

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNİN FeTeMM VE
ARGÜMANTASYONA DAYALI İŞLENMESİNİN
ÖĞRENCİLERİN YARATICILIK, TUTUM, BECERİ VE
ÖĞRETİM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

ZUHAL BAYDAR

KOCAELİ 2018

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNİN FeTeMM VE
ARGÜMANTASYONA DAYALI İŞLENMESİNİN
ÖĞRENCİLERİN YARATICILIK, TUTUM, BECERİ VE
ÖĞRETİM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

ZUHAL BAYDAR

Doç. Dr. Ömer ACAR
Danışman, Kocaeli Üniversitesi
Doç. Dr. Ayla KARATAŞ
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi
Doç. Dr. Canan LAÇİN ŞİMŞEK
Jüri Üyesi, Sakarya Üniversitesi



Tezin Savunulduğu Tarih: 21.12.2018

ÖNSÖZ VE TEŞEKÜRLER

Yüksek lisans öğrenimim boyunca rehberliğiyle yol gösteren, destek ve ilgisini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Ömer ACAR' a çok teşekkür ederim. Tez çalışmamın son halini almasına yorumlarıyla katkı sağlayan değerli jüri üyelerim Doç. Dr. Ayla KARATAŞ ve Doç. Dr. Canan LAÇİN ŞİMŞEK' e teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmamın her aşamasında beni yüreklendiren, destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Burcu DURMAZ' a çok teşekkür ederim.

Son olarak hayatım boyunca desteklerini benden hiç esirgemeyen canım aileme, yakın dostlarıma; bu çalışma boyunca hep yanımda olan okul müdürüm ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Aralık – 2018

Zuhal BAYDAR

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKÜRLER	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	viii
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER.....	3
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Araştırmanın Önemi	4
1.3. Problem Durumu	4
1.4. Araştırmanın Sorusu.....	6
1.4.1. Alt araştırma soruları.....	7
1.5. Araştırmanın Varsayımları	7
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.7. Tanımlar	7
1.8. Kuramsal Çerçeve	8
1.8.1. FeTeMM eğitimi	8
1.8.2. FeTeMM eğitiminin tarihi.....	10
1.8.3. Ülkemizdeki FeTeMM eğitimi.....	10
1.8.4. Argümantasyon yaklaşımı	11
1.8.5. Fen eğitiminde argümantasyon yaklaşımı ile FeTeMM ilişkisi.....	14
1.9. Literatür Taraması	15
1.9.1. FeTeMM İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	15
1.9.2. Argümantasyon İle İlgili Yapılan Araştırmalar	24
2. YÖNTEM.....	30
2.1. Araştırmanın Modeli	30
2.2. Araştırmanın Örneklemi	31
2.3. İşlem Basamakları	31
2.3.1. Hazırlık aşaması	31
2.3.2. Uygulama aşaması - derslerin işlenişi	34
2.4. Veri Toplama Araçları.....	44
2.4.1. Bilimsel yaratıcılık testi	44
2.4.2. Fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeği.....	45
2.4.3. Fene yönelik tutumlar ölçeği.....	45
2.4.4. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği	46
2.5. Verilerin Analizi.....	46
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	48
3.1. Bilimsel Yaratıcılık Testinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışma.....	48

3.2. Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşler Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışma	50
3.3. Fene Yönelik Tutumlar Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışma.....	52
3.4. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışma	54
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
4.1. Sonuç.....	57
4.1.1. Bilimsel yaratıcılık testinden elde edilen sonuçlar.....	57
4.1.2. Fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeğinden elde edilen sonuçlar	58
4.1.3. Fene yönelik tutumlar ölçeğinden elde edilen sonuçlar	58
4.1.4. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinden elde edilen sonuçlar	59
4.1.5. Araştırmacının gözlem sonuçları.....	59
4.2. Öneriler.....	60
KAYNAKLAR	61
EKLER.....	68
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER	93
ÖZGEÇMİŞ	94

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Toulmin argüman modeli örneği (Lazarou, 2010).....	13
Şekil 1.2. Fen eğitiminde FeTeMM entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı modeli (Gülen, 2016 sayfa: 59)	14
Şekil 2.1. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan birinci etkinliğe yönelik örnekler	36
Şekil 2.2. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan ikinci etkinliğe yönelik örnekler	38
Şekil 2.3. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan üçüncü etkinliğe yönelik örnekler.....	40
Şekil 2.4. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan etkinlikte teknoloji kullanımına yönelik örnek	42
Şekil 2.5. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan dördüncü etkinliğe yönelik örnekler	43

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Çalışmanın deneysel aşamaları.....	31
Tablo 2.2. Örneklemin cinsiyet dağılımı.....	31
Tablo 2.3. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı etkinliklerin konu başlıkları ve uygulama tarihleri.....	32
Tablo 2.4. Birinci hafta Fen Bilimleri dersinin kazanımları	35
Tablo 2.5. İkinci ve üçüncü hafta Fen Bilimleri dersinin kazanımları.....	37
Tablo 2.6. Dördüncü hafta Fen Bilimleri dersinin kazanımları	39
Tablo 2.7. Beşinci hafta Fen Bilimleri dersinin kazanımları	40
Tablo 2.8. Bilimsel yaratıcılık testi soruları puanlama sistemi (Ceylan, 2014)	45
Tablo 3.1. Grupların bilimsel yaratıcılık testinden aldıkları puanların betimsel istatistikleri.....	48
Tablo 3.2. Grupların bilimsel yaratıcılık öntest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları.....	48
Tablo 3.3. Grupların bilimsel yaratıcılık sontest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları.....	49
Tablo 3.4. Grupların fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeğinden aldıkları puanların betimsel istatistikleri	50
Tablo 3.5. Grupların fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin öntest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları	50
Tablo 3.6. Grupların fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin sontest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları	51
Tablo 3.7. Grupların fene yönelik tutumlar ölçeğinden aldıkları puanların betimsel istatistikleri.....	52
Tablo 3.8. Grupların fene yönelik tutumlar öntest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları	52
Tablo 3.9. Öğrencilerin fene yönelik tutumlar sontest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları	52
Tablo 3.10. Grupların problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinden aldıkları puanların betimsel istatistikleri.....	54
Tablo 3.11. Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme öntest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları	54
Tablo 3.12. Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi sontest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları	55

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Cronbach- α	:	İç Tutarlık Katsayısı
F	:	F Testi
M	:	Ortalama
p	:	Anlamlılık Düzeyi

Kısaltmalar

ANOVA	:	Analysis of Variance (Varyans Analizi)
ANCOVA	:	Kovaryans Analizi
dF	:	Serbestlik Derecesi
FeTeMM	:	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	:	Milli Eğitim Bakanlığı
MS	:	Kareler Toplamının Ortalaması
OECD	:	The Organization for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
PISA	:	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
SD	:	Standart Sapma
SS	:	Kareler Toplamı
TIMMS	:	Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTESİNİN FeTeMM VE ARGÜMANTASYONA DAYALI İŞLENMESİNİN ÖĞRENCİLERİN YARATICILIK, TUTUM, BECERİ VE ÖĞRETİM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu araştırmada, FeTeMM ve argümantasyon eğitimine dayalı olarak işlenen “Elektrik Enerjisi” ünitesinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerine, fen öğretimi hakkındaki görüşlerine, fene yönelik tutumlarına ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırma 2017 -2018 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Kocaeli ilinin Kandıra ilçesinde öğrenim gören 44 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerin 24’ü deney grubunu 20’si kontrol grubunu oluşturmaktadır. Araştırma öntest-sontest-kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılarak yapılmıştır. Uygulama süresince deney grubu öğrencileri, derslerini araştırmacı tarafından hazırlanan FeTeMM ve argümantasyon eğitimine dayalı oluşturulmuş etkinliklerle işlemişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri ise bu üniteyi FeTeMM ve argümantasyon eğitimi yaklaşımlarımdan bağımsız şekilde işlemişlerdir. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel Yaratıcılık Testi”, “Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşler Ölçeği”, “Fene Yönelik Tutumlar Ölçeği” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizi için bağımlı t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Sonuçlar bilimsel yaratıcılık sontest puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Fen öğretimi hakkındaki görüşler sontest puanlarında da deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Diğer taraftan, fene yönelik tutum ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme puanları analiz edildiğinde ise deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçlar ışığında FeTeMM ve argümantasyon eğitimlerine yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Argümantasyon, Fen Öğretimi, FeTeMM Eğitimi, Yansıtıcı Düşünme, Yaratıcı Düşünme.

THE EFFECT OF STEM AND ARGUMENTATION BASED TEACHING OF ELECTRIC ENERGY UNIT ON STUDENTS' CREATIVITY, ATTITUDES, SKILLS AND VIEWS ABOUT TEACHING

ABSTRACT

The effect of teaching STEM and argumentation education based electric energy unit on students' scientific creativity skills, views on science teaching, attitudes towards science and reflective thinking skills for problem solving was investigated in this study. The study was carried out in the second term of 2017-2020 academic year with 44 7th grade students who were studying in Kandira district of Kocaeli province. Twenty-four students formed the experimental group and twenty students formed the control group. The research was conducted using a pretest-posttest-control group quasi-experimental model. Students in the experimental group studied their lessons with STEM and argumentation education based activities which were constructed by the researcher during the study. The control group students performed the unit independently from STEM and argumentation education approaches. Scientific creativity test, views on science teaching scale, attitudes towards science scale and reflective thinking skills for problem solving scale were used as data collection tools. Pair-wise t-test and one-way analysis of variance (ANOVA) were performed to analyze the data. The results showed that there was a significant difference between the experimental and control group students in favor of the experimental group in scientific creativity posttest scores. A significant difference in favor of experimental group was also found for views on science teaching posttest scores. On the other hand, no difference was found between experimental and control groups for attitudes towards science and reflective thinking skills for problem solving posttest scores. In light of these results, recommendations with regard to STEM and argumentation education were presented.

Keywords: Argumentation, Science Teaching, STEM Education, Reflective Thinking, Creative Thinking.

GİRİŞ

Fen bilimleri, bireyin temel bilgiler edinmesini, doğal çevrenin tanınmasını ve keşfedilmesini sağlar ve toplumsal sorunlarla ilgili problemler konusunda bireylerin sorumlu hissetmesini ve oluşan problemlere çözümler bulmasını amaçlar. Fen Bilimleri 21. yüzyıl (yy.) becerileri olan yaratıcı, yansıtıcı ve eleştirel düşünme gibi becerilerin kazandırılması için kullanılan yaklaşımların odağında yer almıştır (Gülen, 2016).

Çağdaş eğitim yaklaşımları, geleceğin vatandaşı olacak olan öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını, bilimsel tartışmaları desteklemesini, bunlara katılmasını, bilimsel tartışmalarda argüman oluşturmasını ve oluşturduğu argümanları kanıtlarıyla savunmasını desteklediği gibi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) disiplinlerinin entegre şekilde öğrenilmesi ve kullanılmasını da desteklemektedir. Gelişen ve değişen teknolojiyle birlikte ülkemizde eleştirel, yansıtıcı ve yaratıcı düşünebilen, üreten, araştıran ve günlük hayattaki problemlerine çözüm bulabilen kısacası fen okur-yazarı bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. İş dünyasında sözü edilen becerilere sahip bireylere olan ihtiyaç da artmıştır (Yıldırım, 2017).

Bahsedilen sebeplerden dolayı eğitim bilimciler, bireylerin FeTeMM eğitimi alması gerektiğini vurgulamıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). Türkiye’de de fen eğitiminde FeTeMM eğitimi önem kazanmış ve FeTeMM eğitiminin tanıtılması için birçok seminerler ve sempozyumlar düzenlenmiştir (Gülen, 2016; Yıldırım, 2017). Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Yüksek Öğretim Kurumu’nun, vizyon 2023 politikasından dolayı FeTeMM alanlarına yönelik teşviklerin arttırılmasıyla ilgili çalışmaları vardır (Corlu, Capraro ve Çorlu, 2015). Kısaca söylemek gerekirse, FeTeMM eğitimi FeTeMM disiplinlerinin bir arada kullanılıp günlük hayatta karşılaşılan sorunlara bir ürün ortaya koyarak çözüm arandığı bir eğitim yaklaşımıdır (Çepni, 2017).

Argümantasyon destekli eğitim yaklaşımı ise argüman oluşturan, müzakere edebilen, kendi fikirlerini savunabilen, karşıt fikirleri çürütebilen, problem çözme gibi üst düzey düşünebilme becerilerine sahip bireylerin yetişmesinde etkilidir (Gülen, 2016). Görüleceği üzere FeTeMM eğitimi ile argümantasyon destekli eğitim yaklaşımları, öğrencinin günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm aradığı durumlarda birlikte kullanılabilir (Gülen, 2016; MEB, 2016a; Yıldırım ve Altun, 2014).

Bu araştırmanın genel amacı, FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının beraber kullanıldığı ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Elektrik Enerjisi” ünitesinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ve bilimsel yaratıcılık becerileri ile fen öğretimi hakkındaki görüşleri ve fene yönelik tutumları üzerine etkisini incelemektir.

Bu tez; genel bilgiler, yöntem, bulgular ve tartışma, sonuç ve öneriler bölümlerinden oluşmaktadır. Kısaca genel bilgiler kısmında araştırmanın amacı, önemi, problem durumu, araştırma sorusu ve alt araştırma soruları, araştırmanın varsayımları, sınırlılıkları, tanımları ve kuramsal çerçevesi açıklanmıştır. Bu bölümde son olarak literatür taraması yapılmıştır. Yöntem bölümünde araştırma modeli, örnekleme, uygulama basamakları, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri açıklanmıştır. Bulgular ve tartışma bölümünde analiz sonucunda elde edilen sonuçlar literatüre göre tartışılmıştır. Sonuç ve öneriler bölümünde araştırmadaki sonuçlara dayalı olarak Fen Bilimleri eğitim sistemi için öneriler geliştirilmiştir.

1. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde araştırmanın amacı, önemi, problem durumu, araştırma sorusu ve alt araştırma soruları, araştırmanın varsayım ve sınırlılıkları, araştırmayla ilgili tanımlar, araştırmanın kuramsal çerçevesi verilecektir ve ilgili literatür taranacaktır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Dünyada uygulanan Programme for International Student Assessment (PISA) ve Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) sınavlarının sonuçları Türkiye'deki öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde beklenen performansları göstermediklerini ortaya koymaktadır (The Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2013). Bu sınavlardaki soruların daha çok fen okuryazarlığını ölçtüğü düşünülecek olursa; ülkemizdeki öğrencilerin fen okuryazarlığının istenilen seviyede olmadığı söylenebilir. MEB, fen ve teknoloji okuryazarlığını; bireylerin araştırma sorgulama yapabilme, rasyonel kararlar verebilme, problem çözebilme, Fen Bilimleri konularında etkili iletişim kurabilme ve Fen Bilimlerine ilişkin olumlu tutum, algı ve değere sahip olması şeklinde tanımlamıştır (MEB, 2013). Bu perspektiften, ülkemizin ihtiyacı olan eleştirel düşünme ve problem çözmeye becerilerine sahip, araştıran, düşünen, farklı çözüm yolları arayan ve uygulamaya çalışan bireylerin yetiştirilmesi için FeTeMM eğitim yaklaşımı önem kazanmıştır.

Bu araştırmanın amacı, FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının beraber kullanıldığı ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Elektrik Enerjisi” ünitesinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ve bilimsel yaratıcılık becerileri ile fen dersine yönelik öğretim algılarını ve tutumları üzerine etkisini incelemektir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte eleştirel ve yaratıcı düşünen, üreten, araştıran bireylere olan ihtiyaç artmaktadır. Ülkemizde de aranan niteliklere sahip bireyler yetiştirmek için FeTeMM disiplinlerinde ki çalışmalar arttırılmalıdır (Yıldırım ve Altun, 2014).

Ülkemizde FeTeMM eğitimiyle ilgili çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Yapılan çalışmalarda ise FeTeMM eğitiminin genellikle mühendislik disiplini üzerinde durulduğu görülmektedir. Oysaki FeTeMM eğitimi, herhangi bir fen konusunda, matematik ve mühendislik çalışmaları yapılarak teknoloji entegrasi sonucu bir ürün ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Ortaya çıkan ürünün günlük hayatla ilişkili olması da önemlidir. Öğrenciler bu ürünü oluşturma aşamalarında, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini kullanmaları ve iddialarını tartışmaları gerekmektedir (Yıldırım, 2017).

