnce Aka, E., & Sarıkaya, M. (2015). Fen bilgisi öğrencilerinin probleme dayalı öğrenme yöntemine yönelik tutum düzeyleri ve görüşleri. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 25-33.
- İngeç, Ş. K. (2009). Analyzing concept maps as an assessment tool in teaching physics and comparison with the achievement tests. *International Journal of Science Education*, 31(14), 1897-1915.
- Jackson, S. A., Thomas, P. R., Marsh, H. W., & Smethurst, C. J. (2001). Relationships between flow, self-concept, psychological skills, and performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(2), 129-153, DOI: 10.1080/104132001753149865.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., ve Erduran, S. (2007). *Argumentation in science education: An overview*. (s. 3-4) [Elektronik Sürüm]: Springer Science + Business Media B.V.
- Kabataş Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirme ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kaf Hasırcı, Ö., & Sadık, F. (2011). Sınıf öğretmenlerinin yansıtıcı düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2), 195-210.
- Kahraman, S., Demir, Y., & Demir, N. (2015). Fen eğitiminde dijital teknoloji ürünü dinamik görsel kullanımı – fen bilgisi öğretmen adaylarının algıları. *İlköğretim Online*, 14(1), 29-54.
- Kandemir, M. A. (2015). İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının yansıtıcı düşünme eğilim düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Education Sciences*, 10(4), 253-275.
- Kaner, S., Büyüköztürk, Ş., & İçeri, E. (2013). Connors ana baba dereceleme ölçeği-yenilenmiş kısa: Türkiye standardizasyon çalışması. *Archives of Neuropsychiatry*, 50, 100-109.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 95-99.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185 -192.

- Karaca, M., Bektaş, O., & Öner Armağan, F. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin merkezi sınavlarda sorulmayan fen bilimleri konularına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 63-86.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, Ş. (2004). Eğitimde yeni iletişim teknolojileri-internet ve sanal yüksek eğitim. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 117-125.
- Karışan, D. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının iklim değişiminin dünyamıza etkileri konusundaki yazılı argümantasyon yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Karıper, İ. A., Akarsu, B., Slisko, J. Corona, A., & Radovanovic, J. (2014). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme becerileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30(3), 174-179.
- Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Kember, D. (1999) Determining the level of reflective thinking from students' written journals using a coding scheme based on the work of Mezirow (Published Online: 11 Nov 2010). *International Journal of Lifelong Education*, 18(1), 18-30, DOI: 10.1080/026013799293928.
- Kıngır, S. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kimyasal değişim ve karışım kavramlarını anlamalarını sağlamada kullanılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kıngır, S., Geban, Ö. & Günel, M. (2011). Öğrencilerin kimya derslerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulanmasına ilişkin görüşleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*. 32, 15-28.
- Kırbağ Zengin, F., Keçeci, G., & Kırılmazkaya, G. (2012). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile Öğrenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7(2), 647-654.
- Kızılkaya, G., & Aşkar, P. (2009). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82-93.
- Kind, P. M., Kind, V. Hofstein, A., & Wilson, J. (2011) Peer argumentation in the school science laboratory—exploring effects of task features. *International Journal of Science Education*, 33(18), 2527-2558.

- Knowles, M. S., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2015). *The adult learner; the definitive classic in adult education and human resource development*. New York: Rutledge.
- Kocakaya, F. (2011). *Bilgisayar destekli kavram çarkı diyagramlarının 9. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konularındaki başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Koç, C., & Yıldız, H. (2012). Öğretmenlik uygulamasının yansıtıcıları: Günlükler. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 223-236.
- Koçak, K. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının çözeltiler konusunda başarısına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları, Ankara.
- Koray, Ö., Bahadır, H., & Geçgin, F. (2006). Bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf kimya ders kitabı ve kimya müfredatında temsil edilme durumları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 147-156.
- Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M., & Presley, A.İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 91-97.
- Köğce, D., Aydın, M., & Yıldız, C. (2009). Bloom taksonomisinin revizyonu: Genel bir bakış. *İlköğretim Online*, 8(3), 1-7.
- Köksal, N., & Demirel, Ö. (2008). Yansıtıcı düşünmenin öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamalarına katkıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 189-203.
- Kuenzi, J., Matthews, C. M., & Mangan B. F. (2006). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education issues and legislative options*. CRS Report for Congress, Received through the CRS Web. July 26, Order Code RL33434.
- Kuru, O., Köksalan, B. (2012). 9 yaş çocuklarının psiko-motor gelişimlerinde oyunun etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2(1), 37-51.
- Kuzu, S. (2011). *Fen bilgisi öğretmenlerinin yansıtıcı düşünmeye ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi (Şırnak ili örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır.

- Langen, A. V., & Dekkers, H. (2005). Cross-national differences in participating in tertiary science, technology, engineering and mathematics education. *Comparative Education*, 41(3), 329-350.
- Lee, H.J. (2005). Understanding and assessing preservice teachers' reflective thinking. *Teaching and Teacher Education*, 21, 699-715.
- Lesser, E. L. (2000). *Social capital: Its origins and applications in modern sociology*. Boston: Butterworth-Heinemann.
- Marulcu, İ. (2010). *Investigating the impact of a LEGO(TM)-based, engineering-oriented curriculum compared to a inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines*. Doctoral Dissertations, Boston College
- Marulcu, İ., & Mercan Hbek, K. (2014). 8. sınıflara alternatif enerji kaynaklarının mühendislik dizayn metodu ile ğretimi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 9, 41-59.
- Marulcu, İ., & Sungur, K. (2012). Fen bilgisi ğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 13-23.
- McLarena, S. V., & Stablesb, K. (2008). Exploring key discriminators of progression: Relationships between attitude, meta-cognition and performance of novice designers at a time of transition. *Design Studies*, 29(2), 181-201.
- Meeus, W., Petegem, P. V., & Engels, N. (2009) Validity and reliability of portfolio assessment in pre-service teacher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(4), 401-413. DOI: 10.1080/02602930802062659
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (Çev. Ed.: Turan, S.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Mertoğlu, H., & ztuna, A., (2004). Bireylerin teknoloji kullanımı problem zme yetenekleri ile ilişkili midir? *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1).
- Milli Eğitim Bakanlığı -MEB- (2013a). *Çocuk gelişimi ve eğitimi psiko-motor gelişim*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınlar.
- Milli Eğitim Bakanlığı -MEB- (2013b). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) ğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı -MEB- (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınlar.
- Mukhopadhyay, B., Datta, J. K., & Banerjee, A. (2014). Promotion of environmental education through facilitated field study approach- a teaching model for development of conservation attitude. *Indian J. Applied & Pure Bio*, 29(1), 81-86.

- National Research Council -NRC- (2015). *Identifying and supporting productive stem programs in out-of-school setting*. Washington: The National Academies Press.
- Newton, P., Driver, P., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576
- Niaz, M., Aguilera, D., Maza, A., & Liendo, G. (2002). Arguments, contradictions, resistances and conceptual change in students' understanding of atomic structure. *Science Education*, 86(4), 505-525.
- Obama, B. (2010). *Changing the equation in STEM education*. <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stem-education> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 18 Haziran 2016
- Okan, H. (2010). Yansıtıcı düşünme etkinliklerinin piyano öğrenme sürecinde öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 128-138.
- Okumuş, S. (2012). *Maddenin halleri ve ısı ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Olkun, S., & Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 86-91.
- Ortaş, İ. (2005). Bilim tarihi içinde tarım tarihinin yeri ve önemi. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 5(1), 10-17.
- Öğreten, B., & Uluçınar Sağır, Ş. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkinliğinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(1), 75-100.
- Özbek Çelik, G. (2014). *Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğrenme ortamlarında portfolyo kullanımı: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özcan, B. (2009). *Aktif öğretim ve klasik öğretim yöntemlerinin badminton ders konusuna yönelik duyuşsal ve psikomotor erişi düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Özdemir, M. Ç. (2007). Toplumsal değişme karşısında aile ve okul. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 185-198.
- Özden, B., Kabapınar, Y., & Önder, A. (2015). Yansıtıcı düşünme uygulamaları sonunda öğretmen adaylarının yapılandırmacı öğrenme ilkelerine yönelik tercihleri ve tercihlerin nedenleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-21.

- Özer, D. S., & Özer, K. (2014). *Çocuklarda motor gelişim*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Öztürk, A. (2013). *Sosyo-bilimsel konularla argümantasyon becerisi ve insan haklarına karşı tutum geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Özüdoğru, F., & Adıgüzel, O.C. (2015). İlkokul 2. sınıf İngilizce dersine yönelik dinleme ve konuşma başarı testinin geliştirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(4), 375-396.
- Özüşen, B., & Yıldız, Z. (2012). Buzul Çağı'ndan İlk Çağ'a tüketimin tarihi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 4(7), 1-16.
- Parker, M., Ndoye, A., & Ritzhaupt, A. D. (2012). Qualitative analysis of student perceptions of e-portfolios in a teacher education program. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 28(3), 99-107, DOI: 10.1080/21532974.2012.10784687.
- Peker, A., Apaydın, Z., & Taş, E. (2012). Isı yalıtımını argümantasyonla anlama: ilköğretim 6. sınıf öğrencileri ile durum çalışması. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4, 8-22.
- Pesen, C. (2002). Matematik'in estetiği üzerine. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 130-134.
- Phan, H. (2007). An examination of reflective thinking, learning approaches, and self-efficacy beliefs at the university of the south pacific: A path analysis approach. *Educational Psychology*, 27(6), 789-806, DOI: 10.1080/01443410701349809.
- Pope, T. S. (2014). *Hunting with the bow & arrow*. California: Createspace Independent Publisher.
- Posta Gazetesi, (2014). *Kayseri'de bir dünya sistemi: STEM*. 1 Temmuz 2014 Salı.
- Reynolds, J. A., Thaiss, C., & Katkin, W. (2012). Writing-to-learn in undergraduate science education: A community-based, conceptually driven approach. *Life Sciences Education*, 11, 17-25.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A new pedagogy for the future of Europe*. Belgium: European Commission.
- Roth, F. P., & Worthington, C. K. (2011). *Treatment resource manual for speech-language pathology*. Clifton Park: Cengage Learning.

- Safari, M., Yazdanpanah, B., Ghafarian, H. R., & Yazdanpanah, S. (2006). Comparing the effect of lecture and discussion methods on students' learning and satisfaction. *Iranian Journal of Medical Education*, 6(1), 59-64.
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-Driven inquiry to promote the understanding of important concepts & practices in biology. *The American Biology Teacher*, 71(8), 465-472.
- Sanchez, A. H., Wells, B., & Attridge, J. M. (2009). *Using system dynamics to model student interest in science, technology, engineering, and mathematics*. Tewksbury: Raytheon Company.
- Saraç, L. (2008). *Effects of different instructional methods and time on students' cognitive, affective, and psychomotor behaviors of first aid*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Savery, J. R. (2015). *Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions*. Indiana: Purdue University Press.
- Scardamalia, M., Bereiter, C., & Steinbach, R. (1984). Teach ability of reflective processes in written composition. *Cognitive Science*, 8(2), 173-190 (Available Online 30 November 2004).
- Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart, N., & McLaren, B. M. (2010). Computer-supported argumentation: A review of the state of the art. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(1), 43-102.
- Schunk, D. H. (2011). *Eğitimsel bir bakışla öğrenme teorileri* (Çev. Edr: Muzaffer Şahin). Ankara: Nobel Yayıncılık (Çalışmanın Orijinal Basım Tarihi, 2009).
- Seferoğlu, S. S. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Selvi, M., Yıldırım, B., Altun, Y., & Kayaalp, E. (2015). *Yapı setleriyle ortaokul STEM/FeTeMM eğitimi atölyesi*. STEM & Makers Fest/Expo & 1. STEM Öğretmenler Konferansı. Hacettepe Üniversitesi, 7-8 Eylül.
- Sertçelik, Ö. (2007). *Bilişsel, duyuşsal ve devimsel kazanımlar ve alt basamakları hakkında rapor ve ders planı incelemesi*. Ankara: Başkent Üniversitesi Url: <http://mail.baskent.edu.tr/~20397227/portfolyo/Kazanimlariinceleyelim.pdf>
- Sevinç, N. (2008). *Bandırma İlçesi'nde okullar arası müsabakalarda (ilköğretim ve lise) takım sporlarında dereceye giren kız ve erkek sporcuların psikomotor ve fiziksel özelliklerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Sharon, D. (2007). *Simulation as an educational strategy in the development of critical and reflective thinking: A qualitative exploration*. Unpublished Doctor of Philosophy, Texas Woman's University, Texas.

- She, H. C., & Chen Y. Z. (2009). The impact of multimedia effect on science learning: Evidence from eye movements. *Computers & Education*, 53, 1297–1307.
- 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.
- Stana, I., & Humberstone, B. (2011). An ethnography of the outdoor classroom – how teachers manage risk in the outdoors. *Ethnography and Education*, 6(2), 213-228.
- Stepan, A. C. (2015). *The state and society: Peru in comparative perspective*. Princeton University Press.
- Sural, V. (2015). *Farklı öğretim yöntemleriyle işlenen basketbol dersinin öğrencilerin psikomotor erişimi düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Şahin, Ç.(2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme yeteneklerine göre günlüklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 225-236.
- Şahin, Ç., & Abalı Öztürk, Y. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının alternatif ölçme değerlendirme araçlarını kullanma konusunda yeterliliklerine ilişkin görüşleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 438-459.
- Şahin, M., (2015). Öğretim materyallerinin öğrenme-öğretme sürecindeki işlevine ilişkin öğretmen görüşlerinin analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 995-1012.
- Şekerci, A. R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89-101.
- Taş, E. (2011). A new web designed material approach on learning and assessment in science education. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(4), 567-578.
- Taşkın Can, B., Cantürk Günhan, B., & Öngel Erdal, S. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen derslerinde matematiğin kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 15-21.

- Thang, S. M., Lee, Y. S., & Zulkifli, N. F. (2012). The role of the electronic portfolio in enhancing information and communication technology and English language skills: The voices of six Malaysian undergraduates. *Computer Assisted Language Learning*, 25(3), 277-293, DOI: 10.1080/09588221.2012.655299.
- Tok, M., Küçük, B., & Kırmacı, Ö. (2015). Ortaokul kitap okuma alışkanlığı ölçeği: Geçerlik güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 694-716.
- Tok, Ş.(2008a).Yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerin öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarına, performanslarına ve yansıtmalarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 104-117.
- Tok, Ş, (2008b). Fen bilgisi dersinde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(3), 557-568.
- Tosun, C. (2013). Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile kimya algı ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 142-165.
- Toulmin, S.(1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tuna, S. (2008). Resim-iş öğretmenliği öğrencilerinin öğrenme stilleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(7), 252-261.
- Turan, M. A. (2013). *İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde portfolyo uygulamasının öğrenci başarısı ve öğrenmenin kalıcılığı üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tutkun, Ö., Demirtaş, Z., Erdoğan, D., & Arslan, S. (2015). Bloom orijinal bilişsel alan sınıflaması ile yenilenmiş sınıflamanın karşılaştırılması. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(10), 350-359.
- Tuzcu, G. (2006). *Eğitimde vizyon 2023 ve Avrupa birliğine giriş süreci*. Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- TÜBİTAK, (2004). *Ulusal bilim ve teknoloji politikaları 2003-2023 strateji belgesi*. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurum Yayını
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Türkçapar, Ü. (2011). *Harmanlanmış öğrenme ortamlarının ilköğretim öğrencilerinin psikomotor becerileri kazanma düzeylerine etkisi (futbol örneği)*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- U.S. Department of Education. (2015). *Science, technology, engineering and math: education for global leadership*. <http://www.ed.gov/stem> Adresinden Alınmıştır. Erişim Tarihi: 18 Haziran 2016
- Ulu, C., & Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: Yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 63-77.
- Uluay, G. (2012). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Ulutaş, A. (2011). *Okul öncesi dönemde (6 yaş) belli başlı oyunların çocukların psikomotor gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Ural, A. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin bilgi iletişim teknolojisi ve psikomotor beceri kullanımlarının incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(1), 93-116.
- URL1, (2016). *21st century skills, productivity and accountability*. <https://sites.google.com/site/twentyfirststcenturyskills/application> 19 Haziran 2016 Tarihinde Erişilmiştir.
- URL2, (2016). <https://skullsinthestars.com/2012/11/26/more-on-franklin-and-the-electrical-kite-1752/> 21 Eylül 2016 Tarihinde Erişilmiştir.
- 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.
- Ülper, H., & Uzun, L. (2009). Bilişsel süreç modeline göre hazırlanan yazma öğretimi izlencesinin öğrenci başarısına etkisi. *İlköğretim Online*, 8(3), 651-665.
- Ünal, G., & Ergin, Ö. (2006). Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Ürgün, Ö. (2013). *Psikomotor hareket etkinliklerine katılımın saldırgan davranışlar üzerine etkilerinin anne, baba ve öğretmen görüşleri açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.
- Üstün, Ö., & Demir, M. K. (2015). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin laboratuvar ortamlarında karşılaştıkları istenmeyen öğrenci davranışlarının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 281-301.