Fen Bilimleri öğretim programında öğrenme vizyonu, bilgiyi ezberlemekten çok, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına önem vermiştir (MEB, 2018a). Ayrıca öğrenme süreçlerinde de değişime gidilmiştir. Öğrenme sürecinde öğrencileri araştırma ve sorgulama yapmaya, keşfetmeye, argüman ve karşıt argüman oluşturmaya verilen değer artmıştır. Bu süreçte öğrencilerin düşüncelerini rahatça söyleyebilecekleri, tartışma ortamına katılabilecekleri ve FeTeMM disiplinlerinden yararlanarak düşüncelerini ürüne dönüştürebilecekleri ortamlar sağlanmalıdır (MEB, 2018a).

21. yy becerilerinden olan yaratıcı ve yansıtıcı becerilerinin önemi ve fene yönelik tutumlarının başarılarına etkisi düşünüldüğünde FeTeMM ve argümantasyon destekli eğitim yaklaşımının bu değişkenlere etki edip etmeyeceğini incelemek önemlidir. Geleceğin bireylerinin bu beceri ve tutumlara sahip olmalarını istiyorsak; eğitimciler olarak bunları küçük yaşlarda öğrencilere kazandırmalıyız. Bu açılarından araştırmanın sonuçları fen eğitimi açısından önemlidir.

1.3. Problem Durumu

Fen Bilimleri dersi gündelik hayatla ilişkili olmasına rağmen öğrenciler dersi anlamakta ve öğrendiklerini günlük hayata yansıtmakta zorluk çekmektedir (MEB,

2016a). Bunun nedenlerinden biri klasik Fen Eğitimi programlarıyla öğrencilerin istenilen becerileri kazanamamasıdır. FeTeMM disiplinlerini merkeze alan FeTeMM eğitimi ile fen ve matematik gibi temel bilimlerdeki teorik bilgileri, teknoloji ve mühendislik adımları ile pratiğe geçirerek bireyi geleceğe hazırlamak daha doğru olacaktır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015).

İş dünyasında dijital dönüşümü yakalayabilmek, küresel ekonomide rekabet edebilmek için, FeTeMM eğitimi önemli bir yere sahiptir. FeTeMM eğitiminin disiplinler arası bakış açısı oluşturduğu, bireylerin yansıtıcı, yaratıcı düşüncelerine ve problem çözme becerilerine etki ettiği düşünüldüğünde, iş dünyasında ki beklentileri karşılayacağı düşünülmektedir (Türkiye Sanayici İş Adamları Derneği [TUSİAD], 2017).

Ceylan (2014) mühendisliğin Fen Bilimlerini ve Matematiği kullanarak karşılaşılan problemlere çözüm bulmaya yaradığını vurgulamıştır. Mühendislik, bireyin problem çözümünde; argümanlar oluşturmasına ve diğer kişilerin fikirlerini eleştirel olarak düşünüp değerlendirmesine yardımcı olur. Bununla birlikte mühendis yapılan bu değerlendirmelere göre en iyi sonuçları kapsayacak tasarımlarla günlük hayattaki problemlere cevap bulur (Ceylan, 2014). Bundan dolayı gelişen teknolojiye ayak uydurmak ve 21. yy. becerilerini kazandırabilmek için FeTeMM eğitime önem verilip bireylerin FeTeMM alanlarına yönlendirilmesi gerekir. 2017 Fen Bilimleri öğretim programına eklenen mühendislik ve tasarım becerileri ile ilgili kazanımlar FeTeMM eğitimi için atılmış önemli bir adımdır (MEB, 2017).

Ülkemizde 2000-2014 yılları arasında FeTeMM alanlarını kapsayan mesleklere yerleşen öğrenci sayılarının düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca bu meslekleri tercih eden kız öğrencilerin sayısının, erkek öğrencilere göre çok az olduğu görülmektedir (Akgündüz ve diğ., 2015). Bu gibi nedenlerden dolayı MEB (2018) eğitim programında FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına önem vermiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde FeTeMM eğitimiyle ilgili uluslararası çalışmaların fazla olduğu, ulusal çalışmaların ise az sayıda olduğu görülmektedir. Hatta ortaokul öğrencileri üzerine yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Örneğin; Aydın, Saka ve Güzey, 2017; Ceylan, 2014; Doğanay, 2018; Gazibeyoğlu, 2018; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Gülhan ve Şahin, 2016; İnce, Mısıır, Kúpeli ve Fırıt, 2018; Karahan,

Bılıcı ve Unal, 2015; Kaya, Akpınar ve Gökkurt, 2006; Pekpay, 2017; Sarıcan, 2017; Şentürk, 2017; Yıldırım, 2016;). Ülkemizde ortaokul öğrencileri ile yürütülen FeTeMM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların yeteri kadar olmaması bir problem olarak görülmüştür. Ayrıca argümantasyon eğitim yaklaşımının ortaokul öğrencileri üzerine uygulandığı çalışmalara rastlanmıştır (Örneğin; Acar, Tola, Karaçam ve Bilgin, 2016; Altun, 2010; Ceylan, 2012; Chen, 2011; Günel, Kınır ve Geban, 2012; Öztürk, 2013, Ulu ve Bayram, 2015). Ancak bu çalışmalarda öğrencilerin tutum, akademik başarı, bilimin doğası anlayışı gibi değişkenleri incelenmiştir. Argümantasyon eğitim yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalarda ise öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin incelenmediği görülmüştür. Ulusal literatürde FeTeMM ve argümantasyon eğitimi yaklaşımının birlikte kullanıldığı çalışmalarının da sınırlı olduğu görülmüştür (Örneğin, Gülen, 2016; Gülen ve Yaman, 2018).

Bu araştırmada kontrol grubu kullanıldığı için kontrol grubunun FeTeMM eğitiminden bağımsız olarak Fen Bilimleri dersini işleme önemli. 2017 - 2018 eğitim öğretim yılında 7. sınıflar 2013 öğretim programına göre Fen Bilimleri dersini işledikleri için araştırma grubu olarak 7. sınıflar seçilmiştir. Ayrıca FeTeMM eğitiminde gerekli bazı becerileri soyut düşünebilen bireyler kullanabilecekleri için bu açıdan 7. sınıf öğrencilerinin optimum yaşta olduğu söylenebilir. İlgili literatür incelendiğinde FeTeMM ve argümantasyon eğitime dayalı 7. sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tüm bunlardan yola çıkarak FeTeMM ve argümantasyon eğitimi yaklaşımlarının birlikte kullanılarak hazırlanan etkinliklerin 7. sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesinde uygulanmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

1.4. Araştırmanın Sorusu

- FeTeMM ve argümantasyon eğitime dayalı işlenen “Elektrik Enerjisi” ünitesinin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına, Fen Bilimlerine yönelik tutumlarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve fen öğretimi hakkındaki görüşlerine etkisi var mıdır?

1.4.1. Alt araştırma soruları

FeTeMM ve argümantasyon eğitime dayalı işlenen “Elektrik Enerjisi” ünitesinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin,

1. Bilimsel yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?
2. Fen öğretimi hakkındaki görüşlerine etkisi var mıdır?
3. Fene yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?
4. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi var mıdır?

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- Araştırmada kullanılacak veri toplama araçlarının öğrenciler tarafından objektif bir şekilde cevaplandığı varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma, MEB müfredatında yer alan 7. sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesi ile sınırlıdır.
- Araştırma 2017 -2018 eğitim öğretim yılında Kocaeli ili Kandıra ilçesinde 7. sınıfta öğrenim gören 44 öğrenci ile sınırlıdır.
- Uygulama beş hafta olmak üzere toplam 20 ders saati ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Argümantasyon: Bir konu ya da problem durumu için ortaya konan farklı alternatifleri karşılaştırılarak yapılan muhakeme sürecidir (Ceylan, 2012; Günel ve diğ., 2012).

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harflerini temsil eden kısaltmadır (Çorlu ve Çallı, 2017).

FeTeMM Eğitimi: FeTeMM disiplinlerinin entegrasyonuna dayanan eğitim yaklaşımıdır (MEB, 2018b).

1.8. Kuramsal Çerçeve

1.8.1. FeTeMM eğitimi

Yabancı kaynaklarda Science, Technology, Engineering, Mathematics terimlerinin kısaltması olarak karşımıza çıkan STEM, Türkçe karşılığı Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik terimlerinin kısaltması olan FeTeMM olarak adlandırılmıştır (Çorlu ve Çallı, 2017). FeTeMM eğitiminde FeTeMM disiplinleri ayrı ayrı değil birbiriyle bağlantılı şekilde işlenmektedir (Aydın ve diğ., 2017).

Bu perspektiften, FeTeMM eğitimi farklı disiplinleri bir araya getirerek öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlayan, bunları günlük hayata aktararak kullanmasına olanak veren ve üst düzey düşünme becerilerini geliştiren bir eğitim sürecidir (Yıldırım ve Altun, 2015). FeTeMM eğitimi hem disiplinlerin bütünleştirilmesi hem de becerilerin geliştirilmesini sağlamaktadır. Yani öğrencilerin FeTeMM eğitimi ile ders kazanımlarını öğrenmelerinin yanı sıra 21. yy. becerilerini kazanmaları da hedeflenmektedir (Çepni, 2017).

FeTeMM eğitiminde amaç gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin FeTeMM disiplinlerinin bir arada kullanılarak çözülmesidir (MEB, 2016a). Diğer bir deyişle öğrencilerin bu dört disiplini beraber kullanarak doğal dünya ile bilimsel bilgi arasında ilişki kurması, ilişkiyi yorumlaması ve kullanmasıdır (Yıldırım, 2016).

FeTeMM eğitiminde öğrencilere; rahat araştırma yapacakları, üst düzey düşünme becerilerini ve özgüvenlerini geliştirecekleri ortamlar oluşturulmalıdır. Böyle bir ortamda da öğretmen, öğrencileri desteklemeli, doğru yönlendirmelerle gelişimlerine destek olmalı ve ürün geliştirmelerine yardımcı olmalıdır (MEB, 2016a). Ayrıca 21. yy. becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar sunulmalıdır. FeTeMM eğitimi 21. yy. becerilerinden olan yaratıcılık, problem çözme, iş birliği yapma, yansıtıcı düşünme gibi becerilerin öğretilmesinde önemlidir (Akgündüz ve diğ., 2015).

Okullarda artık günlük hayattaki problemlerin çözümüne daha çok önem verilmektedir (MEB, 2018b). Bundan dolayı FeTeMM eğitiminin önemi artmıştır. Bilginin doğrudan sunulması yerine disiplinlerin entegrasyonu ile öğretilmesi daha kalıcı ve

anamlı öğrenme sağlamaktadır. Ayrıca FeTeMM eğitimi iş birliği içinde çalışma, iletişim kurma gibi becerilerin kazanılmasında da etkilidir (Çepni, 2017).

FeTeMM'in dört disiplininden biri olan Fen Bilimi, ğrencilerin merak ederek doğal çevreyi tanınasına, incelemeler yapmasına, hipotez kurmasına ve test etmesine olanak verir (Bozkurt ve Aydoğdu, 2009). Gülen (2016)'e göre Fen Bilimleri doğa olaylarının nedenlerini ve gelecekte olabilecek doğa olaylarını tahmin etmeyi sağlar. Fen Bilimleri diğer bilim dallarına göre daha objektif sonuçlar sunar.

Teknoloji disiplinini anlamak ve doğru kullanmak, gelişen teknolojiye ayak uydurmak için önemli bir beceridir (Gülen, 2016). Gelişen teknolojiyle birlikte günlük hayatta kullanılan araç gereçler gelişmeye ve değişmeye başlamıştır. Bu yüzden FeTeMM eğitimi içinde teknolojik okuryazarlık önemli bir yere sahiptir (Ceylan, 2014). Çünkü gelişen teknolojiyle birlikte iş dünyasında üretken, girişimci ve teknolojiyi kullanabilen bireylere ihtiyaç vardır (TUSİAD, 2017).

Mühendislik, insanların ihtiyaçlarına cevap verebilmek için yaratıcılığın kullanıldığı bir bilimdir. Mühendisler yaratıcılıklarını kullanarak yaptıkları çizimler ve tasarımlarla karşılaşılan problemlere çözüm yolları sunarlar (Gülen, 2016). Son yıllarda FeTeMM eğitiminin gelişmesiyle birlikte kas gücünün yanında ürün geliştirme becerileri de önem kazanmaktadır (MEB, 2016a). Genel ihtiyaçlar doğrultusunda bireylerin meslek seçimlerinde de mühendislik alanlarına yönelim artmaktadır (Yıldırım, 2016).

FeTeMM eğitiminde bulunan matematik disiplini ise birçok alanda kullanılan sayı, ölçüm gibi ilişkileri inceleyen bilim dalıdır (Gülen, 2016). Matematik disiplini, FeTeMM disiplinleriyle birlikte, sosyal ve doğal bilimler gibi birçok bilimle doğrudan ilişkilidir (Ceylan, 2014).

FeTeMM eğitimi gelişen ve değişen teknolojiyle birlikte açığa çıkan ihtiyaçlardan ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ülkelerde, gelişen teknoloji ve önem kazanan zihinsel süreçlerden dolayı FeTeMM eğitimi zorunluluk haline gelmiştir (MEB, 2016a). Başta ABD, in, Rusya, olmak üzere birçok Avrupa lkesi FeTeMM eğitimine önem vermeye başlayarak birçok çalışmalar yürütmektedir (MEB, 2016a).

1.8.2. FeTeMM eğitiminin tarihi

Günümüzde popüler eğitim yaklaşımlarından biri olan FeTeMM eğitimi ilk olarak 2001 yılında National Science Foundation eğitim direktörü olan Judith Ramaley tarafından kullanılmıştır (Yıldırım ve Altun, 2014). Ancak ortaya çıkışı çok daha eskilere dayanmaktadır.

FeTeMM eğitimi ABD’Lİ öğrencilerin ilgi alanlarının değişmesi ile ABD’ de yaşanan ekonomik ve teknolojik kaygılardan ortaya çıkmıştır (Ostler, 2012). FeTeMM eğitiminin ilk dönüm noktası, 1957 yılında Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB)’nin yapmış olduğu ilk yapay uydu Sputnik ile ABD’de açığa çıkan şok etkisi olarak kabul edilebilir (Banks ve Barlex, 2014). 1958 yılında ABD hem FeTeMM alanlarında nitelikli bireyler yetiştirmek hem de Sovyet Rusya’nın uzay teknolojilerini yakalamak için National Aeronautics and Space Administration (NASA)’yı kurmuştur. İlerleyen yıllarda FeTeMM eğitimi ile ilgili birçok projeler yapılmış ve uygulanmıştır (Yıldırım, 2017).

1.8.3. Ülkemizdeki FeTeMM eğitimi

Ülkemizin de katıldığı PISA, TIMMS gibi sınavlarda ülkemizin ortalamasının altında kaldığı görülmektedir (MEB, 2016b; OECD 2010, 2013). PISA sınavı öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgilerini, bu bilgileri günlük hayata nasıl aktardıklarını ve 21. yy. becerilerini sorgulamaktadır. TIMMS sınavı ise öğrencilerin çok yönlü bilgi ve becerilerini sorgulamaktadır (Çepni,2017). Ülkemizin bu tarz sınavlarda yükselmesi için, öğrencilere 21. yy. becerilerinin kazandırılmasına önem verilmelidir. 21. yy. da istenen becerilere sahip bireyler yetiştirilebilmesi için, FeTeMM eğitime olan ihtiyaç ve önem artmaktadır (MEB, 2016a).

Ülkemizde ilk defa 2013 yılında Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü FeTeMM projesi başlatmış ve ilk FeTeMM merkezini kurmuştur (Ceylan, 2014; Yıldırım, 2016). 2014 yılında Hacettepe Üniversitesine FeTeMM Laboratuvarı açılarak, çalışmalara katkı sağlanmıştır (Akgündüz ve diğ., 2015). Daha sonra birçok özel ve devlet üniversitesinde FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür (Yıldırım, 2017).

Corlu (2014) FeTeMM eğitimine yönelik teşvikler için çağrı mektubu yayınlamıştır. Akgündüz ve arkadaşları (2015) FeTeMM Eğitimi Türkiye Raporunu yayınlamışlardır. 2016 yılında ise MEB tarafından FeTeMM eğitim raporu yayınlanmıştır. Son zamanlarda ise çalıştay ve sempozyumların artmasıyla, FeTeMM eğitimi yaygınlaşmıştır (Gülen, 2016). 2017 yılında Fen Bilimleri öğretim programında değişikliğe gidilmiş, FeTeMM disiplinleri açık şekilde Fen Bilimleri öğretim programına entegre edilmiştir (MEB, 2017). FeTeMM disiplinlerinin doğru bir şekilde uygulayabilmesi için öğretmen eğitimlerinin düzenleneceği vurgusu yapılmıştır (MEB, 2016a).

2018 Fen Bilimleri öğretim programında öğrencileri temel alan öğrenme ortamlarında argümantasyona da yer verilmiştir. Öğrenme süreci ise keşfetme, sorgulama, argüman geliştirme ve ürün tasarlama süreci olarak tanımlanmıştır (MEB, 2018a). Bunu sağlayabilmek için yıl boyunca Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları ders ve etkinliklere yerleştirilmiştir.

2018 Fen Bilimleri öğretim programa göre bilimin anlaşılabilir olmasının yanında uygulanabilir olması da gerekmektedir. Ayrıca öğrencilerin ekonomik açıdan üretken olması önemsenmektedir. Oluşturulan kazanımlarda, günlük hayattaki ihtiyaçların giderilmesi için öğrencilerin üretkenliğinin artırılması beklenmektedir (MEB, 2018a).

1.8.4. Argümantasyon yaklaşımı

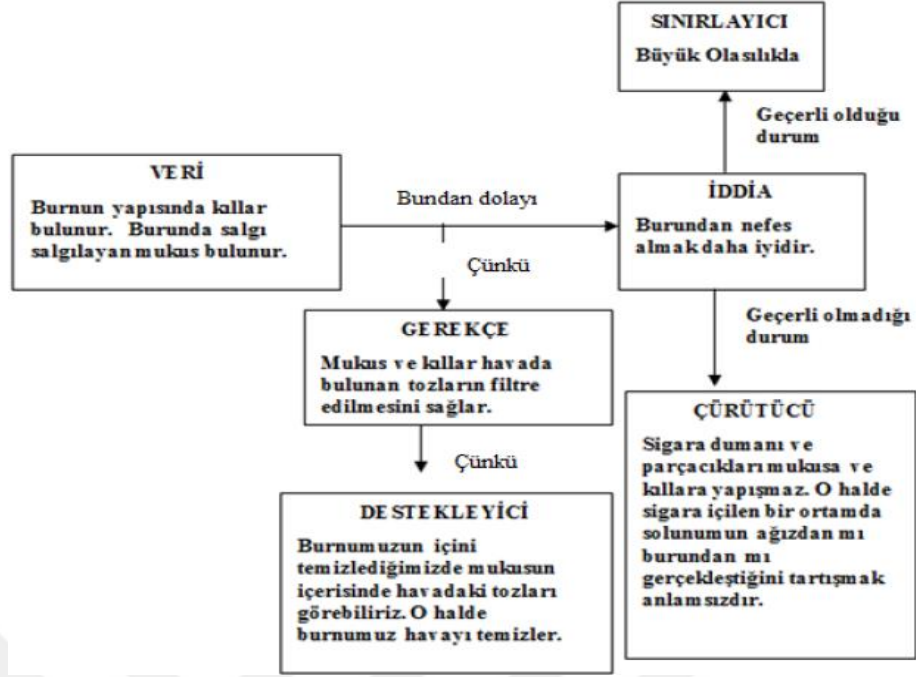
Basit bir argümanda bir iddia ya da sav, veri ve gerekçeyle desteklenir (Kuhn, 1993). Gülen (2016)'e göre ise bireyin iddiasını kanıtlarla savunarak elde ettiği çıktıya argüman, bu argümanın oluşum sürecine ise argümantasyon denir. Genel olarak argümantasyon, öğrencilerin bir konu ya da olayı anlaması, problemleri tanımlaması, problemlere çözüm yolları bulması ve sonuca varması sürecidir. Bununla birlikte öğrencilerin karşısındaki kişilere fikrinin benzer ve farklı yönlerini açıklaması, fikrini desteklemesi, karşı fikirleri sorgulaması ve değerlendirmesi sürecidir. (Karakuş ve Yalçın, 2016).

Argümantasyonun temeli merakla başlar. Öğrenci karşılaştığı olayları merak eder ve argüman geliştirerek anlamaya çalışır. Kısacası argüman oluşturmanın ilk yolu meraktır (Chen, 2011; Memiş, 2011). Öğrenciler, iddialarını oluşturup iddialarını

gerekçelerle desteklerken, farklı fikirleri karşılaştırıp bunları çürütmeye çalışırken argümantasyon becerilerini kullanır (Acar ve diğ., 2016). Argümantasyon, öğrencilerin kanıtları kullanarak kendi iddiasını doğrulamasını sağlarken, problem çözme becerilerini de geliştirir (Demirel, 2015). Ayrıca argümantasyon sürecinde derse katılmayan öğrenciler de argüman oluşturarak fikirlerini sunar (Ceylan, 2012).

Argümantasyon yaklaşımı; kavram öğrenme, akıl yürütme, eleştirel ve yansıtıcı düşünme becerilerini edinmede ve geliştirmede etkilidir (Aydın, 2013). Argümantasyon yaklaşımı öğrencilere ve öğretmenlere düşündüklerini rahatça ifade etme fırsatı vermektedir (Aydın ve Kaptan, 2014). Ayrıca argümantasyon yaklaşımı öğrencilerin iletişimini güçlendirme ve bilimsel okuryazarlığını geliştirme, mantıklı düşünme ve mantık ölçütleriyle bilgiyi değerlendirme, bilimsel bilgiyi ayırt etme gibi kazanımları edinebildiği bir yaklaşım olarak görülmektedir (Gülen, 2016). Bu yüzden Fen Bilimleri eğitiminde argümantasyon yaklaşımının kullanılmasıyla birlikte öğrencilerin fen okuryazarlıklarını olumlu şekilde etkileneceği düşünülmektedir (MEB, 2013).

Toulmin argümanların kullanımı ve aralarındaki ilişkileri “The Uses of Argument” (1958) (Argümanın Kullanımı) adlı eserinde açıklamıştır. Toulmin Argüman modeli Şekil 1.1.’de görüldüğü gibi veri, iddia, gerekçe, destekleyici, sınırlayıcı, çürütücü olmak üzere altı ögeden oluşmaktadır. İlk üç öge argümandaki temel öğeleri son üç öge ise yardımcı öğeleri kapsamaktadır.



Şekil 1.1.Toulmin argüman modeli örneği (Lazarou, 2010)

Toulmin argüman modelini oluşturan öğeler aşağıda açıklanmıştır.

İddia: Bir durum ya da düşüncenin kanıtlanması için ileri sürülen ifadelerdir.

Veri: İddiayı desteklemek için kullanılan gözleme dayalı gerçekler ya da olgulardır.

Gerekçe: Veriyle iddiayı birbirine bağlayan nedenler, kurallardır.

Destekleyici: Gerekçenin güçlenmesi için kullanılan kabul görmüş varsayımlardır.

Sınırlayıcı: İddiyanın hangi durumlarda doğru olduğunu belirleyen sınırlardır.

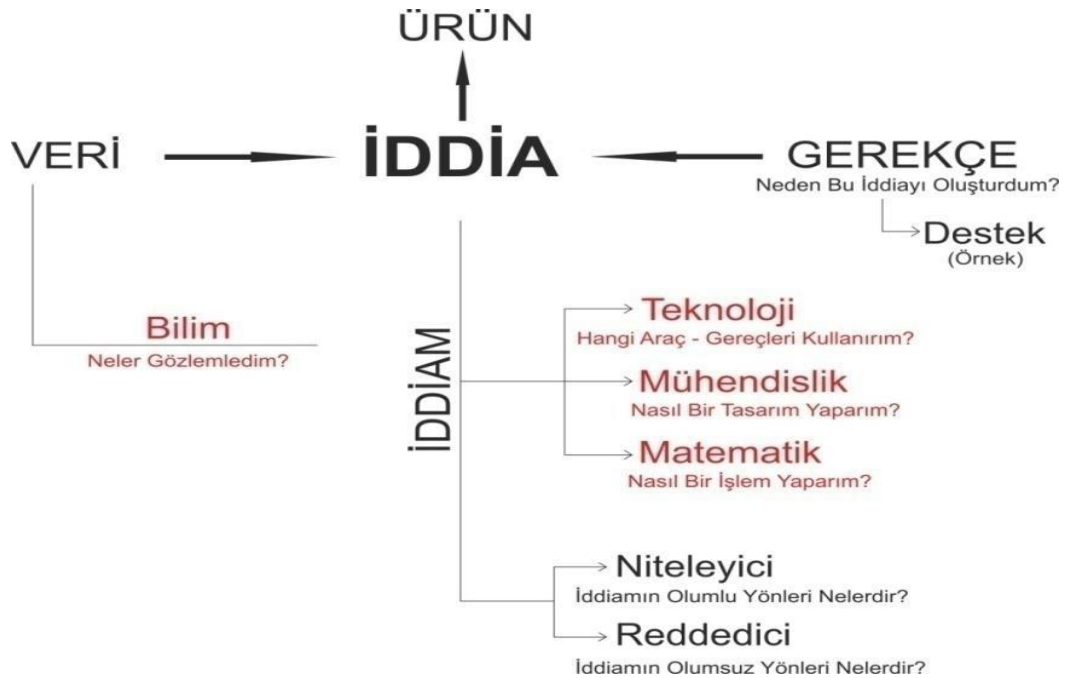
Çürütücü: İddiyanın doğru olmadığı durumlardır (Driver, Newton ve Osborne., 2000; Simon, Erduran ve Osborne J., 2006).

Toulmin'in argüman modeli öğrencilerin oluşturacakları argüman kalitelerini ortaya koymak ve geliştirmek için tercih edilmelidir. 2013 yılında değişen Fen Bilimleri öğretim programıyla araştıran, sorgulayan, argüman ve karşıt argüman geliştirerek düşüncesini savunan bireylerin yetişmesi için derslerde argümantasyon yaklaşımının kullanılması gerektiğine vurgu yapılmıştır (MEB, 2013). Daha sonra güncellenen programlarda da argümantasyon yaklaşımının kullanılmasına yönelik bilgiler verilmiştir (MEB, 2017; MEB, 2018a).

1.8.5. Fen eğitiminde argümantasyon yaklaşımı ile FeTeMM ilişkisi

Argümantasyon yaklaşımında öğrenci, bir problem ile karşılaştığında bireysel ya da grupla ileri sürdüğü iddiasını gerekçelere dayandırarak savunmalıdır (Gülen, 2016; Gülen ve Yaman, 2018). Müzakere ortamında öğrencinin sunduğu gerekçeler kuvvetlendikçe problem çözümü kolaylaşır (Ulu ve Bayram, 2015). FeTeMM eğitiminde yapılan tasarımlarda argümantasyon yaklaşımının kullanılmasıyla, öğrenciler oluşturdukları tasarımlarıyla ilgili yaptıkları yanlışları ve anlayışları değiştirebilirler ve anlamlı öğrenme gerçekleştirebilirler (Yıldırım, 2016).

Sonuç olarak, FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımları birlikte kullanılarak öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştığı problemlere çözüm bulmada daha yetkin olması sağlanabilir (Gülen, 2016; MEB, 2016a; Yıldırım ve Altun, 2015). Bundan dolayı bu araştırmada FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımları birlikte kullanılmış, öğrencilerin oluşturdukları iddiaları, güçlü gerekçelerle kanıtlamaları sağlanmıştır. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı ders planları hazırlanmış ve uygulanmıştır. Hazırlama aşamasında Gülen (2016) tarafından Toulmin (1958)'nin modelinden yararlanılarak oluşturulan argümantasyon yaklaşımı ile FeTeMM disiplinlerini gösteren Şekil 1.2.'de ki model kullanılmıştır.



Şekil 1.2. Fen eğitiminde FeTeMM entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı modeli (Gülen, 2016 sayfa: 59)

Bu modelde Toulmin'in argümantasyon modeline ek olarak iddianın sağlam olabilmesi için teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri kullanılmıştır (Gülen, 2016). Bu modelde öğrenciler karşılaştıkları problemle ilgili verileri toplayabilmekte, topladıkları verilere göre araç – gereçlerini belirleyerek kendi tasarımlarını oluşturabilmektedir. Buradan yola çıkarak iddiasını oluşturup gereçlerini sunabilmekte, iddialarının olumlu ve olumsuz yönlerini bulabilmektedir. Son olarak tasarımlarını seçtiği araç – gereçleri kullanarak ürüne dönüştürebilmektedir (Gülen, 2016; Memiş, 2011; Yıldırım, 2016). Bu modelde; iddia karşılaşılan problemin çözümü için ortaya atılan görüşlerdir. Veri iddiayı açık hale getirmek için kullanılan örnek, olgu ve gözlemlerdir. Gereke veri ile iddia arasındaki ilişkiyi gösteren nedenlerdir. Destek, gereçleri destekleyen, doğrulayan varsayımlar, örneklerdir. Niteleyici, iddianın uygulanabilirliğini gösteren koşullardır. Reddedici, iddianın doğru olmadığı koşullardır. Teknoloji, ürün oluşturulurken kullanılan araç gereçlerdir. Mühendislik, ürün tasarımı ve teknolojiyi de kapsayan problemlerin çözüm yollarıdır. Matematik, ürünü oluştururken kullanılan işlemlerdir. Ürün, tasarımın somut halidir. Bilim, her basamağı içine alan kavramdır (Altun, 2010; Ceylan, 2012; Erdoğan, 2010; Tekeli, 2009; Yıldırım, 2016). Bu araştırmayla Toulmin'in argümantasyon yaklaşımına ek olarak iddianın FeTeMM disiplinleri ile güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Amaç doğrultusunda FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı ders etkinlikleri hazırlanmış ve yöntem kısmında sunulmuştur.

1.9. Literatür Taraması

Bu bölümde; araştırmaya uygun olarak, ortaokul öğrencileri ile araştırmanın bağımlı değişkenleri dikkate alınarak yapılan literatür taraması özetlenerek sunulmuştur. Öncelikle FeTeMM disiplinleriyle ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Ardından argümantasyon yaklaşımına yönelik çalışmalar özetlenmiştir.

1.9.1. FeTeMM İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Kaya, Akpınar ve Gökkurt (2006), ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM eğitimi ile işlenen Fen Bilimleri dersinde “Basınç” konusu ile Matematik dersindeki “Oran Orantı” konusunun öğrencilerin öğrenme düzeylerini nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Araştırma 2005 - 2006 yılında İzmir ilinde 7. sınıfta öğrenim gören 38 öğrenciyle

yürütülmüştür. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmış ve uygulama beş hafta sürmüştür. Veri toplama aracı olarak 30 soruluk anket kullanılmıştır. Analiz sonucunda FeTeMM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Ricks (2006), bilimsel deneylerle, saha çalışmalarıyla ve FeTeMM ile ilgili etkinliklerle zenginleştirilen Yaz Bilim Kampına katılan 7. ve 8. sınıf öğrencilerin, fen bilgilerini ve fene yönelik tutumlarını incelemiştir. Veri analizleri sonucunda yaz bilim kursundaki öğrencilerin fen bilgilerinde ve fene yönelik tutumlarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelim gösterdiği de tespit edilmiştir.

Cho ve Lee (2013), FeTeMM disiplinlerine sanat disiplinini ekleyerek gerçekleştirdikleri çalışmalarında ilkökul öğrencilerinin yaratıcılıklarına ve öğrenme süreçlerine etkisini incelemişlerdir. Sekiz hafta boyunca yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin yaratıcılıklarının ve öğrenme süreçlerinin olumlu etkilendiği görülmüştür.

Knezek ve Christensen, Tyler Wood ve Periathiruvadi (2013), özgün proje uygulamalarının 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM bilgisine ve algısına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin FeTeMM bilgileri, yaratıcılıkları ve FeTeMM meslekleriyle ilgili algıları olumlu yönde gelişmiştir.