- van Bruggen, J. M., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2002). External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load. *Learning and Instruction, 12*(1), 121-138.
- Verheij, B. (2005). Evaluating arguments based on Toulmin's scheme. *Argumentation, 19*, 347-371.
- Wade, R. C., Yarbrough, D.B. (1996). Portfolios: A tool for reflective thinking in teacher education? *Teaching & Teacher Education, 12*(1), 63-79.
- Walker, A., Leary, H., Hmelo-Silver, C., & Ertmer, P. A. (2015). *Essential readings in problem-based learning*. Indiana: Purdue University Press.
- Wankat, P. C., & Oreovicz, F. S. (2015). *Teaching engineering*. Indiana: Purdue University Press.
- Yamaç, K. (2001). Nedir bu inovasyon? *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi, 1*(3), 6-7.
- Yamak, H. Bulut, N., & Dünder S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(2), 249-265.
- Yavuz, S., & Coşkun, A. E. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*, 276-286.
- Yaman, S. & Tekin, S. (2010). Öğretmenler İçin Hizmet-İçi Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5*(I-II), 76-87.
- Yaman, S. (2003). *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Yaman, S. (2011). Öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde ölçme ve değerlendirme uygulamalarına yönelik algıları. *İlköğretim Online, 10*(1), 244-256.
- Yaman, S., & Yalçın, N. (2005). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve öz- yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29*, 229-236.
- Yeşildağ-Hasançebi, F., & Günel M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online, 12*(4), 1056-1073.
- Yeşiloğlu, S.N. (2007) *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Yeşilyurt, E. (2014). *Conceptual, structural and epistemic aspects of science teachers' argumentation practices in the context of evolutionary theory the graduate school of social sciences of Middle East Technical University*.

Yayınlanmamış Yüksek Lisans. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, N. (2013). *Ortaokul 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde kullanılan MEB vitamin eğitim yazılımının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerine ve erişilirlere etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Yıldırım, Ö. (2011). *7 - 8 yaş grubu kız ve erkek çocukların psikomotor gelişim düzeylerinin TGMD-2 testine göre araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.

Yıldırım, T., & Pınar, A. (2015). Coğrafya öğretiminde yansıtıcı düşünmeye dayalı öğretimin öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 31, 281-299.

Yılmaz, İ., Ulucan, H., & Pehlivan, S. (2010). Beden eğitimi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 105-118.


Yüksel, K. (2010). *Piyano eşlikli şan performansında eşlikçinin algusal ve psikomotor becerileri, deneyimi ve piyanistlik düzeyinin zamanlama uyumuyla ilişkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zarębski, T. (2009). Toulmin's model of argument and the "Logic" of scientific discovery. *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, 16(29), 267-283.

Zhu, X. (2013). Exploring students' conception and expectations of achievement in physical education. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 17(1), 62-73, DOI: 10.1080/1091367X.2013.741368

EKLER;

Ek 3.2. Araştırmanın Yapılmasına Yönelik İzin



T.C.
19 MAYIS KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 38921719/604/1433418
Konu: Salih GÜLEN'in Doktora Tezi

10/02/2015

.....MÜDÜRLÜĞÜNE
19 MAYIS

İlçemiz Ondokuzmayıs Kuşkayası İlkokulu Müdür Yardımcısı Salih GÜLEN'in ekte yer alan tez çalışmasını uygulamak istediğine ilişkin Kaymakamlık Makamının 04.02.2015 tarih 1258010 sayılı oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmza
Caner Can KOÇ
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:
1-Yazı ve Ekleri (3 Adet)
2-Olur (1 Adet)

DAĞITIM:
Kuşkayası Ortaokulu
Atatürk Ortaokulu
İmam Hatip Ortaokulu

11.02.2015
103

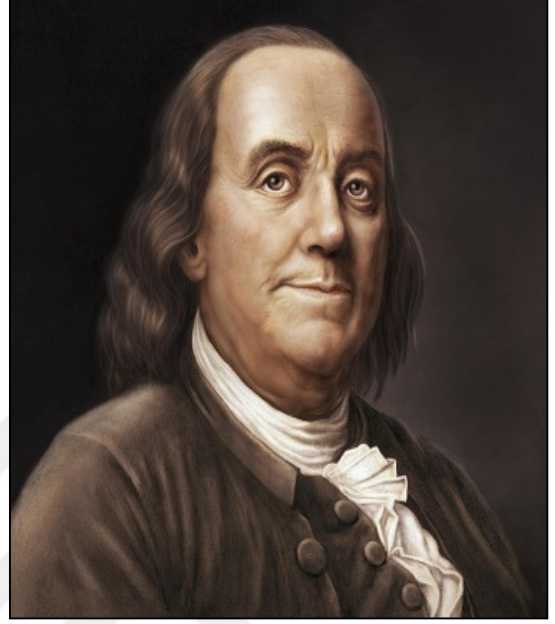
Güvenli Elektronik İmza.
Aslı ile Aynıdır
10.02.2015
M. Ergüden
Metin ERGÜDEN
Şef

Adres İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü 19 Mayıs Hükümet Konağı Kat: 3 – SAMSUN Ayrıntılı bilgi için irtibat : Memur: T.ÖNEL
Santral: 0(362) 5112644 – 5113366
Faks : 0(362)5113845 @
e-posta ondokuzmayis55@meb.gov.tr Web <http://www.19mayis.meb.gov.tr>

Ek 3.3.1.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Örnek Etkinliği

Örnek Etkinlik: Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı Metni; Benjamin Franklin Deneyi

Benjamin Franklin, yağmur yağdığına meydana gelen yıldırımın insanlara etki edip etmeyeceğini merak etmektedir. Franklin aklındaki bu sorunun cevabını bulabilmek için oğlu Leo ile yağmurlu bir günde dışarıda resimdeki gibi uçurtma uçuruyor. Bir müddet sonra yıldırım çarpıyor ve Benjamin'in tuttuğu ip ve ipin ucundaki anahtar elektriğe maruz kalmaktadır (Resimler; URL 2).



Etkinliğin girişinde verilen bu metnin okunmasından sonra öğrencilerden aşağıdaki formun doldurulması istenir.

VERİLERİM

Soru1: Benjamin Franklin'in çalışmasında neleri gözlemledim? (*Bilim*)

K4: Elektriğin gücünü gözlemledik.

K5: Yağmur yağdığında yıldırımın insanlara etkisi olup olmadığını.

İDDİAM

Soru 2. Benjamin Franklin'in sorusunun (problemi) çözümü için hangi araç-gereçleri kullanırım? (*Teknoloji*)

K4: Balon ve bakır kullanırım.

K5: Ampul, demir ve yüksek bir yer.

Soru 3. Benjamin Franklin'in sorusunun çözümü için nasıl bir tasarım yaparım? (*Mühendislik*)

K4: Balona bakır teli bağlarım ve yukarı doğru çıkarırım.

K5: Yüksek bir yere çıkıp demiri havaya tutar sonra diğer ucunu havaya tutarım.

Soru 4. Benjamin Franklin'in sorusunun çözümünde nasıl bir işlem yaparım? (*Matematik*)

K4: Balonun yukarıya kaç metre çıkabileceğini yani kaçınıcı metrede elektrik çarpabileceğini gözlemlerim.

K5: Ampulün yanıp yanmadığını kontrol ederim.

İDDİA: (*Yukarıdaki soruların cevabından yola çıkarak iddiayı oluşturabilirim.*)...

K4: Bakır telin yukarı çıkınca yanması.

K5: Demir iletkendir.

Gerekçem: (*Neden bu iddiayı oluşturdum*)...

K4: Bakır bir iletkendir.

K5: Çünkü deneyimde ampulün yandığını gözlemledim.

Destek: (*Örnek verebilirim*)...

K4: Bakır kablonun (iletken) sayesinde ampulün yanması.

K5: Şarj cihazının ucu demirdir.

Niteleyici: (*İddiamın olumlu yönleri nelerdir?*)...

K4: Bakır telin yanması.

K5: Telefonumuz şarj olur.

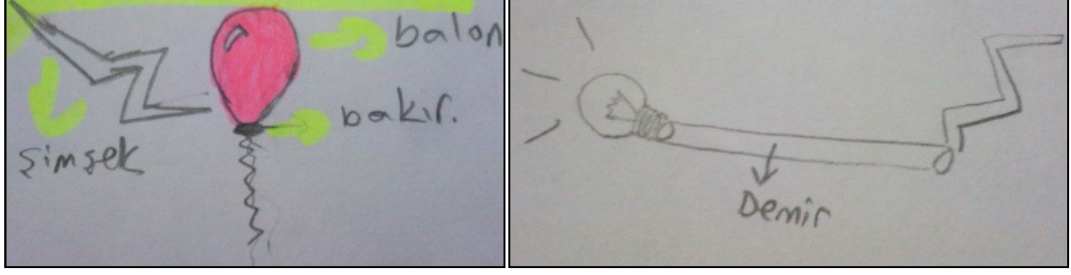
Reddedici: (*İddiamın olumsuz yönleri nelerdir?*)...

K4: Balonun patlaması.

K5: Islak elle demire dokunduğumuz zaman elektrik çarpar.

ÜRÜN: (Yapacağım ürünü buraya çizebilirim)...

Resim 3.4.1. Dört Numaralı Öğrencinin (K4) Çizimi **Resim 3.4.2.** Beş Numaralı Öğrencinin (K5) Çizimi



Ek 3.3.1.3.1. FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlik Kahramanın Ailesi




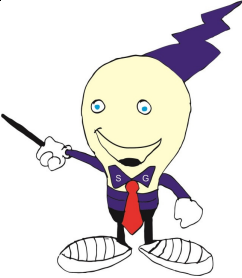
FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri ders kitabındaki etkinlikler temel alınarak hazırlanmıştır. Bu etkinliklerdeki amaç ünite konularının günlük yaşam problemleri ile ilişkilendirip-hikâyeleştirilip öğrencilerin konuyu kavramalarını kolaylaştırma ve ünitenin günlük hayattaki kullanım alanları ile ilişkilendirmektir. Nitekim günlük yaşam problemleri öğrencilerin her gün karşılaştıkları problemlerdir (Walker, Leary, Hmelo-Silver ve Ertmer, 2015). Bu problemler bazen market alışverişinde yapılan hesaplamalar iken bazen de; hava olayları hakkında kestirim yapabilme, elektriklenme olayının kullanımı, iletkenlerden korunma, yalıtkanları kullanma, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, su tasarrufu veya tatlı su üretimi gibi birçok örneklem ile öğrencinin karşısına çıkmaktadır. Önemli olan bu problemlerin sayısı veya cinsi değil, bireyin bu problemlerin üstesinden gelebilme veya fen derslerinde öğrendikleri ile ilişkilendirip çözüm üretebilmesidir. Aslında eğitim-öğretimdeki amaçta bu doğrultudadır. Öğrencinin yapılandığı bilgiyi günlük yaşam problemlerine aktarması gerekmektedir (MEB, 2013b). Fakat yapılan araştırmalarda fen kavramlarının günlük hayata aktarılamadığı ya da günlük hayatta yaşanan birçok olay (problem) içerisinde fenin varlığının tespit edilemediği belirtilmiştir. Söz konusu araştırmanın ülkenin bütününe genellenmesi oldukça sıkıntılı durumlar doğuracaktır. Bu nedenle hangi disiplin olursa olsun, bu disiplinin öğretiminin gerçek yaşam problemleri ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Bal (2015) yaptığı araştırmada öğrencilerin rutin problemlerin çözümü aşamasında oldukça başarılı olmalarına rağmen gerçek yaşam problemlerinin çözümünde yeterince başarılı olamadıklarını tespit etmiştir. Fakat aynı araştırma ile gerçek yaşam problemlerinin öğrencinin yorumlama becerilerini geliştirdiği, onları düşünmeye sevk ettiği, öğrenmelerini kolaylaştırdığı belirtilmiştir. Bu araştırmalar da göz önüne alındığında fen eğitiminde yapılandırılan bilginin gerçek yaşam problemlerinin çözümünde kullanılması gerektiğinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda öğrencilerin “Elektriğin İletimi” ünitesi ile ilgili günlük hayatta karşılaşılabilen problemleri kapsayan etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinlikler araştırmacı tarafından yazılmış ve argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına göre dizayn edilmiş metinler içermektedir. Ayrıca metinler teknoloji, mühendislik, matematik ve fen bilimleri alan uzmanlarına gösterilmiştir.

Gerekli düzeltmeler yapılmış ve ilgili uzmanların onayı ile çoğaltılmıştır. FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri tüm düzenlemeden sonra bir devlet okulunda 7. sınıf öğrencileri ile pilot uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerle yapılan kayıtsız görüşmeler ve gözlemler neticesinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerinin öğrenciler tarafından ilgi ile ele alınabilmesi ve bilgiyi yapılandırılmaları amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle hikâyelere ve konuya uygun bir kahraman seçilmiştir. Söz konusu kahraman Elektriğin İletimi ünitesinde en çok kullanılan kavramlardan biri olan “Ampul” kavramı üzerinden karakterize edilmiştir. Çizilen karakter metin ile bir bütünlük teşkil edecek şekilde hazırlanmış ve problem-karakter-hikâye-resim arasındaki ilişkinin tamamlanması sağlanmıştır.

Resim 3.3.1.3.1. *FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlikleri Kahramanının Ailesi*

Ampul'ün annesi	Ampul'ün babası
	
Ampul'ün kardeşi	Ampul'ün öğretmeni
	

Resim 3.3.1.3.1’de etkinliklerde kullanılan kahramanın aile üyeleri ve öğretmenin yüz ifadeleri bulunmaktadır. Bu ifadeler ampule fikir veya çözüm önerileri sunan anne, ampulün çözümüne destek fikirler arayışında olan baba, ampule destekte bulunmak isteyen kardeş ve konuyu anlatan veya ödevi belirten öğretmen anlatılmaktadır.

Ek 3.3.1.3.1.1 FeTeMM Entegreli ATBÖ Yaklaşımı Etkinlikleri

Etkinlik 1. Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: İletken ve Yalıtkanlar

MERAK ETTİKLERİM

- Plastik tarak
- Cam çubuk
- Kuru su
- Sıvı su
- Saf su
- Yokerli su
- Tahta su
- Bakır tel
- Nikel krom tel
- Demir tel
- Seramik

Ampul, evindeki bazı malzemelerin iletken mi yoksa yalıtkan mı olduğunu merak etmektedir. Öncelikle bu malzemelerin listesini yapan Ampul, bu malzemelerin elektriği iletip ilemediğini nasıl belirleyeceğini düşünmeye başlamıştır.

Ampul, bu sorunun cevabını düşünürken aklına bir fikir gelir ve fikrini gerçekleştirmek için gerekli olan malzemelerin bir listesini yapar. Daha sonra listedeki malzemeleri kullanarak aşağıdaki gibi basit bir elektrik devresi yapıp, ampulün ışık verdiğini gördükten sonra sorunun çözümü için test uçları oluşturur.

ARAC-GEREÇLER


- Beherglas (4 adet)
- Güç kaynağı (9 V PİL de kullanılabilir)
- Bağlantı kabloları
- Ampul (6 V)
- Duy
- Bakır elektrot (2 adet)

Ampul hazırladığı elektrik devresinin test uçlarını kullanarak malzeme listesinde olan veya o an aklına gelen her türlü maddeyi denemeye başlar. Tüm maddeleri test ettikten sonra aşağıdaki gibi durumu özetleyen bir kavram haritası yapar. Böylelikle Ampul aklına gelen sorunun çözümünü gerçekleştirmiş olur.

Elektrik Enerjisi

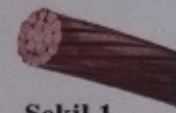
İletir		İletmez	
Katı İletkenler	Sıvı İletkenler	Katı Yalıtkanlar	Sıvı Yalıtkanlar
örnek	örnek	örnek	örnek
- demir	- tuzlu su	- plastik	- yokerli su
- bakır	- asit	- kağıt	- saf su
- gümüş	- sirke	- tahta	
- grafit	- limon suyu	- seramik	

Etkinlik 2. Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: İletken ve Yalıtkanların Kullanım Alanları




Ampul, büyüyünce elektrik elektronik mühendisi olmak istemektedir.


Bir gün öğretmeni kendisinden çok iyi bir iletken hazırlamasını ister ve Ampul şekil 1'deki gibi bir iletken hazırlamıştır.