Wendell ve Rogers (2013), mühendislik tasarımı temelli öğretimin öğrencilerin fen bilgisi tutumuna ve bilimsel bilgisine etkisine bakmışlardır. Tasarım temelli öğretimin öğrencileri bilimsel bilgilerini arttırdığı sonucuna varmışlardır. Ancak öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Ceylan (2014), FeTeMM eğitimiyle işlenen “Asitler ve Bazlar” konusunun öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve problem çözme becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşlerini almıştır. Araştırmanın örneklemini 56 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama dört hafta boyunca sürdürülmüştür. Veri toplama aracı olarak “Hazır Bulunuşluk Testi”, “Asitler ve Bazlar Konusu Ön Bilgi Testi”, “Asitler ve Bazlar Konusu Çoktan Seçmeli Başarı Testi”, “Asitler ve Bazlar Konusu Açık Uçlu Başarı Testi”, “Fen Bilgisi Tutum

Ölçeği”, “Bilimsel Yaratıcılık Testi”, “Problem Çözme Envanteri”, “FeTeMM Eğitimi ile ilgili Öğrenci Görüşü Anketi” kullanılmıştır. Veri analizi olarak yüzde, frekans hesaplamaları, ANOVA, varyans homojenliği, Scheff testi ve bağımsız t-testi uygulanmıştır. Veriler analiz edildiğinde uygulanan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı görülmüştür. Ayrıca FeTeMM etkinlikleri öğrencilerin yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini olumlu yönde geliştirmiştir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), okul sonrası uygulanan FeTeMM etkinliklerinin özelliklerini, öğrencilerin deneyimlerini ve öğrenciler üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini anaokulundan lise düzeyine kadar ABD’nin güney doğusunda bulunan 36 sözleşmeli okullardan seçilmiş 24 öğretmen ve 249 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma deseni olarak durum çalışması kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak uygulama sırasında toplanan gözlemler, saha notları ve gözlem formları kullanılmıştır. Analiz sonucunda okul sonrası uygulanan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerde iş birliğini, birbirlerini tanımalarını, yeteneklerinin farkına varıp geliştirmelerini sağladığı görülmüştür. Öğrencilerin FeTeMM alanlarına doğru ilgilerinin de arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca okul sonrası uygulanan FeTeMM etkinliklerinin okul etkinliklerine göre daha çok tercih edildiği tespit edilmiştir.

Karahan, Bılıcı ve Unal, (2015), medya tasarım süreçlerinin FeTeMM eğitime entegrasyonu ile hazırlanan okul dışı etkinliklerinin, öğrencilerin Fen Bilimleri dersine ve fen spotu etkinliklerine yönelik tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Ayrıca ders sorumlusu öğretmen ve öğrencilerin Fen Bilimleri öğretim sürecinde medya tasarım süreçlerini kullanarak fen spotu hazırlamaya yönelik düşüncelerini belirlemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 8. sınıfta öğrenim gören 21 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma yöntemi olarak eylem araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Fen ve Teknoloji dersi Tutum Ölçeği”, “öğrenciler tarafından oluşturulan Medya Ürünleri”, Fen Spotu Hazırlama Formları”, “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları” ve “Araştırmacı Notları” kullanılmıştır. Veriler analiz edildiğinde süreçte en çok tekrarlanan kodların fen konularını öğrenme, öğrenilen konuların tekrar etme yoluyla kalıcılığı sağlama ve grup çalışması olduğu görülmüştür. En az tekrarlanan kodlar ise kriter belirleme, yaratıcılık ve Fen Bilimlerinin günlük hayattaki rolünü belirleme olduğu görülmüştür.

Gülen (2016), FeTeMM disiplinlerine dayalı argümantasyon destekli fen öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi araştırmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma Karadeniz Bölgesinde bulunan bir ortaokulun 6. sınıfında öğrenim gören 40 öğrenci ile beş hafta yürütülmüştür. Veriler “Akademik Başarı Testi”, “Yansıtıcı Düşünme Testi”, “Psiko-Motor Gözlem Formu” ve “FeTeMM Entegreli Argümantasyon Yaklaşımı İle İlgili Öğrenci Görüşü Anketi” ile toplanmıştır. Ayrıca doküman incelemesi yapılmıştır. Verilerin analizinde SPSS, AMOS, Nvivo gibi paket programların yardımıyla Mann Whitney U-testi, yüzde, frekans, Pearson'un çarpı moment korelasyon katsayısı, Quersy gibi teknikler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda FeTeMM entegreli argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığına, yansıtıcı düşünme becerilerini olumlu etkilediğine ve psiko-motor becerilerinin gelişimine etkisinin yüksek olduğuna ulaşılmıştır.

Gülhan ve Şahin (2016), FeTeMM disiplinlerinin 5. sınıf öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik algı ve tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma İstanbul'da öğrenim gören 55 5. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma modeli olarak öntest sontest yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “FeTeMM Algı Testi” ve “FeTeMM Tutum Testi” kullanılmıştır. Parametrik olmayan testler ile analizler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik algı ve tutumlarını geliştirdiği görülmüştür.

İrkıçatal (2016), FeTeMM içerikli uygulanan okul sonrası etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik anlayışlarına etkisini incelemektedir. Ayrıca uygulamanın öğrencilerin FeTeMM alanlarına karşı tutum ve ilgileri üzerindeki etkisini de araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak “Basit Makineler Başarı Testi”, “FeTeMM Mesleklerine İlgili Ölçeği”, “Mühendislik ve FeTeMM Tutum Ölçeği” ile “Mühendis Ne İş Yapar?”, “Mühendislik Nedir?” ve “Teknoloji Nedir?” ölçekleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını, FeTeMM meslek alanlarına karşı ilgi ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca mühendislik mesleğine yönelik farkındalıklarının geliştiği sonucuna da varılmıştır.

Yıldırım (2016), FeTeMM eğitiminin ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, FeTeMM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Muş ilinde 7. sınıfta öğrenim gören 78 öğrenci oluşturmuştur. Uygulama sekiz hafta sürmüştür. “Akademik Başarı Testleri”, “Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Fene Yönelik Sorgulayıcı Becerileri Algı Ölçeği” ve “FeTeMM Tutum Ölçeği” ile araştırmacı tarafından geliştirilen “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”, “FeTeMM Disiplinlerine Yönelik Soru Formu” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veriler üzerine betimsel analiz ve içerik analizi yapılmıştır. Shapiro-wilk testi sonucunda ANOVA, Welch testi ve bağımlı t-testi uygulanmıştır. Analizler sonucunda yapılan uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca yapılan uygulama öğrencilerin iletişim, iş birliği ve öz yönelim becerilerini geliştirmiş, merak duygusunu ve yaratıcılıklarını arttırmış, yaşam ve meslek becerilerini geliştirmiştir. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine katkı sağladığı gibi fene yönelik görüşlerini de olumlu yönde etkilemiştir. Bunların dışında mühendisliğin cinsiyete özgü bir meslek olmadığına dair düşüncelerde olumlu yönde değişmiştir.

Aydın, Saka ve Guzey (2017), 4 ile 8. sınıf arasındaki öğrencilere yönelik FeTeMM tutum ölçeğini Türkçe'ye uyarlamış ve öğrencilerin tutum düzeylerini belirlemişlerdir. Çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırma İstanbul, Denizli, Edirne, Antalya ve Kahramanmaraş ilinde öğrenim gören 4 ile 8. sınıf arasındaki 964 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen “FeTeMM Tutum Ölçeği” Türkçe'ye çevrilerek kullanılmıştır. Veriler analiz edildiğinde öğrencilerin tutum düzeylerinin ‘katılıyorum’ seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca cinsiyet, okul türü, anne- baba eğitim durumları öğrencilerin FeTeMM tutum düzeylerini değiştirmemiştir. Fakat sınıf düzeyleri, yaşadıkları yer ve meslek tercihleri tutum düzeylerinde farklılık oluşturmuştur.

Gökbayrak ve Karışan (2017), 6. sınıf öğrencilerin FeTeMM disiplinlerinin uygulanması hakkındaki görüşlerini tespit etmiştir. Van ilinde öğrenim gören 20 6. sınıf öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak

“Görüşme Formu” kullanılmıştır. Veri analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Analiz sonucunda öğrenciler FeTeMM etkinlikleriyle işlenen dersleri eğlenceli, ilgi çekici ve motive edici olarak belirtmişlerdir. Öğrenciler FeTeMM alanlarında kendilerini geliştirmek istediklerini de belirtmişlerdir.

Koç (2017), FeTeMM eğitimine göre işlenen Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarılarına ve FeTeMM alanlarına karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 2015 -2016 yılında İstanbul ilinde Bahçelievler ilçesinde özel bir kolejde öğrenim gören 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Veriler “FeTeMM Tutum Ölçeği” ve dönem sonu “Fen Bilimleri Karne Notları” değerlendirilerek toplanmıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin Fen Bilimlerine karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Parlakay (2017), FeTeMM uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini Antakya merkezde öğrenim gören 5. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırma modeli olarak öntest sontest yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veriler “Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım Başarı Testi”, “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği”, “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ve “Öğrenci Görüşme Formu” kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi yüzde, frekans, ortalama, standart sapma, bağımsız gruplar t-testi ve ANOVA analizi kullanılarak yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca motivasyon alt kategorilerinden araştırma yapma ve iş birliğini olumlu etkilediğini ancak iletişim ve katılımında değişiklik olmadığını tespit etmiştir.

Pekpay (2017), FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisini incelemiştir. Araştırmada iç içe desen kullanılmıştır. Araştırmada veriler Batı Karadeniz’de öğrenim gören ve Bilim Uygulamaları seçmeli dersini alan 71 7. sınıf öğrencisi ile toplanmıştır. Uygulama bir dönem boyunca (19 hafta) devam etmiştir. Veri toplama aracı olarak “Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi”,

“FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği”, “Etkinlik ile FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı”, “Öğrenci Günlükleri”, “Gözlem Notları”, “Sürece Yönelik Düşünceler Formu” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Bulgular analiz edildiğinde FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerini olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca öğrenciler derslerin FeTeMM etkinlikleri ile işlenmesinde olumlu bir görüşe sahip olmuştur.

Şentürk (2017), FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamaları ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisine bakmıştır. Ayrıca FeTeMM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini incelemiştir. Araştırma Aydın ilinde öğrenim gören 52 7. sınıf öğrencisi ile öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Uygulama altı hafta sürmüştür. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel Yaratıcılık Testi”, “Kavramsal Anlama Testi” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca bilimsel yaratıcılık test sonucuna göre deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin FeTeMM uygulamalarına yönelik görüşlerinin olumlu yönde olduğu vurgulanmıştır.

Yıldırım ve Selvi (2017), FeTeMM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve fene yönelik motivasyonlarına etkisini araştırmışlardır. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM’e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisine bakmışlardır. Araştırmanın örneklemini 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Muş İlinde öğrenim görmekte olan 78 7. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırma modeli olarak yarı-deneysel model kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Akademik Başarı Testleri”, “Fene Yönelik Motivasyon” ve “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği” ile “FeTeMM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Veriler analiz edildiğinde, FeTeMM uygulamaları ve tam öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik motivasyonları ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerine olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca uygulamanın öğrencilerin tutumları ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde olumlu etki oluşturmadığı görülmüştür.

Doğanay (2018), probleme dayalı hazırlanan FeTeMM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının 7. sınıf ğrencilerinin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisini incelemiştir. Kastamonu ilinde 7. sınıfta öğrenim gören 40 ğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama sekiz hafta boyunca sürmüştür. Elde edilen veriler bağımlı – bağımsız t-testi ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Veriler analiz edildiğinde probleme dayalı FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarında ve fene yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı fark oluşturduğu görülmüştür.

Gazibeyoğlu (2018), alışmasında FeTeMM uygulamalarının 7. sınıf ğrencilerinin akademik başarılarına ve Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma Kastamonu ilinde öğrenim gören 52 ğrenci ile karma araştırma yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Çalışma altı hafta boyunca uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak “Kuvvet ve Enerji nitesi Başarı Testi”, “Fen Bilimleri Tutum leği”, “FeTeMM Görüş Formu”, “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmış ve t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre FeTeMM uygulamaları ile işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarını olumlu etkilediği görülmüştür. Ayrıca FeTeMM uygulamaları ile desteklenen derslerde öğrencilerin daha aktif olduğu, derslerin eğlenceli, ilgi çekici ve motivasyon arttırıcı olduğu, konuların daha iyi anlaşıldığı sonucuna varılmıştır.

Gülen ve Yaman (2018), ğrencilerin uygulanan FeTeMM disiplinleri entegreli argümantasyon yaklaşımı etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemişler ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma yöntemi olarak eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini sosyo-ekonomik düzeyleri benzer olan 6. sınıftaki 20 ğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Tam Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Veriler üzerinde betimsel ve içerik analizi yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda uygulanan etkinliklerin öğrencilerin konuyu eğlenerek, severek daha iyi anladıkları görülmüştür. Ayrıca etkinliklerin uygulanması sırasında öğrencilerin birbirlerini daha iyi tanıyabildikleri dolayısıyla sosyalleşmelerine olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018), 5. sınıf ğrencilerinin “Yer Kabuğunun Gizemi” nitesinde btnleştirilmış FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme

becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma yarı deneysel desen kullanılarak 58 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak “Problem Çözme Envanteri” ve “Başarı Testi” kullanılmıştır. Bağımsız t-testi uygulanarak veriler analiz edilmiştir. Veri analizleri sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Sarıcan (2017), bütünlük FeTeMM eğitiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Araştırmayı öntest sontest yarı deneysel desen kullanarak 6. sınıfa giden 44 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak “Akademik Başarı Testi” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanmıştır. Veri analizinde t-testi ve Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Sonucunda FeTeMM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı görülsede anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. FeTeMM eğitiminin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve kalıcılığa da etkisi olmadığı görülmüştür.

Yukarıda özetlenmeye çalışılan literatüre göre FeTeMM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, tutum, algı, eleştirel düşünme becerileri üzerine yapılan bazı çalışmalarda etkili olduğu görülürken bazı çalışmalarda olumlu sonuçlar bulunamamıştır.

Ortaokul öğrencileri dışında da yapılan birçok çalışma vardır. Tabaru (2017) FeTeMM etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilediğini ancak temel becerilerinde fark oluşturmadığını belirtmiştir. Genek (2018) de FeTeMM eğitimi uygulanan öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin sınıf kademesine göre anlamlı fark oluşturduğunu bulmuştur. Literatürde öğretmen adaylarıyla ilgili yapılan çalışmalar da vardır ve çalışmalarda genel olarak öğretmen adayların görüşlerine yer verilmiştir. (Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; Hacıömer ve Bulut, 2016; Tutan, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015). Gülgün, Yılmaz ve Çağlar (2017) ise öğretmenler ile FeTeMM’e yönelik görüşleri hakkında çalışma

yapmışlardır. Öğretmenlerin FeTeMM hakkında olumlu görüşlere sahip olduklarını ancak ülkemizde FeTeMM uygulamalarının yeterince yapılmadığını belirtmişlerdir.

1.9.2.Argümantasyon İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Altun (2010), bilimsel tartışma odaklı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, bilimin doğasını anlama düzeyleri ve fene karşı tutumları üzerine etkisini incelemektedir. Araştırma öntest sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak Ankara ilinde 7. sınıfta öğrenim gören 63 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama altı hafta devam etmiştir. Veri toplama aracı olarak “Başarı Testi”, “Bilimin Doğası Anlama Anketi” ve “Fen Tutum Anketi” kullanılmıştır. Ölçme araçlarıyla toplanan verilere t-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre bilimsel tartışma yöntemi ile işlenen fen derslerinin öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimin doğasını anlama düzeylerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ancak bilimsel tartışma öğrencilerin fene yönelik tutumlarında anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Erdoğan (2010), bilimsel tartışmanın öğrencilerin akademik başarılarına, fene karşı tutumlarına ve tartışmaya katılma isteklerine etkisini incelemiştir. Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Uşak ilinde öğrenim gören 51 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Uygulama altı hafta yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “5. Sınıf Ön Bilgi Testleri”, “Başarı Testleri”, “Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği” ve “Tartışmacı Anketi” kullanılmıştır. Verilerin analizi için t-testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre fen öğretiminde kullanılan bilimsel tartışmanın öğrencilerin akademik başarılarını ve fene karşı tutumlarını arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca uygulama sonucunda öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerinin de arttığı görülmüştür.

Chen (2011), konuşmayı ve yazmayı geliştiren argümantasyon yaklaşımı kullanıldığında öğrencilerin düşüncelerinin nasıl değiştiğini incelemiştir. Bu araştırma esnasında öğrencileri gözlemleyerek ortaya koydukları ilk ve son argümanları karşılaştırmıştır. Araştırma 16 hafta boyunca 22 5. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak “Yarı Yapılandırılmış Görüşme”, “Sınıf Gözlemleri”, “Öğrencilerin Yazı Örnekleri” ve “Araştırma Notları” kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 5. sınıf öğrencilerinin argümantasyon kullanarak konuşma ve yazma faaliyetleri yapması ve bu becerilerinin gelişmesi için çok fazla uygulama yapmaları

gerektiği görülmüştür. Ayrıca sınıf ortamlarında oluşturulan tartışmaların öğrencilerin bu becerileri geliştirmesi için bir fırsat olduğu belirtilmiştir.

Özkara (2011), bilimsel tartışma odaklı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik tutumlarına ve bilimsel bilgiye yönelik görüşlerine etkisini incelemiştir. Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırma 48 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak “Basınç Başarı Testi”, “Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeği” ve “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Veri analizi için t-testi kullanılmıştır. Veri analiz sonucunda bilimsel tartışma odaklı etkinlikler ile fen öğretiminin akademik başarıyı arttırdığı belirlenmiştir. Bilimsel tartışma odaklı öğretim etkinlikleri ile öğrencilerin bilimsel bilginin doğası, yapısı ve işlevi hakkında sahip oldukları görüşlerinde ve fene yönelik tutumlarında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Ceylan (2012), bilimsel tartışma odaklı öğretim metodunun 5. sınıf öğrencilerinin “Dünya ve Evren” konusunda kavramsal değişimleri ve başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarındaki ve bilimin doğası ile ilgili anlayışlarındaki değişimlerini araştırmıştır. Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Çorum ilinde öğrenim gören 37 5. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak ‘Dünya ve Evren Başarı Testi’, ‘Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği’, ‘Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği’ ve ‘Dünya ve Evren Görüşme Formu’ kullanılmıştır. Veri analizlerinde t-testi ve kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bilimsel tartışma odaklı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarında ve bilginin doğası anlayışlarında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Günel, Kınır ve Geban (2012), argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin ve öğretmenlerin genel soru sorma becerisiyle argüman oluşturma ilişkisinin, öğrencilerin kavramsal öğrenme ve argüman yapılandırma süreçlerinde nasıl daha etkili olacağını incelemiştir. Ayrıca öğretmenlerin soru sorma becerilerinin nasıl geliştirileceğini araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini üç öğretmen ve 146 öğrenci oluşturmaktadır. Elde edilen veriler söylem çözümleme ile

analiz edilmiştir. Analizler sonucunda öğretmenin soru sorma stratejilerinin sınıf içerisindeki tartışma sürecinde etkili olduğu ve öğrencilerin soru üretmesiyle bir ilişkisi olduğu tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırma öğretmenin pedagojik bilgisini kullanma becerisinin, müzakerelerin devam etme sürecinde önemli olduğu sonucunu göstermiştir.

Okumuş (2012), argümantasyon modeli ile işlenen “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinin öğrencilerin akademik başarıları, anlama düzeyleri ve bilimsel tartışma becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini 8. sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci oluşturmuştur. Beş hafta süren çalışmada yöntem olarak yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Başarı Testi”, “Kavram Testi”, “Gözlemler” ve “Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar” kullanılmıştır. Analizler sonucunda argümantasyon modelinin öğrencilerin başarı düzeylerini arttırdığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin tartışma becerilerini ve kavramları anlama düzeylerini olumlu yönde geliştirmiştir. Mülakat sonucunda argümantasyon modeli ile işlenen derslerde öğrencilerin daha aktif oldukları ve özgürce sorgulama yapabildikleri dolayısıyla derslerin daha iyi geçtiği ve öğrenilen bilginin kalıcı olduğu ortaya çıkmıştır.

Çınar (2013), argümantasyon yaklaşımının 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Ayrıca argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin tartışmaya katılma istekliliklerini ve tartışma seviyelerine etkisini de araştırmıştır. Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma Konya ilinde öğrenim gören 47 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak “Kavram Testi”, “Bilimsel Süreç Beceri Testi”, “Eleştirel Düşünme Becerileri Testi”, “Tartışmacı Anketi”, “Yapılandırılmış Görüşmeler” ve “Gözlem Formu” kullanılmıştır. Verileri analiz ederken betimsel analiz, t-testi ve ANCOVA analizlerinden yararlanılmıştır. Analizlerin sonucuna göre argümantasyon yaklaşımı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkilidir. Ancak uygulama sonucunda öğrencilerin kavramsal anlama ve eleştirel düşünme becerileri açısından bir fark oluşmamıştır. Görüşme sonuçlarında ise argümantasyon yaklaşımının fen öğretiminde etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Kardaş (2013), argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin problem çözme, karar verme ve argümantasyon becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini 68 5. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Karar Verme Becerisi Değerlendirme Ölçeği”, “Problem Çözme Envanteri”, “Video Kayıtları” ve “Öğrenci Ürünleri” kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre argümantasyon yönteminin öğrencilerin karar verme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Öğrenciler en fazla orta düzeyde argüman oluşturmuşlardır. Ayrıca argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir.

Öztürk (2013), argümantasyon yaklaşımının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, tutumlarına ve fen dersine yönelik öz yeterlilik inançlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma yöntemi olarak yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Denizli ilinde öğrenim gören 68 7. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Sekiz hafta uygulama yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Kavram Başarı Testi”, “Tartışmacı Tutum Ölçeği” ve “Fen ve Teknoloji Dersi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği” kullanılmıştır. Veri analizinde betimsel istatistik ve t-testi kullanılmıştır. Analizler sonucunda argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve tutumlarını olumlu etkilediği görülmüştür. Ancak öğrencilerin öz-yeterlilik inançlarında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Balcı (2015), argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin bilimin doğasını kavramalarına, akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteklerine ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma öntest sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmış, 8. sınıfta öğrenim gören 77 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Başarı Tesiri”, “Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği”, “Tartışmacılık Anketi” ve “Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Veri analizi için t-testi, ANOVA ve ANCOVA kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre argümantasyon yöntemini, öğrencilerin bilimin doğasını kavramalarını, akademik başarılarını, tartışmaya katılma istekliliklerini ve Fen Bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirmiştir.

Demirel (2015), argümantasyona dayalı etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisinin incelemiştir. Araştırma yöntemi olarak öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Konya ilinde öğrenim gören 35 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Uygulama yedi hafta sürmüştür. Veri toplama aracı olarak “Başarı Testi” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler” kullanılmıştır. Verilerin analizinde Wilcoxon testinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarıları açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Grupla argümantasyonun bireysel argümantasyondan daha avantajlı olduğunu belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda bilimsel tartışmanın dersi eğlenceli hale getirdiği böylece anlamının kolaylaştığı ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

Ulu ve Bayram (2015), Fen ve Teknoloji dersinde argümantasyon yaklaşımını temel alan laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın yöntemi olarak öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 65 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Uygulama on hafta yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Kavram Testi” testi kullanılmıştır. Analizler sonucunda uygulanan etkinliklerin öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Tola (2016), çalışmasında kullandığı argümantasyon tabanlı öğretim etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama, bilimsel düşünme ve bilimin doğası anlayışlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın 2014 – 2015 eğitim öğretim yılında 6. sınıfa devam eden 73 öğrenci ile yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. “Madde ve Isı Ünitesi Kavramsal Anlama Testi”, “Bilimsel Düşünme Testi” ve “Bilimin Doğası Ölçeği” kullanılarak veriler toplanmıştır. Verilerin analizinde t-testi ve ANOVA kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda gruplarda kavramsal anlama seviyeleri artsa da gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak bilimsel düşünme becerileri ve bilimin doğası anlayışı deney grubunda daha yüksek çıkmıştır.

Yapılan literatür taramasına göre argümantasyon yaklaşımının genellikle öğrencilerin akademik başarılarına, Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarına, bilimin doğasını anlama düzeylerine, kavramsal anlamalarına, tartışmaya katılma istekliliğine ve

bilimsel tartışma becerilerine olan etkileri incelenmiştir. Argümantasyon yaklaşımının dersleri daha eğlenceli hale getirdiği için kalıcılığı artırdığı ve akademik başarılarını da yükselttiği sonuçlarına varılmıştır (Altun, 2010; Ceylan, 2012; Erdoğan, 2010; Okumuş, 2012). Argümantasyon yaklaşımının Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarına olan etkisinde bazı araştırmacılar olumlu sonuçlar bulmuşken (Balcı, 2015; Erdoğan, 2010; Öztürk, 2013) bazı araştırmacılar bulamamıştır (Altun, 2010; Ceylan, 2012). Argümantasyon yaklaşımı öğrencilerin tartışmaya katılma isteklerini artırırken bilimsel tartışma becerilerini de olumlu yönde etkilemektedir (Balcı, 2015; Erdoğan, 2010; Günel ve diğ., 2012). Chen (2011) ise argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin konuşma ve yazma becerilerini geliştirdiğine vurgu yapmıştır.

Literatürde FeTeMM eğitiminin ya da argümantasyon yaklaşımının kullanıldığı birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Ancak FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının birlikte kullanıldığı çalışmalar çok azdır. Hatta 7. sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesinde yapılan çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu çalışmada 7. sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesinin FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan etkinliklerle işlenmesinin öğrenciler üzerindeki etkisini incelediği için önemlidir. Bu açığı kapatacağından dolayı literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada, ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan “Elektrik Enerjisi” ünitesi FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımları birlikte kullanılarak uygulanmış ve uygulama sonuçları değerlendirilmiştir.

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, uygulama süreci, araştırmada kullanılan ölçme araçları ve veri analiziyle ilgili bilgiler verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada öntest – sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenlerde gruplar rastgele seçilir ancak gruplardaki öğrenciler rastgele seçilmez. Burada amaç bağımlı değişkenler üzerinde bağımsız değişken ya da değişkenlerin etkisini inceleyebilmektir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010; Tola, 2016).

Araştırmanın bağımlı değişkenleri; öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri, fen öğretimi hakkındaki görüşleri, fene yönelik tutumları ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileridir. Bağımsız değişken ise deney ve kontrol gruplarına uygulanan farklı öğretim yaklaşımlarıdır. Deney grubundaki dersler FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımları kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarından bağımsız şekilde işlenmiştir.

Çalışmada kullanılan bağımlı değişkenleri ölçen ölçme araçları deney ve kontrol gruplarına 2017 – 2018 eğitim öğretim yılının ikinci döneminin başlangıcında öntest olarak uygulanmıştır. Beş hafta uygulama yapılmıştır. Daha sonra aynı ölçme araçları dönemin sonunda sontest olarak uygulanmıştır. İki uygulama arasında yaklaşık üç ay zaman dilimi vardır. Çalışmanın deneysel aşamalar Tablo 2.1.’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Çalışmanın deneysel aşamaları

Gruplar	Öntest	Uygulama	Sontest
Deney (N=14)	BYT*, FÖHGÖ**, FYTÖ***, PÇYYDBÖ****	FeTeMM ve Argümantasyon Eğitimine Dayalı Fen Öğretimi	BYT, FÖHGÖ, FYTÖ, PÇYYDBÖ
Kontrol (N=20)	BYT, FÖHGÖ, FYTÖ, PÇYYDBÖ	FeTeMM ve Argümantasyon Eğitiminden Bağımsız Fen Öğretimi	BYT, FÖHGÖ, FYTÖ, PÇYYDBÖ

*Bilimsel Yaratıcılık Testi; **Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşler Ölçeği; *** Fene Yönelik Tutum Ölçeği; **** Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

2.2. Araştırmanın Örneklemi

Bu araştırma Kocaeli ili Kandıra ilçesinde öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Deney grubu için iki tane 7. sınıf şubesi kontrol grubu için ise iki tane 7. sınıf şubesi seçilmiştir. Uygulama 2017 – 2018 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grupları için seçilen şubeler rastgele seçilmiştir. Deney grubunda 24 öğrenci ve kontrol grubunda da 20 öğrenci vardır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin cinsiyet dağılımı Tablo 2.2.'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Örneklem cinsiyet dağılımı

	Kız	Erkek	Toplam
Deney	16	8	24
Kontrol	14	6	20
Toplam	30	14	44

2.3. İşlem Basamakları

Hazırlık ve uygulama aşamaları olarak iki alt başlık şeklinde verilecektir.

2.3.1. Hazırlık aşaması

Bu aşamada ders planlarının ve FeTeMM ile argümantasyon eğitim yaklaşımlarının birlikte kullanılarak oluşturulan etkinlik kağıtlarının hazırlık aşamalarından bahsedilmiştir.

- Ders Planının Hazırlanması

2013 Fen Bilimleri öğretim programına uygun olarak bir alan uzmanı, bir Fen Bilimleri öğretmeni ve araştırmacı tarafından beş haftalık ders planı hazırlanmıştır.

- Etkinliklerin Hazırlanması

FeTeMM ile argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan etkinlikler 2013 Fen Bilimleri öğretim programı 7. sınıf “Elektrik Enerjisi” ünitesinin kazanımları, daha önce yayınlanmış tezler ve makaleler araştırılarak hazırlanılmıştır (Çepni, 2017; Çorlu ve Çallı, 2017; Gülen, 2016).

Bu etkinliklerdeki amaç öğrencilerin ilgilerini çekmek ve bilgileri yapılandırarak oluşturmasını sağlamaktır. Etkinlikler ilgili alan uzmanı ve bir Fen Bilimleri öğretmeni desteğiyle araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

FeTeMM ile argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı dört etkinlik hazırlanmıştır. Etkinlik kağıtları A4 düzeninde kurgulanmıştır. Etkinlik içeriği gerekli günlük yaşam problemleri, hikayeler, resimler ve sorulardan oluşmaktadır. Etkinliklerde kullanılan sorular argümantasyon sürecini ve FeTeMM disiplinlerini kapsayacak sorulardır. Ayrıca etkinlik kağıdında öğrencilere hayal ederek tasarlayacakları ürünlerin taslaklarını çizmeleri için uygun yerler bırakılmıştır. Tasarımlarını ürüne çevirirken kullanacakları malzemeleri not edecekleri yerler ve ürünlerini test ederken doldurmaları gereken alanlar etkinlik kağıtlarında verilmiştir.

Tablo 2.3. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı etkinliklerin konu başlıkları ve uygulama tarihleri

Sıra No	Başlık	Uygulama Tarihi
1. Etkinlik	Ampullerin bağlanma şekli	26 -30 Mart 2018
2. Etkinlik	Ampullerin bağlanma şekli ile ampul parlaklığı ilişkisi	02 - 13 Nisan 2018
3. Etkinlik	Enerji dönüşümü	16 - 20 Nisan 2018
4. Etkinlik	Elektrik tasarrufu ve güç santrali	23 – 27 Nisan 2018

Hazırlanan etkinliklerin uygulanış tarihleri Tablo 2.3.’de verilmiştir. Aşağıda hazırlanan etkinliklerle ilgili temel bilgiler verilmiştir.

1. Etkinlik: Bu etkinlikte öğrencilerden seri ve paralel bağlı devreleri kullanarak ve yönergedeki şartlara uyarak verilen üç adet kutunun içerisine devreler kurmaları istenmiştir. Öğrencilerden etkinlik kağıtlarına hayal ettikleri tasarımı çizmeleri ve tasarımı model haline getirirken kullanacakları malzemeleri belirtilmeleri istenmiştir. Devreleri kurup test ettikten sonra kutuların kapaklarını kapatıp (diğer gruplar devrelerin içeriğini görmeyecek şekilde) istedikleri bir gruba bırakmaları ve kendilerine gelen kutular ile ilgilenmeleri istenmiştir. Her grup üç kutu ile uğraşmıştır. Gruplardan kendi masalarına gelen kutular için deneme yapmaları, tahminde bulunmaları, tahminlerini desteklemeleri ve gözlemlerini yazmaları istenmiştir. En sonunda tahmin ile gözlemleri arasında bağ kurmaları ve buldukları sonuçları sınıf arkadaşlarıyla paylaşarak tartışmaları sağlanmıştır.