Şekil 1




Şekil 2






Fakat bu iletkenin dış kısmında herhangi bir yalıtkan kılıf olmadığı için elektrik çarpmalarına neden olacağını düşünen öğretmeni ondan bu iletkenin şekil 2'deki gibi yalıtkan bir madde ile kaplanmasını istemiştir.

Ampul evde bu problemin çözümü için düşünürken birden aklına bir fikir gelir. Küçükken arkadaşları ile renkli çubuklar yapmaya çalışırken iletken tellerin etrafını renkli bantlarla kapladığını hatırladı eğer bu şekilde iletkenin etrafını bantlarsa, iletkenin elektrik çarpmalarına karşı korumuş olacağını düşünür.




Etkinlik 3. Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: Ampulün Parlaklık Değişimi

Ampul okuldan eve dönerken öğretmenin verdiği ödevi nasıl yapacağını düşünüyordu. Dalgın dalgın yürürken kardeşi Led arkadan seslenir.



Led: Ağabey neyi düşünüyorsun?

Ampul: Öğretmenim bugün tahtaya bir elektrik devresi çizdi ve "Bu devredeki ampulün parlaklığını nasıl değiştirirsiniz?" diye sordu. Şimdi ben de bunun çözümünü bulmaya çalışıyorum.



Led: Ağabey istersen sana yardımcı olabilirim.

Ampul: Olur, dene bakalım...

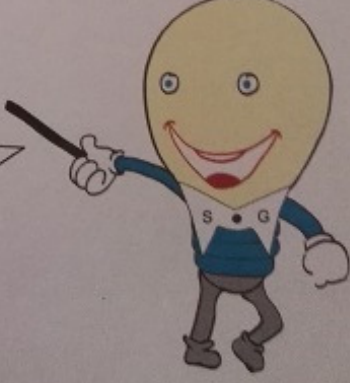
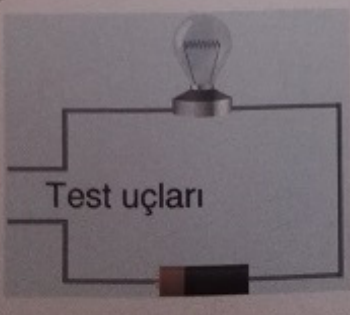
Led: Bence bir iletken uzun olduğunda ampulün parlaklığı çok değişiyor.

Ampul: Bence iletken kısa olduğunda ampulün parlaklığı çok değişiyor.

Led: Belki sen de haklı olabilirsin ama bunları nasıl ispat edebiliriz?

Ampul: Eve gittiğimizde bir test devresi yapalım ve böylelikle iletken tellerin uzun veya kısalığının ampulün parlaklığına etki edip etmediğini bulabiliriz.

Led: Tamam, hadi gidip yapalım.



Etkinlik 4. Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: Ampulün Parlaklık Değişimi

Ampul okuldan eve dönerken öğretmenin verdiği ödevi nasıl yapacağını düşünürken aklına kardeşi geldi ve gidip onunla beraber yapmayı planladı.



Öğretmenleri o gün tahtaya bir elektrik devresi çizmiş ve "Bu devredeki ampulün parlaklığını ince bakır tel mi yoksa kalın bakır tel mi daha fazla artırır?" diye sınıfa sormuştur.

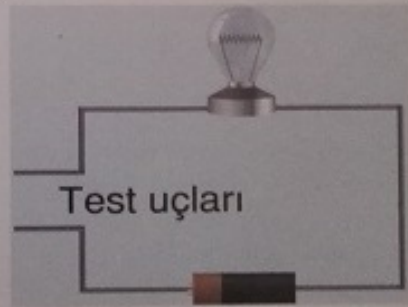
Led: Bence bir iletken kalın olduğunda ampulün parlaklığı daha fazla artar.

Ampul: Bence iletken ince olduğunda ampulün parlaklığı daha fazla artar.

Led: Belki sen de haklı olabilirsin ama bunları nasıl ispat edebiliriz?

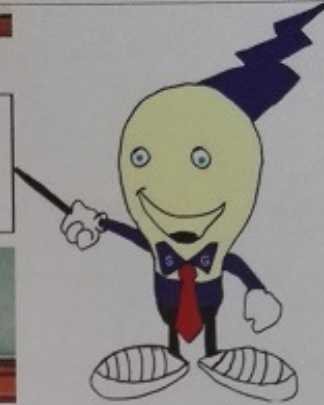
Ampul: Haydi, bir test devresi yapalım ve böylelikle iletken telin ince veya kalın olanının ampulün parlaklığını artırıp artırmadığını bulabiliriz.

Led: Tamam hadi yapalım.



Etkinlik 5. Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: Ampulün Parlaklık Değişimi

Ampul okuldan eve dönerken öğretmenin verdiği ödevi nasıl yapacağını düşünürken yine aklına kardeşi geldi ve gidip onunla beraber yapmayı planladı.



Öğretmenleri o gün tahtaya bir elektrik devresi çizmiş ve "Bu devrede hangi tür iletken teli kullanırsanız ampul en parlak hale gelir?" diye sınıfa sormuştur.

Led: Bence bakır iletkeni kullanırsak ampulün parlaklığı daha fazla artar.

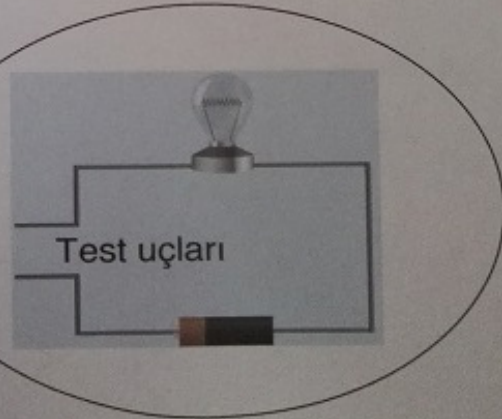
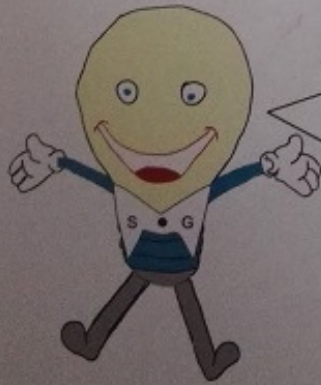
Ampul: Bence nikel-krom iletkeni kullanırsak ampulün parlaklığı daha fazla artar.

Led: Belki sen de haklı olabilirsin ama bunları nasıl

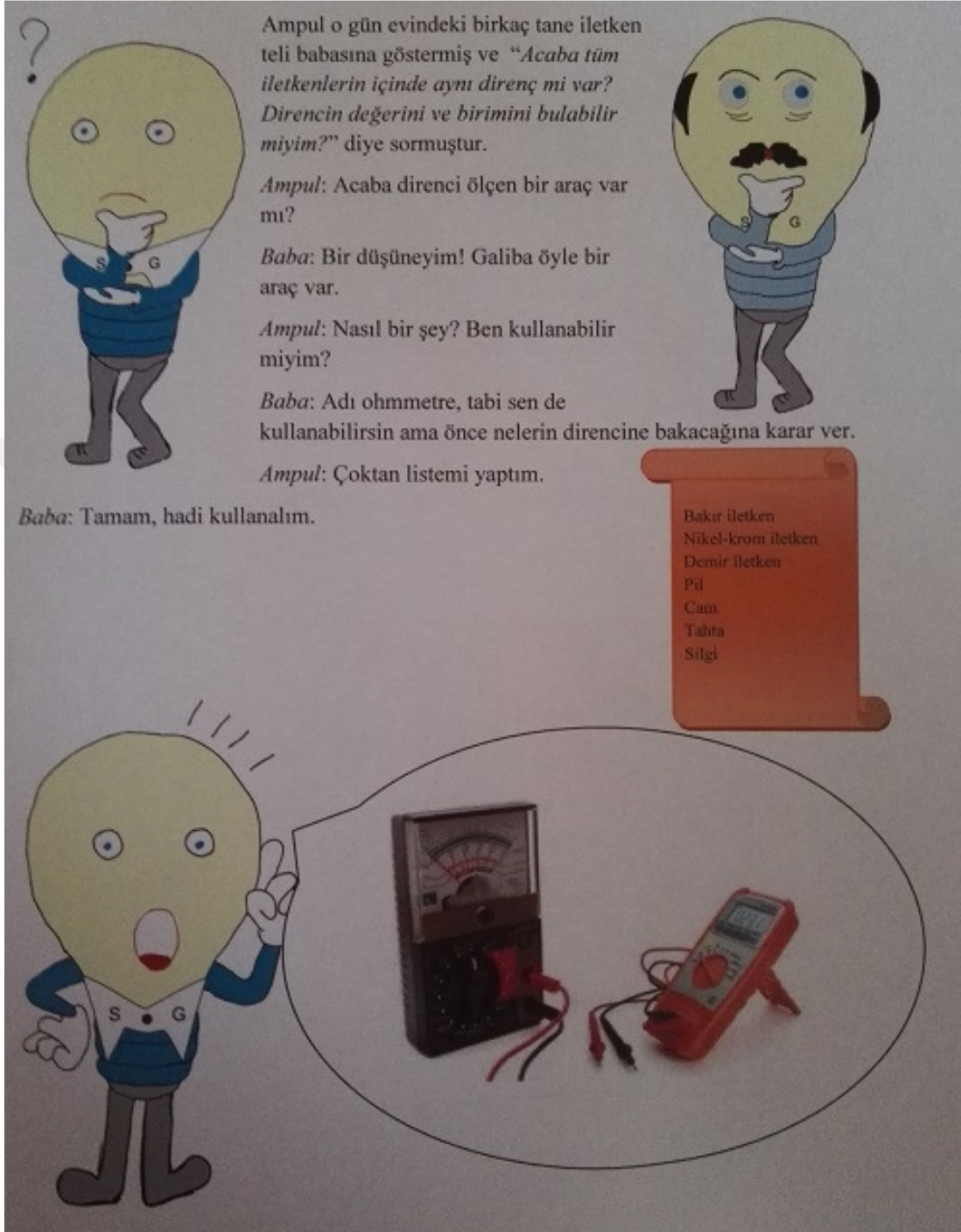
ispat edebiliriz?

Ampul: Haydi, bir test devresi yapalım ve böylelikle hangi iletkenin ampulün parlaklığını artırıp artırmadığını bulabiliriz.

Led: Tamam, hadi yapalım.



Etkinlik 6. Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: İletkenin Direnci



Ampul o gün evindeki birkaç tane iletken teli babasına göstermiş ve "Acaba tüm iletkenlerin içinde aynı direnç mi var? Direncin değerini ve birimini bulabilir miyim?" diye sormuştur.

Ampul: Acaba direnci ölçen bir araç var mı?

Baba: Bir düşüneyim! Galiba öyle bir araç var.


Ampul: Nasıl bir şey? Ben kullanabilir miyim?

Baba: Adı ohmmetre, tabi sen de kullanabilirsin ama önce nelerin direncine bakacağına karar ver.

Ampul: Çoktan listemi yaptım.

Baba: Tamam, hadi kullanalım.

Bakır iletken
Nikel-krom iletken
Demir iletken
Pü
Cam
Tahta
Silgi



Etkinlik 7. Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: Ampulün Direnci

Ampul'ün öğretmeni o gün sınıfa bir ampul getirmiş ve "Ampulün içindeki iletkenin direncini hesaplayabilir misiniz?" diye sormuştur.



Ampul ev de annesi ile beraber ampulün içindeki iletkenin direncini nasıl belirleyecekleri üzerine konuşuyorlardı

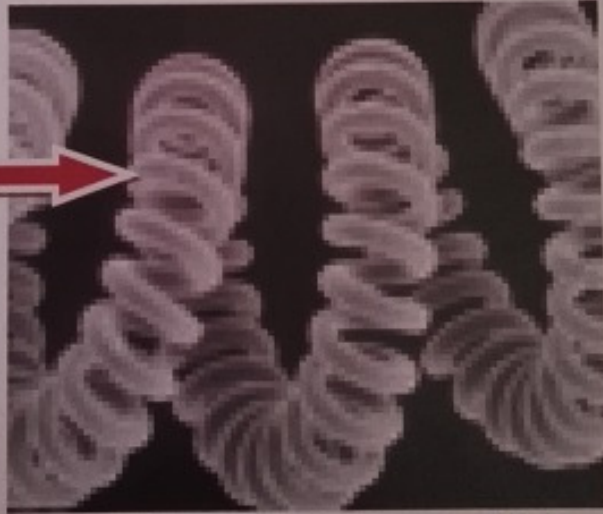
Ampul: Direnç ölçeri kullanarak metal kısımlarına değdirince ölçerim.

Anne: Direnç ölçeri kullanarak metal kısma ve alt tarafa değdirince ölçebilirsin.

Ampul: Belki sen de haklı olabilirsin ama bunları nasıl ispat edebiliriz?

Anne: Haydi, direnç ölçer alalım ve deneyelim.

Ampul: Tamam, hadi yapalım.



Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: Öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnekler 1

VERİLERİM

Soru 1: Ampul'ün çalışmasında neleri gözlemledim? (Bilim)

k10 Bazı maddelerin iletken mi yoksa yalıtken mi olduğunu merak ettiğimi gözlemledim.

İDDİAM

Soru 2. Ampul'ün sorusunun çözümü için hangi araç-gereçleri kullandım? (Teknoloji)

k9 Demir çubuk, Plastik çubuk, ampul, iletken kablo, pil, anahtar.

Soru 3. Ampul'ün sorusunun çözümü için nasıl bir devre tasarladım? (Mühendislik)

k5 İki tane elektrik devresi hazırladım. Birine demir çubuk, diğerine plastik çubuk taktım ve devrelerin yanıp yanmadığını baktım.

Soru 4. Ampul'ün sorusunun çözümünde nasıl bir işlem yaptım? (Matematik)

k11 Demir ve plastiğin iletken olup olmadığını baktım.

İDDİA: (Yukarıdaki soruların cevabından yola çıkarak iddiayı oluşturabilirim.)...

k10 Demir iletken, Plastik yalıtken.

Gerekçem: (Neden bu iddiayı oluşturduğum?)...

k9 Deneyimde demirin elektriği iletmediği için plastiğin de iletmediği için oluşturduğum

Destek: (Örnek verebilirim)...

k5 Mesela fişlerin ucu demirdir. Kabloların etrafı plastikle kaplanır.

Niteleyici: (İddiyanın olumlu yönleri nelerdir?)...

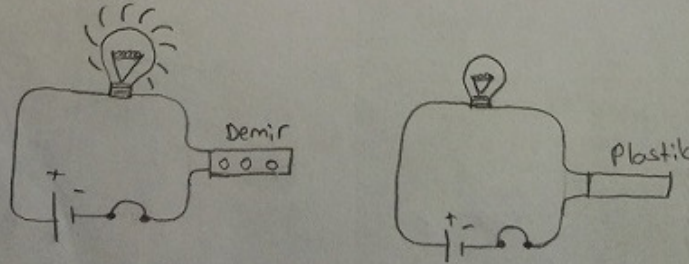
k11 Plastik sayesinde bize elektrik çarpmaz demir sayesinde elektrik aletler çalışır.

Reddedici: (İddiyanın olumsuz yönleri nelerdir?)...

k10 Demir bizi çarpabilir. Plastik doğaya ve insana zararlıdır.

ÜRÜN: (Yapacağım ürünü buraya çizebilirim)...

k9



Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnekler 2

VERİLERİM

Soru 1: Ampul ve Led'in çalışmasında neleri gözlemledim? (Bilim)

Ampul yanması

İDDİAM

Soru 2. Ampul ve Led'in probleminin çözümü için hangi araç-gereçleri kullanırım? (Teknoloji)

Bateri, kablo

Soru 3. Ampul ve Led'in probleminin çözümü için nasıl bir devre tasarlarım? (Mühendislik)

2 kablonun ucunu batıra bağladırırım.

Soru 4. Ampul ve Led'in probleminin çözümünde nasıl bir işlem yaparım? (Matematik)

2 sinide yokmaya çalışırım.

İDDİA: (Yukarıdaki soruların cevabından yola çıkarak iddiayı oluşturabilirim.)...

İddia ederim ki led ampulden fazla kullanılır.

Gerekçem: (Neden bu iddiayı oluşturdum)...

Günümüz lambalar led olduğu için

Destek: (Örnek verebilirim)...

Florasasan lambalar led dir.

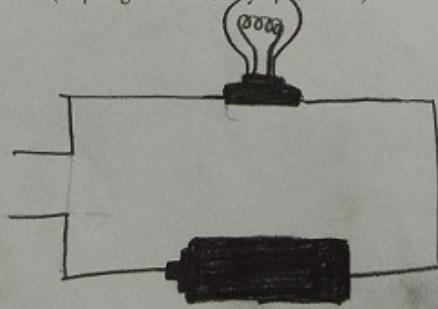
Niteleyici: (İddiamın olumlu yönleri nelerdir?)...

Bize ışık verir.

Reddedici: (İddiamın olumsuz yönleri nelerdir?)...

Yene düşerse bize zarar verebilir.

ÜRÜN: (Yapacağım ürünü buraya çizebilirim)...



Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Entegreli Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı: öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnekler 3

VERİLERİM

Soru 1: Ampul ve annesinin çalışmasında neleri gözlemledim? (Bilim)

K 5 Ampulün direncinin neresinden ölçüldüğünü gözlemledim.

İDDİAM

Soru 2. Ampul ve annesinin probleminin çözümü için hangi araç-gereçleri kullandım?

(Teknoloji)

K 11 Ampul, direnç ölçer (ohmmetre), Pil, anahtar, iletken kablo.

Soru 3. Ampul ve annesinin probleminin çözümü için nasıl bir devre tasarladım?

(Mühendislik)

K 10 Direnç ölçeri ampulün metal kısmına ve alt tarafına değdiririm.

Soru 4. Ampul ve annesinin probleminin çözümünde nasıl bir işlem yaptım? (Matematik)

K 9 Direnç ölçer ile dirençleri ölçüp kayıtlı ederim.

İDDİA: (Yukarıdaki soruların cevabından yola çıkarak iddiayı oluşturabilirim)...

K 8 Ampulün bir direnci vardır.

Gerekçem: (Neden bu iddiayı oluşturduğum)...

K 5 Direnç olmazsa bize ısı ve ışık vermezdi.

Destek: (Örnek verebilirim)...

K 7 Armut ampullerde ısı daha fazla floresanlarda ısı daha azdır.

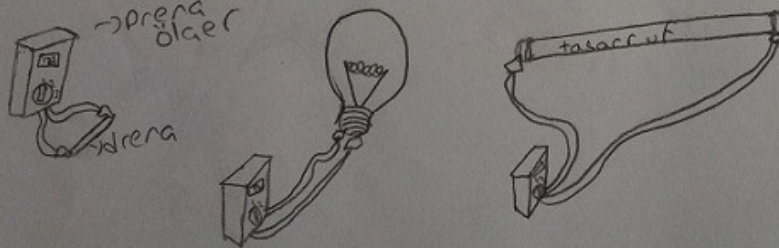
Niteleyici: (İddiamın olumlu yönleri nelerdir?)...

Floresanlar tasarrufludur.

Reddedici: (İddiamın olumsuz yönleri nelerdir?)...

Ampuller tasarruflusuzdur.

ÜRÜN: (Yapacağım ürünü buraya çizebilirim)...



Ek 3.3.1.3.2. Görsel Kitabın Hazırlanmasında Kullanılan Kazanımlar ve Olgular

A *Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.*

- 1 Elektrikli araçlar elektrik enerjisi ile çalışır.
- 2 Şehir elektriğinin (cereyan)üretildiği tesislere elektrik santrali denir.
- 3 Elektrik enerjisi kablolarla taşınır.
- 4 Elektrik enerjisini iletmeyen kablolar da vardır.
- 5 Bakır, demir, alüminyum gibi maddeler elektrik enerjisinin geçişine izin verir.
- 6 Elektrik enerjisinin geçişine izin veren maddelere iletken maddeler denir.
- 7 Elektrik enerjisinin geçişine izin vermeyen maddelere yalıtkan maddeler denir.
- 8 Plastik, porselen ve cam gibi maddeler elektrik enerjisinin geçişine izin vermezler.
- 9 İletken ve yalıtkan maddeler sadece katılar değildir.
- 10 Sıvı ve gazlarda iletken ve yalıtkan olabilirler.
- 11 Tuzlu su ve sirke iletkenidir.
- 12 Saf su ve şekerli su yalıtandır.
- 13 Yalıtkan maddelerde belli şartlar altında iletken hale gelebilir.
- 14 Bir yalıtkan ısındığında veya ıslandığında iletkenlik özelliği gösterir.
- 15 Yalıtkan olan bazı gazlar yıldırım ve şimşek gibi olaylarla geçici iletkenlik kazanabilir.
- 16 Metaller iyi iletkenlerdir.
- 17 İletken ve yalıtkan maddelerin özellikleri teknolojide kullanılır.

B *Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin hangi amaçlar için kullanıldığını günlük yaşamdan örneklerle açıklar.*

- 18 Neon, argon, kripton ve ksenon gibi gazlar iletkenidir.
 - 19 Gazlar cinslerine göre farklı renkte ışık verirler.
 - 20 İletken gazlar genelde reklam panolarında kullanılırlar.
 - 21 Şehirlerarası elektrik taşımacılığı yüksek gerilim hatları ile yapılır.
 - 22 Yüksek gerilim hatlarının taşındığı direkler dayanıklı olsun diye metalden yapılır.
 - 23 Yüksek gerilim hatlarında elektrik metal direklerle taşındığı halde elektrik
-

bizi çarpmaz.

- 24 Yüksek gerilim hatlarında elektrik kabloları metal direklerin porselen uçlarına bağlanır.
- 25 Yüksek gerilim hatlarında elektrik genellikle ekonomik olduğundan alüminyum kablolarla taşınır.
- 26 Bina içinde veya ev içinde elektrik genellikle iyi iletken olduğundan bakır kablolarla taşınır.
- 27 İletken kabloların dış kısmı yalıtkan maddelerle çevrilidir.
- 28 Ev ve binalarda elektriğin olduğu yerler genellikle yalıtkan maddelerle kaplanır.
- 29 Fiş, priz, duy, anahtar gibi devre elemanları plastik, porselen, bakalit veya kauçuk gibi yalıtkan maddelerle kaplanır.
- 30 Yıldırım, yer ile bulutlar arasında yüksek miktarda elektrik enerjisi boşalmasıdır.
- 31 Yıldırımdan korunmak için ev ve binaların tepesine yıldırımsavar (paratoner) gibi iletken maddeler takılır.
- 32 Yıldırımsavarlar (paratoner) ucu sivri metallerdir.
- 33 Yıldırımdan dolayı gelen enerjinin canlılara zarar vermemesi için toprağa bağlanır.
- 34 Yıldırımsavarlar (paratoner) iletken kablolar ile toprağa bağlanır.

C *Bir elektrik devresinde ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.*

- 35 Elektrik devresinde farklı cinsten iletken kablolar kullanıldığında ampulün parlaklığı değişir.
 - 36 Elektrik devresinde bakır yerine nikel-krom tel bağlandığında ampulün parlaklığı azalır.
 - 37 Elektrik devresindeki kablonun uzunluğunda ampulün parlaklığı değişir.
 - 38 Elektrik devresinde kısa tel yerine uzun tel kullanıldığında ampulün parlaklığı azalır.
 - 39 Elektrik devresindeki kablonun kalınlığında ampulün parlaklığı değişir.
 - 40 Elektrik devresinde kalın tel yerine ince tel kullanıldığında ampulün
-

parlaklığı azalır.

D *Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir.*

- 40 Direnç "maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk" olarak tanımlanır.
- 41 Direncin birimi Ohmdur.
- 42 Direncin birimi " Ω " işareti ile gösterilir.
- 43 Direnç, bütün elektrik devre elemanlarında bulunur.
- 44 Direnç, elektrik devre elemanlarında çok azdır.
- 45 Direnç, yalıtkan maddelerde çok fazladır.
- 46 Direnç, iletken maddelerde azdır.
- 47 Direnç, uzun iletkenlerde daha fazladır.
- 48 Direnç, ince iletkenlerde daha fazladır.
- 49 Nikel-kromun direnci bakırdan fazladır.
- 50 Direnç, elektriği ısı ve ışığa dönüştürür.
- 51 Ütü, su ısıtıcısı ve saç kurutmada ince teller kullanılır.
- 52 Ütü, su ısıtıcısı ve saç kurutmanın direncinin büyük olması istenir.
- 53 Evlerdeki elektrik tesisatında kalın kablo kullanılır.
- 54 Evlerdeki elektrik tesisatında direncin küçük olması istenir.
- 55 Direnç, dirençölçer (ohmmetre) ile ölçülür.
- 56 Analog ve dijital olmak üzere iki çeşit dirençölçer (ohmmetre) vardır.
- 57 Direnç, elektrik devresinde ayarlanabilir.
- 58 Elektrik devresinde elektriğin azalmasını veya artmasını istediğimizde ayarlanabilen dirençler kullanırız.
- 59 Müzik cihazlarında müziğin sesini istediğimizde değiştirebiliyoruz.
- 60 Müzik cihazlarında müziğin sesini değiştiren dirençlerdir.
- 61 Bazı evlerde direnç sayesinde ışık artırılıp azaltılabilir.
- 62 Elektrikli araçlarda ve evlerde elektrik enerjisinin değiştirilmesinde ayarlanabilir direnç kullanılır.
- 63 Dirençlerin ham maddesi seramiktir.
- 64 Dirençler sayesinde istenilen yere istenildiği kadar elektrik enerjisi verilir.
- 65 Doğal yalıtkan maddeler aslında, büyük dirençli maddelerdir.
- 66 Dirençlerin büyüklüğü kesit alanına (kalınlık), uzunluğuna ve cinsine
-

bağlıdır.

67 Elektrik devresinde reostalı direnç artarsa devrenin direnci artar.

68 Büyüklüğü değiştirilebilen dirençlere "reosta" denir.

69 Ayarlanabilir dirence "reosta" denir.

70 Elektrik devresini çizimi

71 Reosta çizimi

E *Ampulün de bir iletken telden oluştuğunu ve bir direncinin olduğunu fark eder.*

72 Ampulün içindeki sarmal yaya "flaman" denir.

73 Flaman, yüksek dirence sahip olan tungsten (wolfram) metalinden yapılır.

74 Ampulün ışık vermesi için içindeki telin direncinin yüksek olması gerekir.

75 Elektrik enerjisi uzun ve ince tellerden geçtiğinde zorlanır ve tel hem ısınır hem de ışık verir.

76 Ampulün içindeki iletken tel ne kadar ince ve uzun olursa o kadar fazla ışık açığa çıkar.

77 Ampulün içindeki tel o kadar uzundur ki ancak sarmal hale getirilerek sığdırılıyor.

78 Çok ışık veren ampuller elektriği fazla harcar.

79 Çok ışık veren ampuller elektrik faturasındaki ödenecek parayı arttırır.

80 Ampul flaman çizimi

Ek 3.3.1.4.1. Uygulama Sınıflarının Gözlemi

A. Kontrol Grubunun Gözlemi

Tarih: 19.10.2015 Pazartesi *Başlama Saati:* 08.51 *Bitiş Saati:* 09.29

Süre: 38 dk.

Yer: Samsun/19 Mayıs A Ortaokulu 6/D Sınıfı

Öğretmen: Fen Bilimleri Öğretmeni

Amaç: Kontrol grubunu daha iyi tanıyabilmek ve sınıf ortamında kullanılan yöntem ve teknikleri belirleyebilmektir.

Araştırma soruları:

1. Öğretmen sınıfı nasıl kullanmaktadır?
2. Öğretmen öğrencilere olan rehberliğinde hangi yöntem ve teknikleri kullanmaktadır?
3. Öğrenciler bilgiyi nasıl elde etmektedirler?

Öğretmen sınıfa saat 08.51’de giriş yapmış ve öğrencileri ile ilgilenmeye başlamıştır. Dersin ilk beş dakikasını, devamsız öğrencileri belirlemek ve ders defterini doldurmak için harcamıştır. Devamsız öğrencilerin bilgilerini K10 öğrencisinden almıştır. Daha sonra derse başlamıştır. Öğretmen konuya devam etmeden önce eski bilgilerin hatırlanması gerektiğini öğrencilerine ifade etmiştir. Öğretmen öğrencileri konuya hazır edebilmek için bazı öğrencilerine çeşitli sorular yönelterek derse giriş yapmıştır. Öğretmen saat 08.56’da sınıf geneline “*Isı ile ilgili neler hatırlıyorsunuz?*” sorusunu yöneltmiştir. K2 öğrencisi “*Isı bir enerjidir ve yayılır*” cevabını vermiştir. Öğretmen “*Isı çeşitli yollarla yayılıyordu neydi bunlar?*” sorusunu sınıfa sormuştur. Saat 08.56’da K10 öğrencisi “*Isıma*” cevabını vermiştir. Öğretmen saat 08.56’da E9 öğrencisine “*Isıma nedir?*” sorusunu yöneltmiştir. Öğrenci “*Isının maddelerde yayılması*” cevabını vermiştir. Öğretmen bu cevabın yetersiz olduğunu belirterek E8 öğrencisine söz vermiştir. Öğrenci “*Isının ışınlar yoluyla yayılması*” cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen bir kez daha tekrar etme gereği duyarak “*Isının boşlukta ve saydam ortamda ışınlar yoluyla yayılmasına ısıma denir.*” ifadesini kullanmıştır. Öğretmen saat 08.57’de sınıf geneline “*Başka neler hatırlıyorsunuz?*” sorusunu yöneltmiştir. Öğrenciler “*Konveksiyon*” cevabını verince, Öğretmen sınıfa “*Konveksiyon nedir?*” sorusunu yöneltmiştir. Söz alan K9 öğrencisi “*Isının taneciklerin yer değiştirmesi ile yayılması*” cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen “*Maddenin taneciklerinin yer değiştirmesi ile ısının*

yayılmasına konveksiyon denir.” ifadesini kullanarak bir kez daha tekrar etmiştir. Daha sonra öğretmen “Hangi maddelerde bu (ısının konveksiyonla yayılması) oluyor?” sorusunu sınıfa sorunca K8 öğrencisi “Sıvı ve gazlar da olur” cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen “sıvı ve gazlarda konveksiyon yolu ile yayılıyordu” cevabını tekrar etmiştir. Öğretmen saat 08.57’de sınıf geneline “Bir yayılma yolu daha vardı. (Nedir o?)” sorusunu sorunca K2 öğrencisi “İletim” cevabını vermiştir. Öğretmen “Evet, bir de iletim yolu ile yayılma vardı.” diyerek “Hangi maddelerde oluyordu?” sorusunu sorunca E7 öğrencisi “Katılarda” cevabını vermiştir. Yapılan tekrarlardan sonra öğretmen bu günkü dersimizde “Yalıtım malzemeleri ve binalarda kullanımını” işleyeceklerini belirterek K3 öğrencisinden kitaptan okumasını istemiştir. Öğrenci saat 08.58’de kitaptan okumaya başlamış, saat 09.01’de arka sayfaya geçmiş ve saat 09.03’te okumayı bitirmiştir. Bunun üzerine öğretmen saat 09.03’te K8 öğrencisine “Bu seferde sen okuyabilir misin? diyerek konuyu başka bir öğrenciye okutmuştur. Bunun üzerine öğrenci saat 09.03’te kitaptan okumaya başlamış, saat 09.05’te arka sayfaya geçmiş ve saat 09.07’de okumayı bitirmiştir. Öğrencilerin okumaları esnasında öğretmen sıraların aralarında gezmiş ve diğer öğrencilerin arkadaşlarının okumalarını dinlemelerini sağlamıştır. Ayrıca okumalar esnasında öğretmen tahtaya “Termal kamera” kavramını yazmıştır. Öğretmen saat 09.08’de sınıf geneline “Bu konuyu neden okuduk?” sorusunu sorunca K8 öğrencisi “Yalıtım malzemelerini daha iyi öğrenmek için” cevabını vermiştir. Öğretmen bu sefer de sınıf geneline “Neden yalıtım yapılır?” sorusunu sorunca E7 öğrencisi “Isı kaybını önlemek için” cevabını vermiştir. Bu cevaplar üzerine öğretmen tahtaya yazdığı “Termal kamera” kavramını ele alarak öğrencilere “Tem sıcaklık demek biliyorsunuz, kamerayı zaten biliyorsunuz.” diyerek “Bu kameralar nerelerde kullanılır?” sorusunu sorunca E4 öğrencisi “Askeriyede (Askeri alanlarda)” cevabını vermiştir. Bu cevap üzerine öğretmen “Askeri alanlarda, hava alanlarında özellikle yurt dışından gelenlerin kontrolünde kullanılır. Örneğin domuz gripinde bu kameralar sayesinde ülkeye giriş yapan insanların grip olup olmadıkları bu şekilde belirleniyordu. Çünkü grip olanların vücut sıcaklıkları fazla oluyordu.” açıklamalarında bulunmuştur. Öğretmen saat 09.09’da sınıf geneline “Bu kameralar bu sefer nerede kullanılmış? (okunan konuyu kast ederek)” sorusunu sorunca sınıf geneli “Binalarda (metindeki resimlerde kullanıldığı için)” cevabını vermiştir. Öğretmen bu cevap üzerine “(Resimlerdeki) Kırmızı görünen yerler -öğretmen burada sınıftan bir cevap beklermiş gibi duraksamış ve sınıftan- sıcaklığın çok