2. Etkinlik: Bu etkinlik için bir örnek olay verilmiştir. Her grubun bir mimarlık bürosunda görevli olduğu varsayılarak mimar gibi çalışmaları istenmiştir. Bir mutfak ve bir çalışma odası resmi verilerek müşterilerin istekleri belirtilmiştir. Öğrencilerden bu istekleri karşılayacak ışıklandırmaları yapmaları için grup içi tartışma yapmaları sağlanmıştır. Yapılacak ışıklandırmaya karar vermeleri, karar verdikleri tasarımlarını çizmeleri, kullanacakları araç ve gereçleri seçerek ürünlerini oluşturmaları beklenmiştir. Ürünlerini tamamlayan grupların tasarımlarını deneyerek sınıf arkadaşlarına sunmaları ve tartışmaları sağlanmıştır.

3. Etkinlik: Bu etkinlik için öncelikle öğrencilere elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü içeren bir video izletilmiştir. İzledikleri videoya ilgili grup içi tartışma yapmaları sağlanarak, etkinlik kağıdında yer alan soruları cevaplandırmaları istenmiştir. Cevapları doğrultusunda enerji dönüşümünü sağlayacak ısıtıcı tasarımı çizmeleri beklenmiştir. Kendilerine verilen malzemelerin içerisinden kullanacakları malzemeleri seçerek en iyi modeli yapmaları ve test etmeleri istenmiştir. Tüm grupların yaptıkları modelle ilgili bilgileri sınıfla paylaşması sağlanarak, sınıf tartışması yapılmıştır.

4. Etkinlik: Bu etkinlikte öğrencilerin “Elektrik Enerjisi” ünitesinde gördüğü kazanımların hepsini harmanlayarak kullanmaları beklenmiştir. Öğrencilere bir örnek olay verilmiştir. Bu örnek olay içerisinde sunulan fikirlere katılıp katılmadıkları, neden öyle düşündükleri, kendi iddialarının neler olduğu gibi soruları cevaplamaları beklenmiştir. Kendi iddialarını oluşturup gerekçelendirdikten sonra, grupların mühendis gibi davranarak iddialarını da dikkate alarak çizimler yapmaları, araştırma

yaptıktan sonra kullanacakları malzemeleri seçmeleri, ürünlerini oluşturmaları ve test etmeleri istenmiştir. En sonunda, tüm grupların yaptıkları ürünler hakkındaki bilgileri paylaşımları ve sonuçlara göre sınıf tartışması sağlanmıştır.

2.3.2. Uygulama aşaması - derslerin işlenişi

• Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi

Kontrol grubunda, “Elektrik Enerjisi” ünitesi, 2013 Fen Bilimleri öğretim programına göre hazırlanan yıllık plana göre, dersin öğretmeni tarafından işlenmiştir. Dersler FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarından bağımsız olarak yürütülmüştür. Ders kitabı kaynak olarak kullanılmıştır. Sadece ders kitabında yer alan etkinlikler uygulanmıştır.

• Deneysel Grubunda Derslerin İşlenişi

Deneysel grubunda “Elektrik Enerjisi” ünitesi 2013 Fen Bilimleri öğretim programına uygun olarak hazırlanan yıllık planlar çerçevesinde, FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan etkinliklerle işlenmiştir. Dersler araştırmacının kendisi tarafından yürütülmüştür.

Derslerin giriş aşamasında derse karşı dikkatin ve ilginin artması, geçmiş konuların hatırlanması için tüm sınıf ile tartışmalar yapılmıştır. Ders içerisinde etkileşimli tahtadan yararlanılarak EBA, Morpa Kampüs gibi internet sitelerinin kullanılması ve interaktif etkinliklerin yapılmasıyla FeTeMM eğitiminin teknoloji disiplini derse entegre edilmiştir. Derslerin her aşamasında FeTeMM eğitiminin fen disiplinine vurgu yapılmıştır. Etkinliklerin yapılması sırasında problemlerin tanımlanırken ve problemlere yönelik ihtiyaçlar belirlenirken grup üyeleri arasında tartışmalar yapılmıştır. Grup üyeleri aralarında tartışmalara devam ederek problemlere olası çözümler geliştirilip en iyi çözüm yollarını belirlemişlerdir. Çözüm yollarını ararken yararlanılan bilgisayar, tablet, etkileşimli tahta ve uygulama sırasında kullanılan araç ve gereçler ile FeTeMM eğitiminin teknoloji disiplini derse entegre edilmiştir. Kullanılacak araç ve gereçlerin belirlenmesi, ürün oluşturulması, ürün oluştururken ölçümler yapılması ve grafikler çizilmesi sayesinde FeTeMM eğitiminin matematik disiplini derse entegre edilmiştir. Ürünün oluşması, test edilip tekrar düzenlenmesi

aşamalarında FeTeMM eğitiminin mühendislik disiplini entegre edilmiştir. Etkinliklerin sonunda gruplara verilen araç ve gereçler kullanılarak oluşturulan ürünler öğrenciler tarafından sınıfa sunulmuş, gruplar arası tartışmalar yapılmıştır.

Ders işleniş haftalar halinde aşağıda verilmiştir.

- Birinci Hafta Derslerin İşleniş

Tablo 2.4. Birinci hafta Fen Bilimleri dersinin kazanımları

7.6.1.1. Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.

7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.

7.6.1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.

7.6.1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.

7.6.1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.

“Elektrik Enerjisi” ünitesinin birinci hafta kazanımları Tablo 2.4. verilmiştir. Birinci haftanın ilk kazanımı olarak seri ve paralel bağlı devreler ve ilişkisi işlenmiştir. Konuya başlamadan önce hem öğrencilerin dikkatlerini ve ilgilerini çekmek hem de hazırbulunuşluklarını yoklamak için elektrik konusuyla ilgili tartışma yapılmıştır.

Konu girişinde günlük hayattan örnekler verilerek öğrenciler arasında tartışma ortamı oluşturulup fikirlerini sunmaları, savunmaları ve karşı fikirleri çürütmeleri sağlanmıştır. Tartışma sürecinde öğretmen rehberlik yapmıştır.

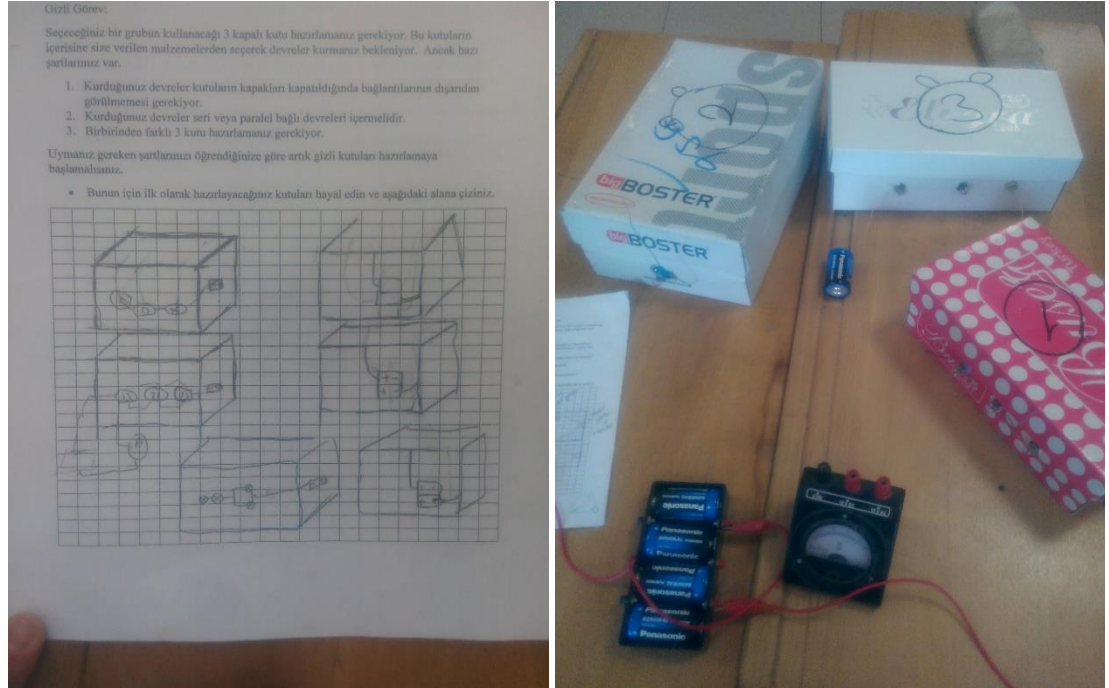
Kazanımlarla ilgili gerekli bilgiler verilmiştir. Ders içi etkinlikler yapılmıştır. Etkileşimli tahta kullanılarak EBA, Morpa Kampüs gibi internet sitelerinden yararlanılmıştır. Morpa Kampüs’ te bulunan interaktif etkinlikler yapılmıştır. Böylece öğrencilerin teknoloji ile ders arasında bağlantı kurmaları da sağlanmıştır. Ayrıca fen disiplinini bu aşamada ve etkinlik boyunca kullanmaları sağlanmıştır.

Öğrenciler araştırmacı tarafından grup içi heterojen, gruplar arası homojen olacak şekilde gruplara ayrılmıştır. Gruplara birinci etkinlik kağıtları ve bazı malzemeler verilmiştir (etkinlik kağıdı ekler kısmında sunulmuştur).

Bu etkinlik için verilen malzemeler:

- 12 tane aynı özellikte duyu
- 12 tane aynı özellikte ampul
- Bağlantı kabloları
- Tornavida
- Ampermetre
- Voltmetre
- Üç adet kutu
- Güç kaynağı

Öğrenciler verilen etkinlik kağıtlarına göre seçtikleri malzemeleri kullanarak kutularını hazırlamışlardır. Hazırlık aşamasında yaptıkları hesaplamalarla matematik disiplininin entegrasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışma kağıdı ve hazırlanan ürün örneği Şekil 2.1.' de verilmiştir.



Şekil 2.1. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan birinci etkinliğe yönelik örnekler

Hazırladıkları kapalı kutuları seçtikleri bir gruba bırakmışlardır ve kendilerine gelen kutuları deneyerek devrelerin bağlanma şekilleri hakkında tahminlerde bulunmuşlardır. Bu sırada araştırmacı tarafından grup içi tartışma ortamı oluşturulup, tahminlerinin gerekçelendirilmesi sağlanmıştır. Öğrenciler tahminlerini test ettikten sonra araştırmacı tarafından “tahminleriniz doğru çıktı mı?”, “sizce neden tutmadı?” gibi sorularla doğru sonuca yönlendirilmişlerdir. Tahminlerini test ederken değer okuma gibi matematiksel işlemlerle matematik disiplininin entegrasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Her grup için aynı şeyler yapıldıktan sonra sınıf tartışması yapılarak konu özetlenmiş ve değerlendirme yapılmıştır.

- İkinci ve Üçüncü Hafta Derslerin İşlenişi

Tablo 2.5. İkinci ve üçüncü hafta Fen Bilimleri dersinin kazanımları

7.6.1.6. Bir devre elemanın uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.

7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.

İkinci haftanın kazanımları gerilim, akım ve elektriksel direnç ile ilgili olup Tablo 2.5.’de verilmiştir. Kazanımlar doğrultusunda dersin girişinde tüm sınıfla sorgulamalar yapılmıştır. Daha sonra konuyla ilgili etkinlik yapılmıştır. EBA, Morpa Kampüs gibi internet sitelerinden etkileşimli tahta sayesinde yararlanılmıştır. Morpa Kampüs üzerinden interaktif etkinlikler yapılmıştır. Böylece öğrencilerin teknoloji ile ders arasında bağlantı kurması da sağlanmıştır.

Öğrencilere hazırlanan ikinci etkinlik kağıdı dağıtılmıştır (etkinlik kağıdı ekler kısmında sunulmuştur). Gerekli malzemeler gruplara verilmiştir.

Etkinlik yapımı için verilen malzemeler:

- Yeterli sayıda ampul
- Yeterli sayıda Duy
- Anahtar
- Bağlantı kabloları
- Enerji kaynağı
- Karton
- Tornavida

- Makas
- Cetvel

Öğrenciler en iyi tasarımı oluşturmak için internetten yararlanarak araştırma yapmışlardır. Böylece teknoloji disiplininin entegrasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmasını tamamlayan öğrenciler ilk düşüncelerini taslak olarak çizmişlerdir. Öğrenciler tasarım çizimlerini tamamlamış, tasarımda kullanacakları malzemelere karar vermiş ve tasarımlarını oluşturmuşlardır. Planlamayı yaparken ve tasarımı oluştururken matematik disiplininin entegrasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca tasarımı oluşturma sırasında mühendislik disiplininin entegrasyonu da sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin oluşturduğu tasarım örneği Şekil 2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.2. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan ikinci etkinliğe yönelik örnekler

Tüm gruplar tasarımlarını tamamladıktan sonra sonuçlar sınıf ile paylaşılmıştır. Sınıf tartışması yapılarak ders tamamlanmıştır.

- Dördüncü Hafta Derslerin İşlenişi

Tablo 2.6. Dördüncü hafta Fen Bilimleri dersinin kazanımları

Öğrenme Alanları: Elektrik Enerjisinin Dönüşümü

7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.

7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.

Güvenlik açısından elektrik sigortasının önemi üzerinde durulur.

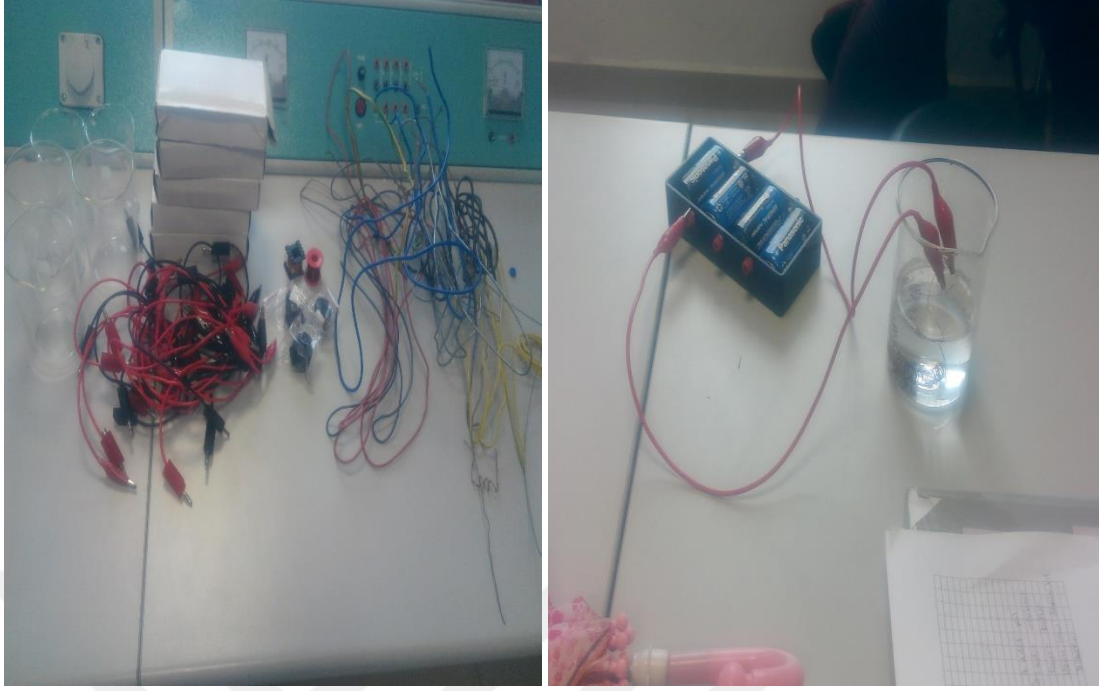
Dördüncü haftanın kazanımları elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü ile ilgili kazanımlardır. Kazanımlar Tablo 2.6.'da verilmiştir. Kazanımlar doğrultusunda dersin girişinde “elektrik enerjisi” ve “enerji dönüşümleri” ile ilgili sorular sorularak sınıf içinde sorgulamalar yapılmıştır. Daha sonra konuyla ilgili etkinlikler yapılmıştır. Günlük hayatta elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine dönüştüren araçlara örnekler verilerek teknolojiye kullanım alanlarından bahsedilmiştir. Etkileşimli tahta kullanılarak gerekli görseller, EBA ve Morpa Kampüs kullanılmıştır. Böylece öğrencilerin teknoloji ile ders arasında bağlantı kurması da sağlanmıştır.