olduğu bölgeler mavi olan yerler ise sıcaklığın az olduğu yerleri (Sınıfın tamamı beraber) göstermektedir” açıklamasında bulunmuştur. Öğretmen saat 09.10’da “Isı yalıtımını binalarda yapıyorsak bunu, ısının içeriye ya da dışarıya çıkmasını engellemek bizim amacımızdır.” açıklamasını yaparak, sınıf geneline “Bunu yaptığımızda bir şeyden tasarruf ederiz, nedir bu?” sorusunu sormuştur. Bu soruya K10 öğrencisi “Yakıttan” cevabını vermiştir. Öğretmen bu cevabı tasdik ettikten sonra sınıfla beraber “ Yakıt olarak odun, kömür, doğalgaz kullanıyoruz ve biz bu yalıtımı yapmazsak evin içindeki sıcaklığı dışarıya veririz o zaman daha fazla yakıt kullanırız ve bu da cebimize zarar verir.” açıklamasını yapmıştır. Öğretmen saat 09.11’de sınıf geneline “Neleri kullanabiliriz yalıtım malzemesi olarak?” sorusunu sormuş ve K12 öğrencisi “Strafor köpük” cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen “Bunu (Strafor köpük) nerelerde (Binada) kullanabiliriz?” sorusunu sormuştur. Bu soruya E1 öğrencisi “Dış yüzeylere”, K10 öğrencisi “Duvar arasına” cevabını vermişlerdir. Öğretmen “İki duvarın arasına strafor köpük yerleştiririz, özellikle binanın güneş almayan taraflarına” açıklamasını yaptıktan sonra “Başka neler kullanabiliyoruz?” sorusunu sormuştur. Bu soruya E1 öğrencisi “Strafor köpük” cevabını verince öğretmen “Hayır, strafor köpük dışında neler kullanıyoruz?” diye soruyu yinelemiştir. Bunun üzerine E1 öğrencisi biraz bekledikten sonra “Cam yünü” cevabını vermiştir. Ardından öğretmen “Özellikle çatılarda cam yünü kullanabiliriz.” açıklamasını yapmıştır. Öğretmen saat 09.13’te sınıf geneline “Camları nasıl yalıtaca(ğ)ız?” sorusunu E5 öğrencisine sormuş bu öğrenci önce konuşmak istememiş bir müddet sesiz kalmıştır. Bunun üzerine öğretmen “Bu sınıfa yeni geldin ama alışman için bence yeterli kadar zaman geçti ayrıca bana göre bu soruyu cevaplayabilirsin” açıklamasını yapmıştır. Öğretmen soruyu bir kez daha tekrarladıktan sonra E5 öğrencisi “İçindeki havayı boşaltarak” cevabını vermiştir. Öğretmen “Evet içindeki havayı boşaltırsak (sınıftan cevap bekler gibi duraksadıktan sonra sınıftan birkaç öğrenci ile beraber) vakumlama yaparız” açıklamasını yapmıştır. Öğretmen E5 öğrencisine “Neden parmak kaldırmıyorsun?” sorusunu sorunca E5 öğrencisi “Hocam belki yanlış olur, dedim” cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen “Yanlış yapana kızıyor muyum? Dövüyor muyum?” açıklamasını yapmıştır. Öğretmen “Evet çift camın arasındaki havayı boşaltıyoruz, buna vakumlama diyoruz. Böylelikle ısının dışarıya-içeriye geçmesini engelliyoruz.” açıklamasını yaptıktan sonra saat 09.14’te sınıfın geneline “Bunu bir kez daha söylemiştik (Bu esnada sınıftan sessizce “seste” diye bir ses geldi). Evet bir önceki

konu ile bağlantı kurarak açıklama yapmanızı beklerdim sizlerden. Çünkü biz bu konuyu ses ünitesinde de işlemiştik.” diyerek sınıfa hafif sitemde bulunmuştur. Daha sonra öğretmen *“Var mı bur(a)dan söylemek istediğiniz başka bir şey?”* sorusunu sormuş sınıf geneli herhangi bir cevap gelmemiştir. Öğretmen saat 09.15’te sınıf geneline *“Ne kadar tasarruf yapılıyor?(konuyu kast ederek)”* sorusunu sormuş öğrencilerin bazıları önlerinde açık olan kitaptan bazıları ise ezberden bir ağızdan *“% 50 - % 25”* diye cevap vermişlerdir. Bunun üzerine öğretmen *“Niye öyle % 50 - % 25 demiş?”* sorusunu sormuştur. Bunun üzerine öğrencilerin bazıları *“% 50 - % 25” arasında olduğu için* cevabını vermişlerdir. Öğretmen bu cevabı beğenmeyince E3 öğrencisine söz hakkı vermiş ve öğrenci *“Binaların duvarına göre değişir”* cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen *“Binaların duvarına göre değişir diyor arkadaşınız.”* açıklamasını yapmıştır. Sanki başka bir cevap bekliyormuşcasına K10 öğrencisine de söz hakkı vermiştir. K10 öğrencisi saat 09.16’da *“Bazı yalıtım malzemelerine göre (yalıtım değeri)”* cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen *“Evet çok doğru”* açıklamasını yapmış ve *“Daha önce şöyle bir etkinlik vardı, belki hatırlarsınız, hani siz bir yalıtım uzmanı idiniz ve birçok malzeme içinden evinizin yalıtımını yapacak malzemeler seçmeniz isteniyordu ve sizde paranıza göre bu malzemelerden alıyordunuz işte bu da bununla ilgilidir. Eğer siz daha kaliteli malzemeler alırsanız yalıtımın oranını artırabilirsiniz”* açıklamasını yapmıştır. Ayrıca *“Ülkemizde farklı iklimlerde olduğu için örneğin bizim hangi iklim? (Sınıftan “Karadeniz” cevabı gelince devam etmiştir.) Bu durumlarda da farklı malzemeler kullanılır.”* açıklamasını yapmıştır.

Öğretmen saat 09.17’de K11 öğrencisinden kitaptan *“Bilgiden üretilen teknoloji”* bölümünü okumasını istemiştir. K11 öğrencisi okumayı bitirdikten sonra K3 öğrencisi de okumuştur ve saat 09.21’de öğretmen araya girerek *“Binaların dış kısmı mantolama yöntemi ile yapılıyor. Muhtemelen bunu görmüşsünüz ama konudan da anladığımız gibi yeni gelişmeler de var* (sınıftan birkaç kişi *“Evet seramik kürecikli boyalar”* cevabını vermiş) *evet bu küreciklerin içi de boşmuş”* açıklamasını yaparak yeni gelişmeleri sınıfa duyurmuştur. Daha sonra okuma devam etmiştir. Okuma saat 09.24’te tamamlanmıştır. Öğretmen öğrencilerden kitapta listelenen yalıtım malzemelerinin altını çizmelerini istemiş ve sınıfın geneli bunu yapmıştır. Öğretmen saat 09.25’te sınıfın geneline *“Bu konularda anlamadığınız bir şey var mı?”* diye sormuştur. Öğrencilerden herhangi bir cevap gelmeyince *“O*

zaman hepinizin konuyla ilgili üçer soru yazmanızı istiyorum, sonraki derste beraber okuyacağız ve sizler cevaplayacaksınız. Zaten cevabını bilmediğiniz soruyu yazmazsınız, değil mi?” açıklamalarında bulunmuştur. Bunun üzerine öğrenciler yazmaya başlamışlardır. Saat 09.29’da zil çalmış ve bir ders böylelikle bitmiştir.

B. Deney Grubunun Gözlemi

Tarih: 19.10.2015 Pazartesi *Başlama Saati.* 10.31 *Bitiş saati.* 11.09

Süre: 38 dk.

Yer: Samsun/19 Mayıs A Ortaokulu 6/B Sınıfı

Öğretmen: Fen ve Teknoloji Öğretmeni

Amaç: Deney grubunu daha iyi tanıyabilmek ve sınıf ortamında kullanılan yöntem ve teknikleri belirleyebilmektir.

Araştırma soruları:

1. Öğretmen sınıfı nasıl kullanmaktadır?
2. Öğretmen öğrencilere olan rehberliğinde hangi yöntem ve teknikleri kullanmaktadır?
3. Öğrenciler bilgiyi nasıl elde etmektedirler?

Öğretmen sınıfa saat 10.31’de giriş yapmış ve öğrencileri ile ilgilenmeye başlamıştır. Dersin ilk beş dakikasını, devamsız öğrencileri belirlemek ve ders defterini doldurmak için harcamıştır. Devamsız öğrencilerin bilgilerini K5 öğrencisinden almıştır. Daha sonra derse başlamıştır. Öğretmen konuya başlamadan önce eski bilgilerin hatırlanması gerektiğini öğrencilerine ifade etmiştir. Öğretmen öğrencileri konuya hazır edebilmek için bazı öğrencilerine çeşitli sorular yönelterek derse giriş yapmıştır. Öğretmen saat 10.40’da sınıf geneline “*Geçen hafta neler işledik?*” sorusunu yöneltmiştir. K4 öğrencisi “*Isının yayılma yollarını*” cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen “*Bir tanesini söyler misiniz?*” sorusunu sormuştur. Bu soruya K11 öğrencisi “*Konveksiyon*” cevabını vermiştir. Bu sefer öğretmen “*Konveksiyon nedir?*” sorusunu sınıfa sormuştur. Bu soruya K2 öğrencisi “*Sıvı ve gazlarda ısının yayılması*” cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen “*Sıvı ve gazlarda nasıl yayılıyor?*” sorusunu sormuştur. K11 öğrencisi “*Yer değiştirmesi ile*” cevabını vermiştir. Öğretmen bu cevabı tamamlarcasına “*Taneciklerinin birbiri ile yer değiştirmesi ile konveksiyon oluşuyordu.*” ifadesini kullanmıştır. Öğretmen saat 10.41’de sınıf geneline “*Peki, başka?*” sorusunu yöneltmiştir. Bu soruya E1 öğrencisi “*İletim*” cevabını vermiştir. Öğretmen bu seferde “*Hangi maddelerde*

oluyordu?” sorusunu sorunca E1 öğrencisi “*Katılarda, taneciklerin bir biri ile çarpması ile*” cevabını vermiştir. Öğretmen “*Taneciklerin birbiri ile çarpması suretiyle gerçekleşir*” açıklamasını tekrarladıktan sonra “*Evet, diğeri?*” sorusunu sormuştur. K6 öğrencisi “*Işıma, boşlukta ve saydam ortamlarda yayılır*” cevabını vermiştir. Bu cevaptan sonra öğretmen geçen ders ile ilgili mini tekrar yapmıştır. Yapılan tekrarlardan sonra öğretmen bu günkü dersimizde (Burada K7 öğrencisi öğretmenden önce davranıp konu başlığını söylemiştir. Bunun üzerine öğretmen konu başlığını bir daha tekrarlamıştır). “*Yalıtım malzemeleri ve binalarda kullanımını*” işleyeceklerini belirterek K2 öğrencisinden kitaptan okumasını istemiştir. Öğrenci saat 10.42’de kitaptan okumaya başlamış, saat 10.44’te arka sayfaya geçmiş ve saat 10.46’da okumayı bitirmiştir. Bunun üzerine öğretmen saat 10.46’da K8 öğrencisine “*Bu seferde sen okuyabilir misin?*” diyerek konuyu başka bir öğrenciye okutmuştur. Öğrenci saat 10.46’da kitaptan okumaya başlamış, saat 10.48’de arka sayfaya geçmiş ve saat 10.52’de okumayı bitirmiştir. Öğrencilerin okumaları esnasında öğretmen sıraların aralarında gezmiş ve diğer öğrencilerin arkadaşlarının okumalarını dinlemelerini sağlamıştır. Ayrıca okumalar esnasında öğretmen tahtaya “*Termal kamera*” kavramını yazmıştır. Öğrencilerin okumaları tamamlandığında öğretmen “*Çocuklar kitapta termal kameradan bahsetmektedir, bu kameralar hakkında bilginiz var mı?*” sorusunu sormuştur. Saat 10.53’te K3 öğrencisi “*Bu kameralar ile ısı akışını belirleriz.*” cevabını vermiştir. Bu cevap üzerine öğretmen “*Hava alanlarında özellikle yurt dışından gelenlerin kontrolünde kullanılır. Örneğin domuz gribinde bu kameralar sayesinde ülkeye giriş yapan insanların grip olup olmadıkları bu şekilde belirleniyor. Çünkü grip olanların vücut sıcaklıkları fazla oluyor.*” açıklamalarında bulunduktan sonra saat 10.54’te sınıf geneline “*Bu kameralar nerede kullanılmış? (okunan konuyu kast ederek)*” sorusunu sorunca K4 öğrencisi “*Binalarda (metindeki resimlerde kullanıldığı için)*” cevabını vermiştir. Öğretmen bu sefer “*Kitaptaki resimlerden ne anladınız?*” sorusunu sormuştur. K7 öğrencisi “*Bir tarafta çok sıcak diğer taraf çok soğuk*” açıklamasını yapmıştır. Bu açıklama üzerine öğretmen “*Nasıl anlaşılıyor?*” sorusunu sormuştur. Bu esnada K7 öğrencisi söz almadan cevap vermeye çalışmış ama öğretmen “*Lütfen sınıf kurallarını unutmayalım*” uyarısını yapmıştır. Bunun üzerine K7 oturmuş ve parmak kaldırmıştır. Öğretmen kendisine söz hakkı verince “*En soğuk mavi ve en sıcak kırmızı*” cevabını vermiştir. Öğretmen saat 10.56’da sınıf geneline “*Peki, resimlere bakarak en soğuk yerleri belirtir misiniz?*” sorusunu sormuştur. K6

öğrencisi “Çatı tarafı daha soğuk”, E3 öğrencisi “Zemin kısmı”, K3 öğrencisi “Binanın dış cephesi” ve K7 öğrencisi “Özellikle pencere hariç diğerleri” cevaplarını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen “Yani güneş ışınlarını az aldığı yerler” açıklamasını yapmıştır. Bu arada saat 10.58’de E1 öğrencisi söz alarak “Bazen odam soğuk olur, ben de oturma odasında yatarım çünkü orada soba var.” açıklamasını yapmıştır. Bunun üzerine öğretmen “Öyle mi? yakıt olarak ne kullanıyorsunuz?” sorusunu sormuştur. E1 öğrencisi “Odun, kömür” cevabını vermiştir. Öğretmen burada sınıfın geneline “Soba zehirlenmelerine karşı dikkatli olmalısınız ve kesinlikle yatma vakti sobaya kömür atmayınız” uyarısını yapmıştır. Öğretmen saat 10.59’da sınıf geneline “Niçin yalıtım yapılır?” sorusunu sormuştur. E3 öğrencisi bu soruya “Isının dışarıya, dışarıdaki ısının içeri girmesini engellemek için” cevabını vermiştir. Öğretmen sınıf geneline “Peki, yazın ne olur?” sorusunu sormuştur. K10 öğrencisi saat 11.00’de “Dışarıdaki hava içeri girmez” cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen “Evet çocuklar bu yalıtım malzemeleri ısının soğurulmasını yaparak içerideki ısının dışarı, dışarıdaki ısının içeri girmesini engeller.” açıklamasını yapmıştır. Daha sonra öğretmen “Yalıtım malzemelerine örnek verebilir misiniz?” sorusunu sormuştur. Bu soruya E1 öğrencisi “Strafor köpük” cevabını vermiştir. Öğretmen bu cevap üzerine E1 öğrencisine “Peki, nasıl strafor köpük kullandıklarını biliyor musun?” sorusunu sormuştur. Öğrenci “Ev yapımı esnasında çimento ile mantolama yapılır.” cevabını vermiştir. Öğretmen saat 11.01’de “Ev yapımında yalıtımla ilgili başka nelere dikkat ederiz?” sorusunu sormuştur. Bu soruya K7 öğrencisi “Çift cam olmasına dikkat ederiz.” cevabını vermiştir. Bu cevabın ardından E3 öğrencisi “Öğretmenim E1’in evlerinin yanında cami yapılıyor o camide de mantolama yapılıyor.” açıklamasını yapmış ve E1 de söz alarak “Evet öğretmenim orda da çift camlar var” ifadelerini kullanmışlardır. Bu açıklamalardan sonra öğretmen saat 11.03’te konuya dönerek “Peki, çevrenizde izole olmaya örnek verebilir misiniz?” sorusunu sormuştur. K4 öğrencisi “Tavşanların tüyleri var onları izole ediyor.” ve K7 öğrencisi “Tuğlaların içinin boş olması” örneklerini vermişlerdir. Daha sonra K10 öğrencisi söz alarak “Öğretmenim ev yapılırken kullanılan strafor köpük çok ince olsa da sıcak tutuyor.” açıklamasını yapmıştır. Öğretmen saat 11.04’te sınıf geneline “Peki, evlerinizdeki eşyalardan yalıtıma örnek verebilir misiniz?” sorusunu sormuştur. K8 öğrencisi “Salonlarda” cevabını vermiş ve öğretmen bunun olamayacağını belirttiikten sonra K7 öğrencisi “Termoslarda” cevabını vermiştir. Bu cevap üzerine öğretmen saat 11.05’te “Evet çocuklar bir

termosu incelediğinizde iç içe geçmiş iki kap olduğunu ve kenarlarının boşluklar olduğunu görürsünüz” açıklamasını yapmıştır. Daha sonra öğretmen “Peki, evinizde başka eşyaları da örnek verebilir misiniz?” sorusunu sormuştur. Bu soruya E3 öğrencisi “Yataklarda” cevabını vermiştir. Öğretmen bu cevabı onayladıktan sonra saat 11.07’de “Evinizdeki fırınları incelediniz mi?” sorusunu sormuştur. Bu soruya K6 öğrencisi “Evet öğretmenim cam yünü vardı” cevabını vermiştir. Bu cevap ardından K7 öğrencisi “Buzdolabı”, K13 öğrencisi “Çamaşır makinesi” cevaplarını vermiştir. Bu cevaplardan sonra öğretmen “Fırın ve buzdolabı buna iyi örneklerdir. Ama çamaşır makinesini hiç incelemedim bu da size ödev olsun yarınki derste herkes evindeki çamaşır makinesini incelemiş olarak gelsin.” açıklamasını yaptıktan sonra konuyu toparlayarak kitaptaki “Bilgiden Üretilen Teknoloji” okuma metnine geçmiştir. Öğretmen saat 11.08’de K3 öğrencisinden konuyu okumasını istemiştir. Öğrenci konuyu okurken saat 11.09’da zil çalmıştır. Öğretmen dersin geri kalanına ikinci ders devam etmiştir.

Ek 3.4.1.1. Konunun Kazanımları ve Düzeyleri

Kazanımlar	Anlama	Uygulama	Analiz
A. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.	X		
B. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin hangi amaçlar için kullanıldığını günlük yaşamdan örneklerle açıklar.	X		
C. Bir elektrik devresinde ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.			X
D. Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir.		X	
E. Ampulün de bir iletken telden oluştuğunu ve bir direncinin olduğunu fark eder.	X		

Ek 3.4.1.1.1. Belirtke Tablosu

Kazanım-Düzey	Soru No	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	S. S.
A- Anlama	1, 2, 7, 8		1, 2, 7, 8			4
B- Anlama	3, 9, 10, 11, 12	12	3, 9, 10, 11			5
C- Analiz	13, 14, 15, 16, 17			15, 16, 17	13, 14	5
D- Uygulama	4, 5, 18, 19, 20	4		18	5, 19, 20	5
E-Anlama	6, 23, 21, 22, 24	21, 22, 24	6		23	5
Toplam		5	9	4	6	24

Not: Değerlendirme ve sentez basamaklarında soru hazırlanmamıştır.

Ek 3.4.1.2. Akademik Başarı Testi

1. İletken ve yalıtkanlar ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Gazlar iletken veya yalıtkan olabilir
- B) Tüm iletkenler katılardır
- C) Sıvılar iletken veya yalıtkan olabilir
- D) Katılar iletken veya yalıtkan olabilir

2. Yalıtkan maddeler ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi **doğrudur**?

- A) Elektrik enerjisini geçirebilen maddelerdir
- B) Yalıtkan maddeler hiçbir şart altında iletken hale gelemezler
- C) Tüm sıvılar yalıtkanlardır
- D) Yalıtkanlar ısındığında veya ıslandığında iletkenlik özelliği gösterirler

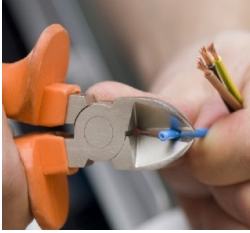


3. Yandaki resimde ev içine döşenen elektrik hatları gözükmektedir. Bu hatlar ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Ev içine döşenen kablolar dayanıklı olsun diye demirden yapılmıştır.
- B) Eve döşenen kabloların dışı yalıtkan malzeme ile kaplanmıştır.
- C) Ev ve binalarda elektriğin olduğu yerler genellikle yalıtkan maddelerle kaplanır.
- D) Eve döşenen kablolar yalıtkan malzemeler ile birbirinden ayrılmıştır.

4. Yandaki aynı görevi gören araçların adını ve kullanım amacını **belirtiniz**?

- A) Termometre-sıcaklığı ölçer.
- B) Ampermetre-ısıyı ölçer.
- C) Direnç ölçer (Ohmmetre)-dirençini ölçer.
- D) Voltmetre-elektrik enerjisini ölçer.



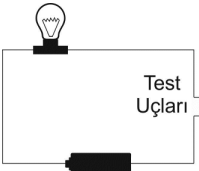
5. Yanda verilen kalın iletken kablolar genellikle evlerin elektrik tesisatında kullanılır.

Evlerde niçin **kalın iletkenler kullanılır**?

- A) Direnci az olduğundan evdeki elektrik enerjisinin az olması sağlanır.
- B) Direnci az olduğundan evdeki elektrik enerjisinin fazla olması sağlanır.
- C) Direnci çok olduğundan evdeki elektrik enerjisinin az olması sağlanır.
- D) Direnci çok olduğundan evdeki elektrik enerjisinin fazla olması sağlanır.

6. Şekilde deneme yapan öğrenci ampulün **hangi özelliğini** ölçmeye çalışmaktadır?

- A) Parlaklığını
- B) Enerjisini
- C) Direncini
- D) Ömrünü

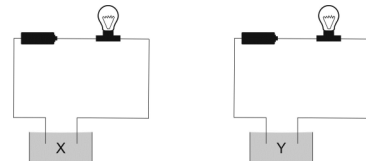


7. Yandaki Elektrik devresinde test uçları arasına aşağıdaki maddelerden hangisi konulduğunda **ampul ışık vermez**?

- A) Bakır tel
- B) Cam çubuk
- C) Gümüş tel
- D) Metal kaşık

8. Yandaki düzenekte her iki ampulünde **ışık vermesi için X ve Y** aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- A) X: tuzlu su, Y: limonlu su
- B) X: tuzlu su, Y: şekerli su
- C) X: saf su, Y: limonlu su
- D) X: sirkeli su, Y: şekerli su





9. Elektriğe çarpılan birisini kurtarmak için aşağıdakilerden hangisi **yapılmalıdır**?

- A) Hiçbir şey yapmadan seyredilmelidir
- B) Elinden tutup çekilmelidir
- C) Yalıtkan bir madde ile tutup çekilmelidir
- D) Üzerine su dökülmelidir

10. Elektrik çarpmalarına karşı alınan aşağıdaki önlemlerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Kabloları tamir ederken, yalıtkan saplarından tutulmalıdır
- B) Kontrol kalemi ile elektrik kaçağı tespit edilmelidir
- C) Evlerde su baskını sırasında sigorta kapatılmalıdır
- D) Elektrik fişleri prize ıslak ellerle takılmalıdır

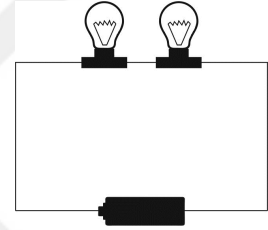


11. Aşağıdakilerden hangisi bir öğrencinin kendisi ve çevresindekilerin güvenliği açısından elektrik çarpmalarına karşı alması gereken önlemlerden birisi **değildir**?

- A. Elektrik prizlerine suyla yaklaşmamak
- B. Patlamış lambayı değiştirmek için önce elektrik düğmesini kapatmak
- C. Elektrik çarpmakta olan birisini kurtarmak için çıplak elle çekmeye çalışmak
- D. Kopmuş elektrik kablosunu birbirine bağlarken plastik eldiven kullanmak

12. Yandaki elektrik devresinde hangisi yapılırsa ampullerin **parlaklığı azalır**?

- A) Devreye bir tane daha pil bağlamak
- B) Telin kalınlığını azaltmak
- C) Telin uzunluğunu azaltmak
- D) Devredeki ampullerden birini çıkartmak



13. Ütünün fişini aşağıda verilen maddelerden hangisiyle kaplarsak elektrik çarpması riskinden korunmuş **olamayız**?

- A) Plastik
- B) Kauçuk
- C) Porselen
- D) Çinko

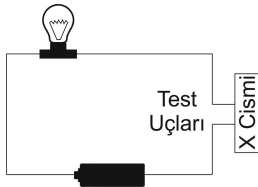
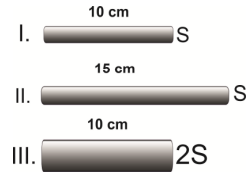
14. Yanda aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıkta fakat farklı uzunlukta verilen üç iletken gözükmektedir. Bu iletkenleri kurulu olan bir elektrik devresinde teker teker kullandığımızda **ampulün parlaklığı nasıl değişir**?



- A) II numaralı iletken ampul daha parlaktır.
- B) III numaralı iletken ampul daha parlaktır.
- C) I numaralı iletken ampul daha parlaktır.
- D) Hiçbirinde ampulün parlaklığı değişmez.

15. Yanda verilen bakır tellerin boyları ve kalınlıkları farklıdır. Bu teller teker teker ampule bağlandığında ampulün parlaklığı için, en parlak durumdan en sönüğe doğru, hangi sıralama **doğru olur**? (S: kalınlık)

- A) I>II>III
- B) II>I>III
- C) III>I>II
- D) III>II>I



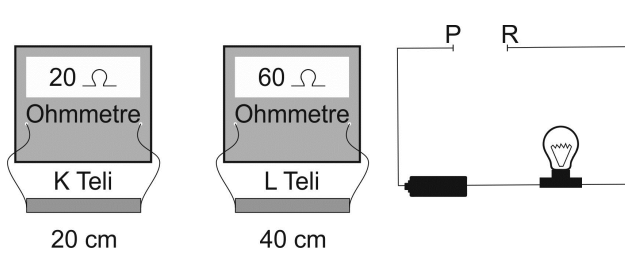
16. Yandaki elektrik devresinde ampulün daha parlak yanması için X **cismi** aşağıdakilerden hangisi **olmalıdır**?

- A) Kalın bakır tel
- B) İnce bakır tel
- C) İnce demir tel
- D) Kalın alüminyum tel

17. Yanda verilen aynı cins K, L, M iletken tellerinin boyları eşit kalınlıkları farklıdır. Buna göre bu iletkenlerin devreye bağlanmasında ampulün parlaklığı ile ilgili sıralamalardan hangisi **doğru olur**? (S: kalınlık)

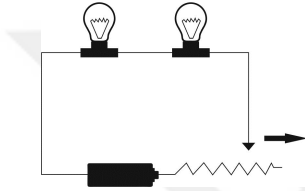
- A) M>L>K
- B) L>M>K
- C) M>K>L
- D) K>L>M





- 18 Ali farklı cins maddelerden yapılmış K ve L iletkenlerinin dirençlerini şekildeki gibi ölçüyor. Buna göre Ali devredeki P-R noktalarının arasına aşağıdaki tellerden hangisini bağlarsa ampul **en parlak yanar**?
- A) 40 cm uzunluğundaki K teli
 B) 20 cm uzunluğundaki L teli
 C) 20 cm uzunluğundaki K teli
 D) 40 cm uzunluğundaki L teli

19. Kurulan bir elektrik devresinde, **farklı uzunlukta ve aynı kalınlıkta** bakır teller kullanılmıştır. Buna göre, yapılan deneyle aşağıdakilerden hangisi **ispatlanmıştır**?
- A) Direncin iletkenin uzunluğuna bağlı olduğu
 B) Direncin iletkenin kalınlığına bağlı olmadığı
 C) Elektrik enerjisini en iyi bakır tellerin ilettiği
 D) Her iletkenin direnci olduğu

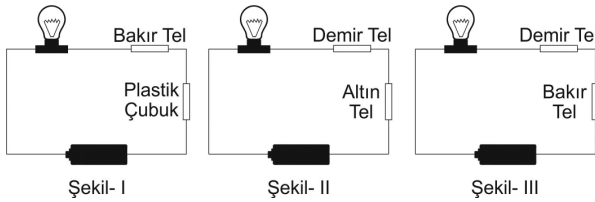


20. Yandaki devrede ampullerin parlaklığının artırılması için aşağıdakilerden hangisi **yapılmalıdır**?
- A) Reostanın sürgüsü ok yönünde hareket ettirilmelidir.
 B) Ampul sayısı artırılmalıdır.
 C) Reostanın sürgüsü okun tersi yönde hareket ettirilmelidir.
 D) Kullanılan iletkenin uzunluğu artırılmalıdır.

21. Elektrik devresinde elektrik enerjisini **ısı ve ışık** enerjisine çeviren devre elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Pil B) Ampul C) Anahtar D) Duy
22. I. Her devre elemanı, iki uçludur.
 II. Her devre elemanının az da olsa, mutlaka bir direnci bulunur.
 III. Ampulün içindeki sarmal telin direnci, çok büyüktür.
 Yukarıda verilen bilgilerden hangileri **doğrudur**?
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) I, II ve III

23. Bir elektrik devresinde aşağıdakilerden hangisini yaparsak ampulün parlaklığı **değişmez**?
- A) Devredeki pil sayısını arttırmak
 B) İletken teli bükmek
 C) Kullandığımız telin kalınlığını arttırmak
 D) Daha uzun bir iletken tel kullanmak

24. Aşağıda verilen devrelerin hangisinde ampul **ışık vermez**?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II



Başarı Testi Ön Test -Son Test Uygulama Örnekleri

ön test 7d K3

FEN BİLİMLERİ DERSİ ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

- İletken ve yalıtkanlar ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?
 - A) Gazlar iletken veya yalıtkan olabilir
 - B) Tüm iletkenler katılardır
 - C) Sıvılar iletken veya yalıtkan olabilir
 - D) Katılar iletken veya yalıtkan olabilir
- Yalıtkan maddeler ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi **doğrudur**?
 - A) Elektrik enerjisini geçirebilen maddelerdir
 - B) Yalıtkan maddeler hiçbir şart altında iletken hale gelemezler
 - C) Tüm sıvılar yalıtkanlardır
 - D) Yalıtkanlar ısındığında veya ısladığında iletkenlik özelliği gösterirler
- Yandaki resimde ev içine döşenen elektrik hatları görülmektedir. Bu hatlar ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
 - A) Ev içine döşenen kablolar dayanıklı olsun diye demirden yapılmıştır.
 - B) Eve döşenen kabloların dışı yalıtkan malzeme ile kaplanmıştır.
 - C) Ev ve binalarda elektriğin olduğu yerler genellikle yalıtkan maddelerle kaplanır.
 - D) Eve döşenen kablolar yalıtkan malzemeler ile birbirinden ayrılmıştır.
- Yandaki aynı görevi gören araçların adını ve kullanım amacını **belirtiniz**?
 - A) Termometre-sıcaklığı ölçer.
 - B) Ampermetre-ısıyı ölçer.
 - C) Direnç ölçer (Ohmmetre)-dirençini ölçer.
 - D) Voltmetre-elektrik enerjisini ölçer.
- Yanda verilen kalın iletken kablolar genellikle evlerin elektrik tesisatında kullanılır. Evlerde niçin **kalın iletkenler** kullanılır?
 - A) Direnci az olduğundan evdeki elektrik enerjisinin az olması sağlanır.
 - B) Direnci az olduğundan evdeki elektrik enerjisinin fazla olması sağlanır.
 - C) Direnci çok olduğundan evdeki elektrik enerjisinin az olması sağlanır.
 - D) Direnci çok olduğundan evdeki elektrik enerjisinin fazla olması sağlanır.
- Şekilde deneme yapan öğrenci ampulün hangi özelliğini ölçmeye çalışmaktadır?
 - A) Parlaklığını
 - B) Enerjisini
 - C) Direncini
 - D) Ömrünü
- Yandaki Elektrik devresinde test uçları arasında aşağıdaki maddelerden hangisi konulduğunda **ampul ışık vermez**?
 - A) Bakır tel
 - B) Cam çubuk
 - C) Gümüş tel
 - D) Metal kaşık
- Yandaki düzenekte her iki ampulünde ışık vermesi için X ve Y aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
 - A) X: tuzlu su, Y: limonlu su
 - B) X: tuzlu su, Y: şekerli su
 - C) X: saf su, Y: limonlu su
 - D) X: sirkeli su, Y: şekerli su
- Elektriğe çarpılan birisini kurtarmak için aşağıdakilerden hangisi **yapılmalıdır**?
 - A) Hiçbir şey yapmadan seyredilmelidir
 - B) Elinden tutup çekilmelidir
 - C) Yalıtkan bir madde ile tutup çekilmelidir
 - D) Üzerine su dökülmelidir
- Elektrik çarpmalarına karşı alınan aşağıdaki önlemlerden hangisi **yanlıştır**?
 - A) Kabloları tamir ederken, yalıtkan saplarından tutulmalıdır
 - B) Kontrol kalemi ile elektrik kaçağı tespit edilmelidir
 - C) Evlerde su baskını sırasında sigorta kapatılmalıdır
 - D) Elektrik fişleri prize ıslak ellerle takılmalıdır
- Aşağıdakilerden hangisi bir öğrencinin kendisi ve çevresindekilerin güvenliği açısından elektrik çarpmalarına karşı alması gereken önlemlerden birisi **değildir**?
 - A) Elektrik prizlerine suyla yaklaşmamak
 - B) Patlamış lambayı değiştirmek için önce elektrik düğmesini kapatmak
 - C) Elektrik çarpmakta olan birisini kurtarmak için çıplak elle çekmeye çalışmak
 - D) Kopmuş elektrik kablosunu birbirine bağlarken plastik eldiven kullanmak
- Yandaki elektrik devresinde hangisi yapılırsa ampullerin **parlaklığı azalır**?
 - A) Devreye bir tane daha pil bağlamak
 - B) Telin kalınlığını azaltmak
 - C) Telin uzunluğunu azaltmak
 - D) Devredeki ampullerden birini çıkartmak

Sarı test (full) 24 K3

FEN BİLİMLERİ DERSİ ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

1. İletken ve yalıtkanlar ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?
A) Gazlar iletken veya yalıtkan olabilir
B) Tüm iletkenler katılardır
C) Sıvılar iletken veya yalıtkan olabilir
D) Katılar iletken veya yalıtkan olabilir

2. Yalıtkan maddeler ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi **doğrudur**?
A) Elektrik enerjisini geçirebilen maddelerdir
B) Yalıtkan maddeler hiçbir şart altında iletken hale gelemezler
C) Tüm sıvılar yalıtkanlardır
D) Yalıtkanlar ısındığında veya ıslandığında iletkenlik özelliği gösterirler



3. Yandaki resimde ev içine düşen elektrik hatları görülmektedir. Bu hatlar ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) Ev içine düşen kablolar dayanıklı olsun diye demirden yapılmıştır.
B) Eve düşen kabloların dışı yalıtkan malzeme ile kaplanmıştır.
C) Ev ve binalarda elektriğin olduğu yerler genellikle yalıtkan maddelerle kaplanır.
D) Eve düşen kablolar yalıtkan malzemeler ile birbirinden ayrılmıştır.

4. Yandaki aynı görevi gören araçların adını ve kullanım amacını **belirtiniz**?
A) Termometre-sıcaklığı ölçer.
B) Ampermetre-ısıyı ölçer.
C) Direnç ölçer (Ohmmetre)-dirençin değerini ölçer.
D) Voltmetre-elektrik enerjisini ölçer.



5. Yanda verilen kalın iletken kablolar genellikle evlerin elektrik tesisatında kullanılır. Evlerde niçin **kalın iletkenler** kullanılır?
A) Direnci az olduğundan evdeki elektrik enerjisinin az olması sağlanır.
B) Direnci az olduğundan evdeki elektrik enerjisinin fazla olması sağlanır.
C) Direnci çok olduğundan evdeki elektrik enerjisinin az olması sağlanır.
D) Direnci çok olduğundan evdeki elektrik enerjisinin fazla olması sağlanır.

6. Şekilde deneme yapan öğrenci ampulün **hangi özelliğini** ölçmeye çalışmaktadır?
A) Parlaklığını
B) Enerjisini
C) Direncini
D) Ömrünü



7. Yandaki Elektrik devresinde test uçları arasına aşağıdaki maddelerden hangisi konulduğunda **ampul ışık vermez**?
A) Bakır tel
B) Cam çubuk
C) Gümüş tel
D) Metal kaşık

8. Yandaki düzende her iki ampulünde **ışık vermesi için X ve Y** aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
A) X: tuzlu su, Y: limonlu su
B) X: tuzlu su, Y: şekerli su
C) X: saf su, Y: limonlu su
D) X: sirkeli su, Y: şekerli su



9. Elektriğe çarpılan birisini kurtarmak için aşağıdakilerden hangisi **yapılmalıdır**?
A) Hiçbir şey yapmadan seyredilmelidir
B) Elinden tutup çekilmelidir
C) Yalıtkan bir madde ile tutup çekilmelidir
D) Üzerine su dökülmelidir

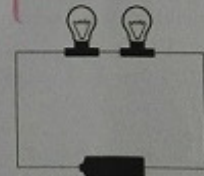
10. Elektrik çarpmalarına karşı alınan aşağıdaki önlemlerden hangisi **yanlıştır**?
A) Kabloları tamir ederken, yalıtkan saplarından tutulmalıdır
B) Kontrol kalemi ile elektrik kaçağı tespit edilmelidir
C) Evlerde su baskını sırasında sigorta kapatılmalıdır
D) Elektrik fişleri prize ıslak ellerle takılmalıdır



11. Aşağıdakilerden hangisi bir öğrencinin kendisi ve çevresindekilerin güvenliği açısından elektrik çarpmalarına karşı alması gereken önlemlerden birisi **değildir**?

- A) Elektrik prizlerine suyla yaklaşmamak
B) Patlamış lambayı değiştirmek için önce elektrik düğmesini kapatmak
C) Elektrik çarpmakta olan birisini kurtarmak için çıplak elle çekmeye çalışmak
D) Kopmuş elektrik kablosunu birbirine bağlarken plastik eldiven kullanmak

12. Yandaki elektrik devresinde hangisi yapılırsa ampullerin **parlaklığı azalır**?
A) Devreye bir tane daha pil bağlamak
B) Telin kalınlığını azaltmak
C) Telin uzunluğunu azaltmak
D) Devredeki ampullerden birini çıkartmak



Ek 3.4.2. Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği İçin Alınan İzin

Re: Ölçeği kullanmak için izin isteği

↑ ↓ ×



Gonca Kizilkaya (goncakizilkaya@gmail.com) [Kişilere ekle](#) 01.02.2015

Kime: salih gülen

Sayın Salih Gulen;
Ölçeğimizi elbette çalışmanızda kullanabilirsiniz. Ölçeğe eğitim ve bilim dergisinden ulaşabilirsiniz. Sorularınız olursa memnuniyetle yanıtlarım.
Çalışmalarınızda başarılar dilerim.
Saygılarımla.

Sent from my iPhone

On 1 Şub 2015, at 14:19, salih gülen <sgnova@windowslive.com> wrote:

İyi günler hocam,
Ben 19 Mayıs üniversitesi, Eğitim bilimleri enstitüsü fen bilgisi eğitiminde doktora öğrencisiyim. **Fen bilimleri eğitiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik tabanlı bilim öğrenme yaklaşımını geliştirmede kanıta dayalı uygulamalarının etkisi** konulu tez çalışması yapmak istiyorum. Bu çalışmada ölçmek istediğim değişkenlerden biride öğrencilerin yansıtıcı düşünmeleridir. Bunun ölçümünde ise sizin ve PETEK AŞKAR hocamın beraber geliştirdiğiniz, "Problem çözmeye yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğini" kullanabilir miyim? Yardımcı olursanız sevinirim. Teşekkürler...

Salih GÜLEN
KUŞKAYASI ORTAOKULU
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

RE: ölçeği kullanmak için izin isteği

↑ ↓ ×



Petek Aşkar (petek.askar@tedu.edu.tr) [Kişilere ekle](#) 08:31

Kime: salih gülen

Sayın Gülen,

Ölçeği araştırmanızda kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar,

Petek Aşkar

Ek 3.4.2.1.Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

CİNSİYET: KIZ () ERKEK ()

Değerli öğrenciler, bu ölçekte doğru ya da yanlış cevap söz konusu değildir. Her madde için size uygun olan seçeneği işaretleyiniz. **Adınızı yazmanıza gerek yoktur...**

Maddeler	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu Zaman	Her Zaman
1) Elektriğin iletimi ile ilgili bir problemi çözemediğimde, neden çözemediğimi anlamak için kendime sorular sorarım.					
2) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi çözdükten sonra daha iyi bir çözüm yolu bulabilir miyim diye düşünürüm.					
3) Arkadaşlarımın elektriğin iletimi ile ilgili çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.					
4) Elektriğin iletimi ile ilgili çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.					
5) Elektriğin iletimi ile ilgili problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı düşünerek yaparım.					
6) Elektriğin iletimindeki problemi çözdüğümde, yaptığım işlemleri tekrar inceler, değerlendiririm.					
7) Elektriğin iletiminde problem çözerken, farklı çözüm yolları bulmak için kendime sorular sorarım.					
8) Elektriğin iletiminde problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.					
9) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.					
10) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.					
11) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım.					
12) Elektriğin iletimi ile ilgili problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımı düşünerek yaparım.					
13) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.					
14) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi çözdükten sonra arkadaşlarımın çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm.					

Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Uygulama Örneği

ELEKTRİĞİN İLETİMİNE YÖNELİK YANSITICI DÜŞÜNME BECERİSİ ÖLÇEĞİ

CINSİYET: KIZ () ERKEK E1

Değerli Öğrenciler, bu ölçekte doğru ya da yanlış cevap söz konusu değildir. Her madde için size uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

Maddeler	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu Zaman	Her Zaman
1) Elektriğin iletimi ile ilgili bir problemi çözemediğimde, neden çözemediğimi anlamak için kendime sorular sorarım.			X		
2) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi çözdükten sonra daha iyi bir çözüm yolu bulabilir miyim diye düşünürüm.				X	
3) Arkadaşlarımın elektriğin iletimi ile ilgili çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.			X		
4) Elektriğin iletimi ile ilgili çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.				X	
5) Elektriğin iletimi ile ilgili problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı düşünerek yaparım.				X	
6) Elektriğin iletimindeki problemi çözdüğümde, yaptığım işlemleri tekrar inceler, değerlendiririm.			X		
7) Elektriğin iletiminde problem çözerken, farklı çözüm yolları bulmak için kendime sorular sorarım.			X		
8) Elektriğin iletiminde problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.				X	
9) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.				X	
10) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.			X		
11) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım.			X		
12) Elektriğin iletimi ile ilgili problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımı düşünerek yaparım.				X	
13) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.				X	
14) Elektriğin iletimi ile ilgili problemi çözdükten sonra arkadaşlarımın çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm.			X		

TEŞEKKÜRLER...
Salih GÜLEN

Ek 3.4.3.1. Taksonominin Psiko-Motor Beceriler Boyutunun Yapısı

Basamaklar	Özellikler	Örnek
Algılama	Uyarılma, gözleme, beceriyi fark etme.	Yeni öğrendiği elektrik devresini dikkat ederek gözleme.
Kurulma	Zihinsel kurulma, bedensel kurulma, bedeni uygun pozisyona getirme.	Elektrik devresini yapmak için davranış ve aşamalar bilgisi.
Kılavuzlama	Rehber kişiyle yapma, gösterme, sökme, takma, çakma.	Elektrik devresini yapan kişiye bakarak hareketleri yapmaya çalışma.
Beceriye dönüştürme	Beceri haline getirme, istenen nitelikte ve sürede yapma, sökme, takma, birleştirme.	Kendi başına bir elektrik devresini uygun olarak yapıp gösterme.
Duruma uydurma	Kazanılan becerileri benzer durumlarda kullanma, uyarılma, yeniden düzenleme, değiştirme, yeni problemlere aktarma.	Elektrik devresinin yapımında edindiği becerileri başka bir elektrik devresine uyarılma.
Yaratma	Yeni ve benzersiz bir davranış inşa etme, şekil verme, figür oluşturma, tasarım yapma.	Yeni elektrik devresi geliştirme.

Ek 3.4.3.2. Psiko-Motor Becerileri Gözlem Formu

Öğrencinin kodu:

MADDE/DERECE	Çok Yetersiz (1)	Yetersiz (2)	Orta Düzeyde Yeterli (3)	Yeterli (4)	Çok Yeterli (5)
A-Algılama					
1. Etkinlikler sırasında gözlem yapabilir.					
2. Etkinliklerden verileri toplayabilir.					
3. Elektriğin iletimi ünitesinde kullanılacak araç gereçleri fark eder					
B-Kurulma					
4. Etkinliklerde kullanılacak araç gereçlerin isimlerini bilir					
5. Etkinliklere katılım için hazırdır.					
C-Kılavuzlama					
6. Öğretmen rehberliğinde basit elektrik devresi yapar.					
7. İletken ve yalıtkan maddeleri deneyerek belirler.					
8. Basit elektrik devresini arkadaşları ile beraber yapar.					
D-Beceriye dönüştürme					
9. Elektrik devresinde ampulün parlaklığını etkileyen faktörleri belirler					
10. Basit elektrik devresini kendi başına yapar.					
11. İletken ve yalıtkan maddeleri beraber kullanır.					
12. İletkenin direncini ölçer					
13. Ampulün direncini ölçer					
14. Test devresi oluşturur.					
E-Duruma uydurma					
15. Farklı ampullerin parlaklığını değiştiren iletkenleri zorlanmadan kullanır.					
16. Farklı dirençleri zorlanmadan kullanır					
Not: Yaratma, basamağında gözlem yapılamamıştır.					

Psiko-Motor Becerileri Gözlem Formu Uygulama Örneği

ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ PSIKOMOTOR GÖZLEM FORMU

Öğrencinin kodu: K9

MADDE/DERECE	Çok Yetersiz (1)	Yetersiz (2)	Orta Düzeyde Yeterli (3)	Yeterli (4)	Çok Yeterli (5)
A-Algılama					
1. Etkinlikler sırasında gözlem yapabilir.					✓
2. Etkinliklerden verileri toplayabilir.					✓
3. Elektrığın iletimi ünitesinde kullanılacak araç gereçleri fark eder					✓
B-Kurulma					
4. Etkinliklerde kullanılacak araç gereçlerin isimlerini bilir					✓
5. Etkinliklere katılım için hazırdır.					✓
C-Kılavuzlama					
6. Öğretmen rehberliğinde basit elektrik devresi yapar.					✓
7. İletken ve yalıtkan maddeleri deneyerek belirler.					✓
8. Basit elektrik devresini arkadaşları ile beraber yapar.					✓
D-Beceriye dönüştürme					
9. Elektrik devresinde ampulün parlaklığını etkileyen faktörleri belirler					✓
10. Basit elektrik devresini kendi başına yapar.					✓
11. İletken ve yalıtkan maddeleri beraber kullanır.				✓	
12. İletkenin direncini ölçer				✓	
13. Ampulün direncini ölçer				✓	
14. Test devresi oluşturur.				✓	
E-Duruma uydurma					
15. Farklı ampullerin parlaklığını değiştiren iletkenleri zorlanmadan kullanır.				✓	
16. Farklı dirençleri zorlanmadan kullanır				✓	
Not: Yaratma, basamağında gözlem yapılamamıştır.					

Sahil GÜLEN
Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Öğrencisi

Ek 3.4.4. Tam Yapılandırılmış Görüşme Formu

Cinsiyetiniz: KIZ () ERKEK ()

Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar herhangi bir notla değerlendirilmeyecektir. Lütfen içinizden geldiği gibi objektif bir şekilde cevaplandırın. Teşekkürler...

Soru 1. Fen Bilimleri dersi konuları hakkında neler düşünüyorsunuz?

Soru 2. Elektriğin iletimi ünitesinde yaptığınız etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?

Soru 3. Elektriğin iletimi ünitesinin nasıl işlenmesini isterdiniz?

Soru 4. Elektriğin iletimi ünitesinde yaptığınız grup tartışmaları hakkında neler düşünüyorsunuz?

Soru 5. Elektriğin iletimi ünitesinde kazandığınızı düşündüğünüz olumlu ve olumsuz beceriler nelerdir?

Tam Yapılandırılmış Görüşme Formu Uygulama Örneği

K5

ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ İLE İLGİLİ GÖRÜŞME FORMU

Cinsiyetiniz: KIZ (X) ERKEK ()

Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar herhangi bir notla değerlendirilmeyecektir.
Lütfen içinizden geldiği gibi objektif bir şekilde cevaplandırın. Teşekkürler...

Soru 1. Fen Bilimleri dersi konuları hakkında neler düşünüyorsunuz?
Bence güzel bir ders. Günlük hayatta da işe yarıyor. Ama bazen sıkıcı geçirebiliyor.

Soru 2. Elektrikğin iletimi ünitesinde yaptığınız etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?
Çok sordum. Bazen çok hoşuma gitti. Keşke her ünite de böyleler yapmak.

Soru 3. Elektrikğin iletimi ünitesinin nasıl işlenmesini isterdiniz?
Bence belli bir sıraya göre işlenebilir. Önce kavramı okuyalım. sonra hocayı anlatalım. Sonra da hocanın anlattıklarını özet şekilde yazalım. En son adımımızda kalacak bir deney, etkinlik, tartışma v.b. yapalım. Bence böyle dersler daha verimli geçer.

Soru 4. Elektrikğin iletimi ünitesinde yaptığınız grup tartışmaları hakkında neler düşünüyorsunuz?
Bence güzeldi. Sırayla yapıyoruz. Eğlenceli geçiyordu.

Soru 5. Elektrikğin iletimi ünitesinde kazandığınızı düşündüğünüz olumlu ve olumsuz beceriler nelerdir?
Olumlu; Elektrikle deneyler yapmayı öğrendim. Eskiden korkulmuş diye korkuyordum.
Olumsuz; Siz niye gidiyorsunuz? 😞

TEŞEKKÜRLER...
Salih GÜLEN
Sırayla değil...
izlem yetkin

Ek 4.4. Tam Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Tema ve Analizleri

Alıntıların verilmesinde öğrencilerin kod adları kullanılmış ve kodlar; k: kız, e: erkek olarak nitelendirilip yanlarına sırası ile sayılar eklenmiştir.

Tema 1. Fen Bilimleri Konularının Geneline Yönelik Düşünceler

Deney grubu öğrencilerinin, fen bilimleri dersine yönelik genel olarak olumlu ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler fen konularının deneylerle geçen, eğlenceli ve güzel bir ders olduğunu ifade etmişlerdir. Bu ifadelerden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

Fende genel olarak ben kötüyüm ama bu ünite de hem eğlendim ve hem de bir sürü şeyleri öğrendim (k4).

Çok güzel bir ders hocaları da iyi çok ey[ğ]lenceli[eli] geçiyor (k6).

Fen dersini seviyorum eğlenceli deneyler ile ve anlatım ile geçiyor... (e2).

Fen dersini sevdiğim için fen dersinde eğleniyorum (e1)

Konularımız ey[ğ]lenceli oluyor (k13).

Yukarıdaki açıklamalar, öğrencilerin fen bilimleri konularının geneline yönelik “sevilen” konular olduğunu ve bunun da “deneylerle” geçen “eğlenceli” konular olarak belirttikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin genel olarak fen dersine yönelik olumlu düşüncelerde olduğu söylenebilir. Yukarıdaki açıklamalar öğrencilerin fen dersini beğendiğini göstermektedir. Bu açıklamaların yanı sıra bazı öğrencilerin aşağıda belirttiği ifadelerde de fen konularının günlük hayatı kolaylaştıran bir ders olduğu açıklanmıştır.

Fen dersini seviyorum eğlenceli deneyler ile ve anlatım ile geçiyor. Ve bana günlük hayatımda yardımcı oluyor (e2).

Fen dersi çok güzel bir ders. Günlük hayatımızda hocalarımızın verdiği bilgilerle başarılı bir işçi olabiliriz (e3).

Ben dünyanın nasıl oluştuğunu uzayı gezegenleri, doğayı, dinozorları çok merak ediyorum bu yüzden ben fen dersini çok severim. Konuları çok güzel bana hayatımda kolaylık sağlıyor (k9).

Yukarıdaki açıklamalardan öğrencilerin fen konularını “günlük hayatı” “kolaylaştıran” ve bundan dolayı yapacakları “işlerde” de “başarılı” olabilecek “bilgiler” edindiklerini ifade etmektedirler. Ayrıca öğrencinin “doğa” ve “hayvanlara” yönelik “merakın” bu ders sayesinde giderildiği söylenebilir. Öğrenciler genel olarak fen dersini günlük hayatı kolaylaştıran bir ders olarak gördükleri söylenebilir. Bu açıklamaların yanı sıra fen konularının geneline yönelik olumsuz düşünceler de mevcuttur. Bu düşünceler “...bazıları (konular) zor...(k10).”, “...çok sıkıcı ama azıcık güzel ama sevmiyorum (k12).” gibi ifadeler olarak karşımıza çıksa da öğrencilerin bu düşüncelerinin nedenlerini belirtmediği tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin fen konuları hakkında olumsuz düşünceler geliştirdiği söylenebilir.

Tema 2. Elektriğin İletimi Konusunda Yapılan Etkinliklere Yönelik Düşünceler

Deney grubu öğrencileri Elektriğin İletimi konusunda yapılan etkinliklere yönelik genel olarak olumlu ifadeler kullanmışlardır. Öğrenciler Elektriğin İletimi konusu etkinliklerinin, konunun anlaşılmasını kolaylaştıran etkinlikler olduğunu aşağıda verilen birkaç örnekte olduğu gibi ifade etmişlerdir:

Etkinlikleri çok sevdim. Çünkü kendi ellerimizle deney yapmak hoşuma gidiyor (e3).

Onlarda çok eğlenceli renkli renkli çıktılar eğlenceli deneyler (k6)

Ben zaten hep elektriğin nasıl oluştuğunu nasıl buralara taşındığını merak ediyordum. Bu konuyu da çok sevdim yeni kelimeler öğrenip ne işe yaradığını da öğrendim (k9).

Ben bu konuyu pek anlayamayacağımı düşünüyordum. Ama bu etkinlikler daha iyi anlamama sebep oldum (k10).

Elektriğin iletimi ünitesine ilk başladığımda sıkıcı bir konu olduğunu düşünmüştüm öğretmenlerimiz sayesinde birçok bilgiye sahip oldum (k11).

Yukarıdaki açıklamalar gösteriyorki öğrenciler Elektriğin İletimi konusunda yapılan etkinliklerin, konunun “anlaşılmasını” “kolaylaştırdığını”, bu etkinliklerin “sevildiği”, “renkli renkli çıktılar” ile farklılık oluşturduğu ve en önemlisi öğrencilerin “kendi elleri” ile “yeni araçlar” kullanmalarının konunun daha iyi “anlaşılmasını” “kolaylaştırdığı” anlaşılmaktadır. Genel olarak “Elektriğin İletimi”

konusundaki etkinliklerin ve uygulamaların olması öğrencilerin konuyu sevmesini, eğlenceli bulmasını ve daha iyi anlamasını sağladığı söylenebilir. Bu açıklamaların yanı sıra “Elektriğin İletimi” konusundaki etkinliklerin öğrenciye beceri kazandırdığına yönelik düşünceler aşağıda belirtilmiştir:

Elektrikle deneyler yapmayı öğrendim. Eskiden çarpılıyorum diye korkuyordum (k5).

Elektrik devresi kurdum. Yeni kelimeler yeni cihazlar gördüm (k9).

Etkinliklerde başarılıyım tabikisi (k13).

...mesela çok konu bilmiyordum ama öyle güzel vakit geçirdik ve öyle güzel bilgiler öğrendim ki o bilgileri hiç unutacağımı sanmıyorum (k10).

Ampulün parlaklığını her çeşit konudan yararlandım (k11).

Yukarıdaki açıklamalardan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri sayesinde “çarpılma” korkusunu yenerek elektrik devresi “kurabilen” ve bunda “başarılı” olan öğrencilerin olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca etkinlikler sırasında kullanılan “yeni cihazların” “güzel” vakit geçmesini sağladığı ve öğrencilerin “yeni” bilgi ve beceriler edindiği görülmektedir. Sonuç olarak öğrencilerin “Elektriğin İletimi” konusunda yapılan etkinliklerin beceri kazandıran etkinlikler olarak gördükleri söylenebilir. Bu açıklamaların yanı sıra Elektriğin İletimi konusunda yapılan etkinlikler sonucunda herhangi bir olumsuz beceriyi gösteren ifade tespit edilmemiştir. Fakat aşağıda bu etkinliklerin güçlendirilmesine yönelik ifadeler bulunmaktadır.

Böyle olması etkinliklerin olması güzel oldu ama az daha anlatım olsaydı daha iyi olurdu onu da öğretmenimiz anlattı (e2).

Eğlenceli olursa, bu arada hocaların bizi dışarıda ders işletmesi (e3).

Bence belli bir sıraya göre işlenebilir. Önce konuyu okuyalım sonra hoca anlatsın. Sonra da hoca anlattıklarını özet şekilde yazdırsın. En son aklımızda kalacak bir deney, etkinlik, alıştırma v.b. yapalım. Bence böyle dersler daha verimli geçer (k5).

Aynı şekilde ama sıra düzeninin farklı olsa ve gruptaki kişiler (k6).

Bence böyle güzel hiç değiştirmeyin. Ama illa bir şey katın diyorsanız. Elektriğin aldığı yollar gezilebilirdi (k9).

Mesele o konuyla ilgili malzemeler olarak ve sıkıcı ses tonuyla değil. Güleç yüzle işlenmesini isterdim (k10).

Öğretmenimiz ile birlikte konuyu pekiştirdim. Öğretmenimiz metin vererek soruların cevaplarını istedi en sonda da devre tasarlamamız istedi ve devreye kendimiz yaparak anladık (k11).

Yukarıdaki açıklamalar gösteriyorki öğrenciler “Elektriğin İletimi” konusunda yapılan etkinliklerin mevcut “hali” ile işlenmesinden “memnun” kaldıkları, “aynı” şekilde devam edilmesi gerektiği belirtilmiş olsa da bazı öğrencilerin bu etkinliklere ilave çalışmaların yapılmasından yana ifadeler kullanmıştır. Bazı öğrenciler konunun “okunması”, “anlatımı” ve “yazdırılması” gerektiğini ifade ederek “Elektriğin İletimi” konusu etkinliklerinin mevcut hali (öğrenci merkezli) ile değil de geleneksel yaklaşıma (öğretmen merkezli) göre işlenmesi gerektiğini düşünmüşlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler etkinlikler içinde “oyun” veya “gösterilerin” olması, derslerin “dışarıda” yapılması, konunun “uygulama” alanında işlenmesi, oturduğu “sırayı” ve “grup” arkadaşlarını beğenmeyen olduğu gibi öğretmenin “ses tonu” ve “yüz” ifadesinde değişmesini isteyen düşünceler de mevcuttur. Bu açıklamalar ile öğrencilerin bazılarının “Elektriğin İletimi” konusundaki etkinliklere yönelik farklı düşüncelere sahip oldukları söylenebilir. Yapılan etkinliklerde oluşturulan gruplara dikkat edilmeli ve öğretmenin bedensel ve ruhsal halinin de öğrencileri etkilediği unutulmamalıdır. Genel olarak öğrencilerin hazırlanan FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımına dayalı etkinliklerden memnun kaldığı söylenebilir. Bu açıklamaların yanı sıra bazı öğrencilerin etkinliklerin güçlendirilmesi gerektiğini belirttikleri tespit edilmiştir.

Tema 3. Yapılan Grup Tartışmalarına Yönelik Düşünceler

Deney grubu öğrencilerinin etkinliklerden sonra argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı gereği yaptıkları grup içi ve gruplar arası tartışmalar hakkında olumsuz ifadelerle rastlanmamıştır. Öğrenciler grup tartışmaları hakkında faydalı ve eğlenceli bir tartışma olduğunu aşağıda verilen birkaç örnekte olduğu gibi ifade etmişlerdir:

Çok şey düşünüyorum çünkü beni bilgilendirdi (k4).

Çok eğlenceliydi. Bir yandan güliüyorduk bir yandan da öğrenmiş oluyorduk (k10).

Hepimize faydalı oldu. Bilmediğimiz şeyleri öğrendik tartışma yaparken (k13).

Bence tartışma çok güzel oldu. 2 tarafta düşüncelerini döktü (e2).

İyi düşünüyorum. Tartışmalar bize faydalı oldu (e3).

Güzeldi kendimizi savunuyorduk (e5).

Etkili bir konuşma oldu (k6).

Yukarıdaki açıklamalardan öğrencilerin geneli grup tartışmalarını “eğlenceli”, “faydalı” ve “bilgilendirici” olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler “tartışmalar” sayesinde “düşüncelerin” “savunulduğu” ve “gülerek” bilgilerin “öğrenildiğini” ifade edilmiştir. Öğrencilerin genelinin tartışmalar (münazara) hakkında, fikirlerin savunulduğu eğlenceli ve faydalı olduğunu düşündükleri söylenebilir. Yukarıdaki açıklamalar öğrencilerin tartışmaları beğendiğini göstermektedir. Bu açıklamaların yanı sıra bazı öğrencilerin aşağıda tartışma hakkında belirttiği ifedelerde de arkadaşlık bağlarını güçlendiren bir ortam olduğu açıklanmıştır.

...ben bu grup çalışmasının güzel olduğunu düşünüyorum... (k1).

...bence iyidik devreleri iyi bağladık... (k3).

...sırayla yapıyorduk...(k5).

Herkez[s]in bir fikri vardı. Herkez[s] özgürce konuştu kendi laflarını bize açıkladı...(k8).

Bence güzeldi. Sesim ilk defa kayıd edildi. Kendi açıklamamızı öğrendik. Bildiklerimi başkaları ile karşılaştırdım (k9).

Arkadaşlarımı daha iyi tanıdım. Yardımlaşmalar, bilgi üretmeler çok iyi oldu (k11).

Çok iyi tartışıyoruz ve kavga etmeden ve çok bilgili tartışıyoruz (e4).

Yukarıdaki açıklamalar gösteriyorki öğrencilerin tartışma ortamını bir “grup çalışması” olarak gördüğü, “sırayla” “herkesin” fikirlerini “özgürce” söylediği ve başkaları ile “karşılaştırdığı” bir ortam olarak algılanmaktadır. Ayrıca

“yardımlaşarak” ve “kavga etmeden” fikirlerin söylenmesinin arkadaşların “tanınmasında” etkili olduğu belirtilmiştir. Genel olarak öğrencilerin tartışmalar sayesinde arkadaşlarını daha iyi tanıdıkları ve sosyalleşmenin arttığı söylenebilir. Bu açıklamalardan başka bazı öğrencilerin tartışmalar hakkında kararsız göründükleri aşağıdaki ifadelerde görülmektedir.

Bana tartışmanın faydası % 50 var % 50 yok (k12).

Ben tartışmanın faydasının % 40 vardır. Ve sonra % 40 yoktur (k14).

Yukarıdaki açıklamalardan bazı öğrencilerin “% 50” veya “% 40’lık” ifadelerle tartışmanın faydasının hem olabileceğini hem de olamayacağını göstermektedir. Bazı öğrencilerin tartışmaların faydası hakkında kararsız oldukları söylenebilir.

ÖZGEÇMİŞ

Salih GÜLEN 1982 tarihinde Iğdır’da doğdu. Iğdır (Yabancı Dil) Lisesi’ni bitirdikten sonra Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nden 2006 yılında mezun oldu. 2009 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Biyoloji Eğitimi alanında Yüksek Lisans programını bitirdi. 2006 yılından beri Milli Eğitim Bakanlığında öğretmen olarak çalışmaktadır. Evli ve iki kızı bulunmaktadır.

İletişim Bilgileri

E mail : sgnova@windowlive.com

Telefon : 0 530 605 99 76

Bildiri:

Gülen, S. (2015). Tool of Association Concept; Volume of Concept. II. International Dynamic, Explorative and Active Learning (IDEAL) Conference, 5-7 Kasım, Amasya, Turkey.

Yayınlar:

Gülen, S. (2016). Tool of Association Concept; Volume of Concept. *Participatory Educational Research*, Special Issue 2016-II,45-50.

Taş, E., **Gülen, S.** Öner, Z., & Özyürek, C. (2015).The Effects of Classic and Web-Designed Conceptual Change Texts on the Subject of Water Chemistry. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(2), 263-280.

Gülen, S., & Taş, E. (2015). Yapılandırmacılık; Örnek Uygulamanın Değerlendirilmesi ve Kalıcılığa Etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 278-301

Selimoğlu, C., Demirkuş, N., & **Gülen, S.** (2015). Öğretmen Adaylarının Öğrencilik Yıllarında Karşılaştıkları İstenmeyen Davranışların İncelenmesi ve Çözüm Önerilerinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 164-182.

Gülen, S., & Demirkuş, N. (2014). Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesinde, Görsel Materyalin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-19.

Kitap:

Gülen, S., & Demirkuş, N. (2014). Görsel Materyalin Öğrenci Başarısına Etkisi. Saarbrücken: Türkiye Alim Kitapları.

Tezler:

Gülen, S. (2010). *Popüler Fizik Kavramları İçeren Görsel Ders Materyali Geliştirme Çalışması*. Yayınlanmamış **Yüksek Lisans Tezi**, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.