Öğrencilere çalışma kapsamında hazırlanan üçüncü etkinlik kağıdı dağıtılmıştır (etkinlik kağıdı ekler kısmında sunulmuştur). Etkileşimli tahta yardımıyla etkinlik için gerekli olan video izletilmiştir. Öğrenciler tarafından etkinlik kağıdındaki sorular cevaplanırken gerekli malzemeler gruplara dağıtılmıştır.

Etkinlik yapımı için verilen malzemeler:

- Değişik kalınlıklarda, boylarda ve cinslerde teller
- Beher
- Su
- Bağlantı kabloları
- Enerji kaynağı

Tüm gruplara malzemeler dağıtıldıktan sonra belirli bir süre verilmiştir. Bu süre zarfında öğrenciler grupça çalışarak önce nasıl bir düzenek kuracaklarının taslağını oluşturmuşlardır. Daha sonra öğrenciler, kullanacakları malzemeleri seçerek çizimlerini tekrarlayıp tasarımlarını oluşturmuşlardır. Öğrenciler tasarımı oluştururken matematik ve mühendislik disiplinlerini kullanmışlardır. Tüm gruplar tasarımı tamamlayınca, süre tutularak tasarımlar test edilmiş ve en iyi olan grup tespit edilmiştir. En son çıkan sonuçlar üzerinde sınıf tartışması yapılmıştır. Oluşturulan tasarım örnekleri Şekil 2.3.'de verilmiştir.



Şekil 2.3. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan üçüncü etkinliğe yönelik örnekler

- Beşinci Hafta Derslerin İşlenişi

Tablo 2.7. Beşinci hafta Fen Bilimleri dersinin kazanımları

7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.

Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.

7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.

Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir.

7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.

a. Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmî kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir.

b. Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır.

Bu haftada elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümünü, güç santrallerini ve elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımını kapsayan kazanımlar işlenmiştir. Kazanımlar Tablo 2.7.de verilmiştir.

“Robotlar nasıl çalışır?”, “Robotlarda enerji dönüşümü gerçekleşir mi?”, “Ne tür enerji dönüşümleri olur?” gibi sorularla konuya giriş yapılmıştır. Enerji dönüşümünün nasıl gerçekleştiği açıklanmıştır ve günlük hayattaki kullanım alanlarına örnekler verilmiştir. Morpa kampüs kullanılarak interaktif etkinlikler yapılmıştır. Teknolojideki etkinliklerinden bahsedilip güç santralleri işlenmiştir. Fen ve teknoloji disiplinleriyle olan entegrasyon sağlanmaya çalışılmıştır.

Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılması, aile ve ülke ekonomisi bakımından önemi hakkında sınıf içinde tartışma yapılmıştır. Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zararlara da değinilmiştir.

Öğrencilere son etkinlik kağıdı dağıtılmıştır (etkinlik kağıdı ekler kısmında sunulmuştur). Öğrenciler etkinliği incelerken gerekli malzemeler gruplara dağıtılmıştır.

Etkinlik için dağıtılan malzemeler:

- Farklı renk ve kalınlıkta kağıtlar
- Çöp şiş
- Kapak
- Farklı ölçülerde tahta parçaları
- Motor ve yerleştirilebilmesi için yuva
- Bağlantı kabloları

Öğrencilerin etkinlik kapsamında en uygun oluşturacakları rüzgar gülünü yapabilmeleri için internetten yardım alarak rüzgar gülünün özellikleri hakkında araştırma yapmışlardır. Her gruba belirli bir süre verilerek beklenmiştir. Böylece teknoloji disiplininin entegrasyonu sağlanmıştır. Teknoloji kullanımı ile ilgili örnekler Şekil 2.4.'de verilmiştir.



Şekil 2.4. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan etkinlikte teknoloji kullanımına yönelik örnek

Daha sonra öğrenciler yaptıkları araştırmalar kapsamında, grup içerisinde tartışma yaparak karar verdikleri modelleri etkinlik kağıtlarına çizmişlerdir. Modellerini oluşturmak için kullanacakları malzemeleri belirleyerek, etkinlik kağıtlarına notlar almışlardır. Bu esnada rüzgar gülünün kollarının boylarına, rüzgar güllerinin büyüklüklerine, kaç tane kolu olacağına karar vermişlerdir. Böylece FeTeMM disiplinlerinin hem matematik hem de mühendislik disiplinlerini kullanmışlardır. Modellerine uygun olarak tasarımlarını tamamlamışlardır. Öğrenciler araştırmacı tarafından rüzgar oluşturmak için temin edilen saç kurutma makinesi ile tasarımlarını test etmişlerdir. Etkinlik kağıtlarını doldurmuşlardır. Öğrencilerin oluşturdukları tasarımların örnekleri Şekil 2.5.'de verilmiştir.



Şekil 2.5. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı hazırlanan dördüncü etkinliğe yönelik örnekler

Tüm gruplar tasarımlarını tamamladıktan sonra, sonuçlar sınıf ile paylaşılmıştır. Sonuçların neden farklı olduğu hakkında sınıf tartışması yapılarak, ders tamamlanmıştır.

2.4. Veri Toplama Araçları

Ölçme araçları 2017/2018 öğretim yılı ikinci döneminin başlangıcında öntest ve aynı dönemin sonunda sontest olarak uygulanmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Bilimsel Yaratıcılık Testi”, “Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşler Ölçeği”, “Fene Yönelik Tutumlar Ölçeği” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır.

2.4.1. Bilimsel yaratıcılık testi

Bu test Hu ve Adey (2002) tarafından, ortaokul ve lise öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş ve İngiltere’de uygulanmıştır. Orijinali yedi maddeden oluşan bu testin iç tutarlılık katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. Bu testin Türkçe’ye çevirisi Fen eğitim uzmanı tarafından yapılmış ve bir İngiliz dili uzmanı tercüme kontrolünü yapmıştır. Hu ve Adey (2002)’in geliştirdiği akıcılık, esneklik ve orijinallik kriterlerine göre öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar araştırmacı tarafından puanlanmıştır (bilimsel yaratıcılık testi ekler kısmında sunulmuştur). Bir üniversitedeki başka bir Fen Bilgisi öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi, öğrencilerin öntest ve sontest yaratıcılık testlerini verdikleri cevapları aynı kriterlere göre kodlamıştır. İki kodlama arasında %84 oranında bir tutarlılık bulunmuştur.

Bu çalışmada sontest uygulaması için bulunan iç tutarlılık katsayısı 0,42’dir. Yapılan incelemelerde beşinci ve yedinci soruların iç tutarlılığa katkı yapmadığı bulunmuştur. Bu maddeler çıkarıldığında iç tutarlılık katsayısı Cronbach $\alpha = 0,64$ ’a yükselmiştir. Dolayısıyla bu çalışmadaki analizler kalan diğer beş madde için yapılmıştır.

Testteki soruların değerlendirilmesi için Hu ve Adey’in (2002) kullandığı ülkenizde ise Ceylan (2014)’ın revize ettiği kriterler kullanılmıştır. Bu kriterler Tablo 2.8. görülmektedir.

Tablo 2.8. Bilimsel yaratıcılık testi soruları puanlama sistemi (Ceylan, 2014)

SORULAR	PUANLAMASI
SORU 1,2,3,4	<p>Üretilen her cevap için 1 puan (akıcılık puanı)</p> <p>Önerilen her değişik uygulama için +1 puan (esneklik puanı)</p> <p>%5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 2 puan,</p> <p>%5 - %10 arası için 1 puan (orijinallik puanı)</p>
SORU 5	<p>Verilen her metot için en fazla 9 puan (araç – gereçler için 3, ilkeler için 3, işlem basamakları için 3 puan)</p> <p>Bir cevap iki mükemmel metodu öneriyorsa toplam 18 puan.</p> <p>Ek olarak tüm cevapların %5'inden az olan metotlara 4 puan, %5 - % 10 arasına 2 puan.</p>
SORU 6	<p>%5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 3 puan, %5 - %10 arası için 2 puan</p> <p>% 10'daha fazla için 1 puan (akıcılık ve özgünlüğün birleşimi)</p>
SORU 7	<p>Makinenin verilen her bir ayrı fonksiyonu için 3'er puan ilave olarak kapsamlı bir genel izlenime dayalı olarak 1 ila 5 arasında bir özgünlük puanı</p>

2.4.2. Fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeği

2006 yılında uygulanan PISA sınavı öğrenci anketinde (OECD, 2006) yer alan Fen Bilimleriyle ilgili “Derslerde Öğrenme ve Öğretme” alt boyutunda yer alan 17 tane beşli likert tipi soru maddesi uygulanmıştır (ölçek ekler kısmında sunulmuştur). Bu ölçek Acar (2017) tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve bu çeviri bir İngiliz dil uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Ölçeğin üç tane olan alt boyutlarının iç tutarlılık katsayıları 0,68-0,75 aralığında değişmektedir. Çalışmamızda ölçeğin iç tutarlılık katsayısı son test puanları için Cronbach $\alpha = 0,84$ (n=102) olarak bulunmuştur.

2.4.3. Fene yönelik tutumlar ölçeği

29 likert tipi soru maddesinden oluşan bu ölçek Kind ve arkadaşları (2007) tarafından geliştirilmiştir. Ölçekte öğrencilerin okuldaki fen öğrenimiyle, Fen Bilimleri dersinde yaptığı uygulamalar ile, okul dışındaki Fen Bilimleriyle alakalı durumlarla, gelecekteki Fen Bilimleriyle ilgili planlarıyla ve Fen Bilimleri ve teknolojiyle ilgili

görüşleri sorulmaktadır (ölçek ekler kısmında sunulmuştur). Ölçek Türkçe'ye Acar (2017) tarafından çevrilmiştir. Çevirinin kontrolü bir İngiliz dili uzmanı tarafından yapılmıştır. Ölçeğin beş tane olan alt boyutlarının iç tutarlılık katsayıları 0,69-0,85 aralığında değişmektedir. Çalışmamızda ölçeğin iç tutarlılık katsayısı sontest puanları için Cronbach $\alpha = 0,91$ (n=102) olarak bulunmuştur.

2.4.4. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği

Bu ölçek, Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından, öğrencilerin, probleme yönelik yansıtıcı düşünme becerisini ölçebilmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçekte bir problem esnasında öğrencilerin üst-bilişsel düşünme becerilerini ne yönde kullandıklarını ölçmeye çalışan beşli 14 tane likert tipi madde vardır (ölçek ekler kısmında sunulmuştur). Ölçek 7. sınıf öğrencilerine uygulanmış ve iç tutarlılık katsayısı 0,83 olarak bulunmuştur (Kızılkaya ve Aşkar, 2009). Çalışmamızda ölçeğin iç tutarlılık katsayısı sontest puanları için Cronbach $\alpha = 0,87$ (n=102) olarak bulunmuştur.

2.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizi için bağımlı gruplar t-testi ve ANOVA'nın uygulanmasının uygun olacağı öngörülmüştür. Bağımlı gruplar t-testi için normallik ve ANOVA için hem normallik hem de varyansların homojenliği varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin fen öğretimi hakkındaki düşünceleri öntest ve sontest sonuçları ($W_{\text{öntest}} = ,96$, $p > ,05$; $W_{\text{sontest}} = ,97$, $p > ,05$), bilimsel yaratıcılık öntest ve sontest sonuçları ($W_{\text{öntest}} = ,92$, $p > ,05$; $W_{\text{sontest}} = ,97$, $p > ,05$), problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri öntest ve sontest sonuçları ($W_{\text{öntest}} = ,92$, $p > ,05$; $W_{\text{sontest}} = ,93$, $p > ,05$) ve fene yönelik tutum öntest ve sontest sonuçları ($W_{\text{öntest}} = ,97$, $p > ,05$; $W_{\text{sontest}} = ,98$, $p > ,05$) normal dağılım göstermektedir. Benzer şekilde kontrol grubu öğrencilerinin de fen öğretimi hakkındaki düşünceleri öntest ve sontest sonuçları ($W_{\text{öntest}} = ,92$, $p > ,05$; $W_{\text{sontest}} = ,92$, $p > ,05$), bilimsel yaratıcılık öntest ve sontest sonuçları ($W_{\text{öntest}} = ,95$, $p > ,05$; $W_{\text{sontest}} = ,93$, $p > ,05$), problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri öntest ve sontest sonuçları ($W_{\text{öntest}} = ,96$, $p > ,05$; $W_{\text{sontest}} = ,94$, $p > ,05$) ve fene yönelik tutum öntest ve sontest sonuçları ($W_{\text{öntest}} = ,94$, $p > ,05$; $W_{\text{sontest}} = ,93$, $p > ,05$) normal dağılım göstermektedir. Homojenlik varsayımı için Levene istatistiğine bakılmıştır. Buna göre deney ve kontrol gruplarının fen öğretimi hakkındaki düşünceler (öntest: $F(1, 42) =$

4,09, $p > ,05$; sontest: $F(1, 42) = 1,62$, $p > ,05$), bilimsel yaratıcılık (öntest: $F(1, 42) = 0,00$, $p > ,05$; sontest: $F(1, 42) = 2,67$, $p > ,05$), problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri (öntest: $F(1, 42) = 3,62$, $p > ,05$; sontest: $F(1, 42) = 0,04$, $p > ,05$) ve fene yönelik tutum (öntest: $F(1, 42) = 4,07$, $p > ,05$; sontest: $F(1, 42) = 2,76$, $p > ,05$) puanları homojendir. Sonuç olarak, bağımlı değişkenler için bağımlı gruplar t-testi ve ANOVA uygulanmasında sakınca yoktur. Bu analizler için SPSS 23.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, 7. sınıf öğrencilerine “Elektrik Enerjisi” ünitesinin öğretilmesinde Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının etkileri incelenmeye çalışılmıştır. Bu etkilerin görülmesi için elde edilen bulgular alt başlıklar şeklinde aşağıda açıklanmıştır.

3.1. Bilimsel Yaratıcılık Testinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışma

Deney ve kontrol gruplarının “Elektrik Enerjisi” ünitesine ait bilimsel yaratıcılık öntest ve sontest puanlarının ortalama ve standart sapmaları Tablo 3.1.’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Grupların bilimsel yaratıcılık testinden aldıkları puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Öntest		Sontest	
	M	SD	M	SD
Deney	14,29	6,43	16,46	4,57
Kontrol	12,40	6,54	11,75	11,52

Araştırmada grupların bilimsel yaratıcılık öntest puanları arasında fark olup olmadığını saptamak için ANOVA kullanılmıştır.

Tablo 3.2. Grupların bilimsel yaratıcılık öntest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	39,04	1	39,04	,93	,34
Grup İçi	1763,76	42	42,00		
Toplam	1802,80	43			

ANOVA sonuçlarına göre deney (M = 14,29) ve kontrol (M = 12,40) grupları arasında öntest puanları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F(1,42) = 0,93, p > ,05$). Tablo 3.2.’de verilen sonuçlar deney ve kontrol gruplarının başlangıçta eşit olduğunu, aralarında bir fark olmadığını göstermektedir.

Araştırmada hem deney hem de kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılması için bağımlı t-testi yapılmıştır. Bağımlı t-testi

sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık puanlarında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($t(19) = -0,52, p > ,05$). Deney grubu öğrencilerinin de bilimsel yaratıcılık puanlarında bir değişim gözlemlenmemiştir ($t(23) = 1,60, p > ,05$).

Tablo 3.3. Grupların bilimsel yaratıcılık sontest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	P
Gruplar Arası	241,84	1	241,84	7,29	,01
Grup İçi	139,71	42	33,184		
Toplam	1635,55	43			

Grupların bilimsel yaratıcılık sontest puanları arasında fark olup olmadığını saptamak için ANOVA kullanılmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 3.3. verilmiştir. ANOVA sonuçlarına göre deney grubu öğrencileri ($M = 16,46$) ve kontrol grubu öğrencilerine ($M = 11,75$) göre daha yüksek son test puanı elde etmiştir ($F(1, 42) = 7,29, p < ,05, \eta^2 = 0,15$).

Literatür taraması sonucu argümantasyon eğitim yaklaşımının öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerine etkisinin incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmaların ise bu eğitim yaklaşımının akademik başarı, yansıtıcı düşünme, bilimin doğası, tutum gibi değişkenler üzerine etkisi araştırılmıştır (örneğin; Altun, 2010; Balcı, 2015; Ceylan, 2012; Demirel, 2015; Erdoğan 2010; Okumuş, 2012; Özkara, 2011).

FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmalara bakıldığında ise bu eğitimin yaratıcı düşünmeyi olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Ceylan (2014) 8. sınıf öğrencileri üzerine çalışmıştır ve FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiğini bulmuştur. Diğer bir çalışmada Şentürk (2017) FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisini araştırmak için altı hafta boyunca sekiz etkinlik kullanmıştır. Uygulama sonucuna göre FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği bulunmuştur. Farklı çalışmalarda da FeTeMM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği gözlemlenmiştir (Cho ve Lee, 2013; Karahan ve diğ., 2015; Knezek ve diğ., 2013; Yıldırım, 2016).

Yukarıda belirtilen literatür sonuçları ile bizim çalışmamızda bilimsel yaratıcılık için bulduğumuz sonuçlar birbirini desteklemektedir. Ancak bu çalışmada deney grubunda

FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımları beraber kullanılmıştır. Dolayısıyla iki eğitim yaklaşımının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisini daha iyi inceleyebilmek için sadece FeTeMM eğitimi alan ve sadece argümantasyon eğitimi alan deney gruplarının oluşturulması önerilmektedir.

3.2. Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşler Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışma

Tablo 3.4. Grupların fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeğinden aldıkları puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Öntest		Sontest	
	M	SD	M	SD
Deney	54,17	6,15	57,42	6,92
Kontrol	49,65	8,82	52,15	8,81

Deney ve kontrol gruplarına ait fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeğinden elde edilen öntest ve sontest sonuçlarına ait aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 3.4.'daki gibi bulunmuştur.

Tablo 3.5. Grupların fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin öntest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	222,55	1	222,55	3,98	,052
Grup İçi	2345,88	42	55,85		
Toplam	2568,43	43			

Grupların fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin öntest puanları arasında fark olup olmadığını anlamak için ANOVA kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3.5.'deki gibi bulunmuştur. ANOVA sonuçlarına göre deney (M = 54,17) ve kontrol (M = 49,65) gruplarının öntest puanları açısından bir fark bulunamamıştır ($F(1,42) = 3,98, p > ,05$). Bu sonuç deney ve kontrol gruplarının başlangıçta eşit olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının öntestten sonteste fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin değişimini incelemek için bağımlı t-testi kullanılmıştır. Bağımlı t-testi analizi sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin fen öğretimi hakkındaki görüşleri öntestten sonteste değişmemiştir ($t(19) = 1,35, p > ,05$). Deney grubu öğrencilerinin de fen öğretimi hakkındaki görüşleri değişmemiştir ($t(23) = 1,90, p > ,05$).

Tablo 3.6. Grupların fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin sontest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	302,59	1	302,59	4,93	,03
Grup İçi	2576,38	42	61,34		
Toplam	2878,98	43			

Grupların fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin sontest puanlarını karşılaştırmak için ANOVA kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 3.6.'da verilmiştir. ANOVA sonuçlarına göre deney grubu ($M = 57,42$) öğrencileri ile kontrol grubundaki ($M = 52,15$) akranlarının sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ve bu fark deney grubu lehinedir ($F(1,42) = 4,93$, $p < ,05$, $\eta^2 = 0,11$).

Literatür taramasına göre bu ölçeği kullanılarak yapılan çok az çalışma bulunmuştur. Acar (2016) argümantasyon eğitim yaklaşımının öğrencilerin fen öğretimi hakkındaki görüşlerini olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. FeTeMM eğitimi yaklaşımının incelendiği çalışmalarda ise öğrencilerin fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin ölçülmesinden çok öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarının deney uygulaması sonrası nasıl değiştiği gözlemlenmiştir (örneğin Ercan ve Şahin, 2015; Gazibeyoğlu, 2018; Gülen, 2016; Gülen ve Yaman, 2018; Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2017). Bu çalışmaların sonucu öğrencilerin FeTeMM eğitimi sonrası Fen Bilimleri öğretimine yönelik ilgi ve motivasyonlarının arttığı yönündedir.

Bu çalışmada FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımları beraber kullanıldığı için fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeği için bulunan olumlu sonucun kaynağı tam olarak tespit edilememektedir. İleriki çalışmalarda birden fazla deney grubu oluşturulması önerilmektedir. Daha açık bir ifadeyle sadece argümantasyon eğitimi ve sadece FeTeMM eğitim yaklaşımlarının uygulandığı deney gruplarının da oluşturulması bu ölçek için bulunan olumlu sonucun kaynağını daha iyi incelememize olanak sağlar.

3.3. Fene Yönelik Tutumlar Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışma

Tablo 3.7. Grupların fene yönelik tutumlar ölçeğinden aldıkları puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Öntest		Sontest	
	M	SD	M	SD
Deney	108,96	12,11	107,71	16,50
Kontrol	104,70	18,96	110,00	11,52

Deney ve kontrol gruplarına ait fene yönelik tutum öntest ve sontest sonuçlarına ait aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 3.7.'deki gibi bulunmuştur.

Tablo 3.8. Grupların fene yönelik tutumlar öntest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	197,82	1	197,82	,82	,37
Grup İçi	10199,16	42	242,84		
Toplam	10396,98	43			

Grupların fene yönelik tutum öntest puanları arasında fark olup olmadığını görmek için ANOVA kullanılmıştır. Tablo 3.8.'deki ANOVA sonuçlarına göre deney grubu (M = 108,96) öğrencileri ile kontrol grubundaki (M =104,70) akranlarının öntest puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (F (1,42) = 0,82, p > ,05).

Deney ve kontrol gruplarının öntestten sonteste fene yönelik tutumlarının değişip değişmediğini görmek için bağımlı t-testi kullanılmıştır. Bağımlı t-testi analizi sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumları değişim göstermemiştir (t (19) = 1,40, p > ,05). Benzer şekilde Deney grubu öğrencilerinin de fene yönelik tutumları değişmemiştir (t (23) = -0,46, p > ,05).

Tablo 3.9. Öğrencilerin fene yönelik tutumlar sontest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	57,29	1	57,29	,27	,60
Grup İçi	8778,96	42	209,02		
Toplam	8836,25	43			

Grupların fene yönelik tutum sontest puanlarını karşılaştırmak için ANOVA kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 3.9.'da verilmiştir. ANOVA sonuçlarına göre deney

grubu (M = 107,71) öğrencileri ile kontrol grubundaki (M = 110,00) akranlarının son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (F (1,42) = 0,27, p > ,05).

Literatür taramasında argümantasyon eğitim yaklaşımının öğrencilerin tutumlarına yönelik etkisinin incelendiği araştırmalarda farklı sonuçlara rastlamak mümkündür. Erdoğan (2010) argümantasyon eğitim yaklaşımının 5. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumları üzerine etkisini araştırmıştır. Sonuçta argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin fene karşı tutumlarını arttırdığını belirtmiştir. Balcı (2015) argümantasyon eğitim yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinin fene karşı tutumlarını olumlu etkilediğini bulmuştur. Altun (2010) argümantasyon eğitim yaklaşımının öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisini altı hafta boyunca incelemiştir. Araştırmanın sonucunda argümantasyon eğitim yaklaşımının öğrencilerin fene karşı tutumlarında bir fark oluşturmadığı tespit etmiştir. Ceylan (2012) ise argümantasyon eğitim yaklaşımının 5. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisini bulamamıştır.

Öğrencilerin fene yönelik tutumlarının FeTeMM eğitim yaklaşımından etkilendiği çalışmalara da etkilenmediği çalışmalara da literatürde rastlamak mümkündür. Örneğin Gazibeyoğlu (2018) FeTeMM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Altı hafta boyunca yapılan uygulamanın sonucunda öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarında arttığı görülmüştür. Pekbay (2017) FeTeMM eğitimini bir dönem boyunca ortaokul öğrencilerine uygulamıştır ve araştırmanın sonucunda bu eğitimin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. Doğanay (2018) FeTeMM eğitimini sekiz hafta boyunca uygulamış ve uygulama sonucunda bu eğitimin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. Ricks (2006) FeTeMM eğitimi etkinlikleriyle zenginleştirilmiş yaz kamplarının öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Gökbayrak ve Karışan (2017), İrkıçatal (2016) ve Koç (2017) gibi araştırmacılar da FeTeMM eğitimi sonucu öğrencilerin fene yönelik tutumlarının geliştiğini bulmuşlardır. Diğer taraftan Yıldırım ve Selvi (2017) ise FeTeMM eğitiminin öğrencilerin FeTeMM disiplinlerine yönelik tutumlarına olan etkisini incelemiştir ve olumlu bir etki bulamamışlardır. Benzer şekilde Wendell ve Rogers (2013) da FeTeMM eğitiminin öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerine etkisini bulamamışlardır.

FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarını beraber kullanan Gülen (2016) uygulamanın öğrencilerin fen dersine karşı tutumları üzerine bir etkisi olmadığını bulmuştur. Bu çalışmada da Gülen (2016) gibi FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımları beraber kullanılmıştır. Beş hafta boyunca uygulanan bu eğitim yaklaşımlarının öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerine bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Bu bulgu literatür taramasından da görülebileceği gibi bazı çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu olmasına rağmen bazı çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu değildir. Uygulamanın beş hafta gibi kısa bir süre içinde yapılması olumlu bir etkinin bulunmamasına neden olmuş olabilir.

3.4. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Tartışma

Tablo 3.10. Grupların problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinden aldıkları puanların betimsel istatistikleri

Gruplar	Öntest		Sontest	
	M	SD	M	SD
Deney	52,33	7,93	55,17	8,22
Kontrol	49,15	10,74	51,40	8,23

Deney ve kontrol gruplarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi öntest ve sontest sonuçlarına ait aritmetik ortalama ve standart sapma puanları Tablo 3.10.'da verilmiştir.

Tablo 3.11. Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme öntest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	110,55	1	110,55	1,27	,27
Grup İçi	3637,88	42	86,62		
Toplam	3748,43	43			

Grupların yansıtıcı düşünme becerileri öntest puanları arasında fark olup olmadığını incelemek için ANOVA kullanılmıştır. Tablo 3.11.'deki ANOVA sonuçlarına göre deney grubu (M = 52,33) öğrencileri ile kontrol grubu (M = 49,15) akranlarının öntest puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F(1,42) = 1,27, p > ,05$).

Deney ve kontrol gruplarının öntestten sonteste yansıtıcı düşünme becerilerinin değişip değişmediğini araştırmak için bağımlı t-testi kullanılmıştır. Bağımlı t-testi sonuçlarına göre hem deney grubu hem de kontrol grubu yansıtıcı düşünme

becerilerini öntestten sonteste geliştirememiştir (sırasıyla $t(23) = 1,83$, $p > ,05$; $t(19) = 0,99$, $p > ,05$). Ancak deney grubu öğrencileri için bu analiz sonucu manidarlık düzeyine yakındır ($p = ,08$).

Tablo 3.12. Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi sontest puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	154,78	1	154,78	2,29	,14
Grup İçi	2842,13	42	67,67		
Toplam	2996,91	43			

Grupların yansıtıcı düşünme becerileri sontest puanlarını karşılaştırmak için ANOVA kullanılmıştır. Tablo 3.12.'deki ANOVA sonuçlarına göre deney grubu ($M = 55,17$) öğrencileri ile kontrol grubu ($M = 51,40$) akranlarının sontest puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F(1,42) = 2,29$, $p > ,05$).

Literatürde FeTeMM eğitiminin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisini araştıran çalışmalara da sadece problem çözme becerilerine olan etkisini araştıran çalışmalara da rastlamak mümkündür. Örneğin, Sarıcan (2017) FeTeMM eğitiminin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini araştırmış ve uygulanan etkinliklerin öğrencilerin bu becerileri üzerine anlamlı bir fark oluşturmadığını bulmuştur. Diğer taraftan Ceylan (2014) FeTeMM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. İnce ve diğ. (2018) yaptıkları çalışmada da FeTeMM eğitimi etkinliklerinin problem çözme becerilerinin geliştirdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Pekpay (2017) bir dönem boyunca FeTeMM eğitimi etkinliklerini uygulayarak 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir ve FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bu becerilerini geliştirdiğini bulmuştur. Bu çalışmalardan farklı olarak, Kardaş (2013) argümantasyon yaklaşımının 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonunda Kardaş (2013) argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerilerine etki etmediğini belirtmiştir.

Hem FeTeMM hem de argümantasyon eğitim yaklaşımlarını beraber kullanan Gülen (2016) ise bu eğitimlerin öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda FeTeMM eğitimi entegreli argümantasyon eğitim

yaklaşımının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada da Gülen (2016)'in çalışmasındaki gibi hem FeTeMM hem de argümantasyon eğitim yaklaşımları beraber kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunamamıştır ancak bağımlı t-testi ve ANOVA sonuçları manidarlık düzeyine yakındır. Uygulama süreleri hem Gülen (2016)'in çalışmasında hem de bu çalışmada birbirine yakındır. İki çalışmanın farklı sonuçlara ulaşması farklı yansıtıcı düşünme ölçekleri kullanmış olmalarından kaynaklı olabilir.



4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Elektrik Enerjisi” konusuna entegre edilmiş FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının etkisini bazı değişkenler üzerinde incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda deney grubu için beş hafta süresince ders planları ve etkinlikler hazırlanmış ve uygulanmıştır. Yapılan bu uygulama sonucunda öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarında, fen öğretimi hakkındaki görüşlerinde, fene yönelik tutumlarında ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde bir değişme olup olmadığına bakılmış ve deney ve kontrol grupları bu değişkenler açısından karşılaştırılmıştır. Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına ve FeTeMM ve argümantasyon eğitimiyle ilgili önerilere yer verilmiştir.

4.1. Sonuç

4.1.1. Bilimsel yaratıcılık testinden elde edilen sonuçlar

Araştırmanın birinci alt problemi, “FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı işlenen “Elektrik Enerjisi” ünitesinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Deneysel çalışmaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarına öntest, deneysel çalışmadan sonra sontest olarak bilimsel yaratıcılık testi uygulanmıştır. Bilimsel yaratıcılık öntest puanları üzerine yapılan ANOVA sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Grupların bağımlı t-testi analiz sonuçlarına göre, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık puanlarını öntestten sonteste geliştirmediği görülmektedir. Benzer şekilde deney grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık puanlarının öntestten sonteste artmadığı görülmektedir. Bilimsel yaratıcılık sontest puanlarına ANOVA uygulandığında ise, deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Diğer bir ifade ile deney grubuna uygulanan FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına olumlu etki ettiği söylenebilir.

4.1.2. Fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeğinden elde edilen sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt problemi ‘‘FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı işlenen ‘‘Elektrik Enerjisi’’ ünitesinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen öğretimi hakkındaki görüşleri üzerine etkisi var mıdır?’’ şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol gruplarına, öntest ve sontest olarak fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeği uygulanmıştır. Fen öğretimi hakkındaki görüşler öntest puanlarına yapılan ANOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar deney ve kontrol gruplarının başlangıçta bu değişken açısından eşit olduğunu göstermektedir. Grupların bağımlı t-testi sonucuna göre ise; hem kontrol hem de deney grubu öğrencilerinin fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin öntestten sonteste anlamlı bir değişim göstermediği bulunmuştur. Fen öğretimi hakkındaki görüşler sontest puanları üzerine uygulanan ANOVA sonucuna göre deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının öğrencilerin fen öğretimi hakkındaki görüşlerini olumlu etkilediği söylenebilir.

4.1.3. Fene yönelik tutumlar ölçeğinden elde edilen sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi ‘‘FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı işlenen ‘‘Elektrik Enerjisi’’ ünitesinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?’’ şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest olarak fene yönelik tutumlar ölçeği uygulanmıştır. Fene yönelik tutumlar öntest puanlarına uygulanan ANOVA sonucuna göre, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin öntest puanları açısından aralarında fark olmadığı görülmüştür. Bağımlı t-testi sonuçları ise hem deney grubunun hem de kontrol grubunun tutum puanlarının araştırma süresince değişmediğini göstermektedir. Öğrencilerin fene yönelik tutum sontest puanlarına uygulanan ANOVA sonucu da deney ve kontrol gruplarının sontest tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlara göre, deney grubuna uygulanan FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının öğrencilerin fene yönelik tutumlarını değiştirmedeği söylenebilir. Ancak Bulgular ve Tartışma bölümünde de literatüre dayalı tartışıldığı gibi tutum puanlarının uygulama

sonucu gelişimi, bu çalışmada uygulama için ayrılan süreden daha fazla zaman isteyebilir.

4.1.4. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinden elde edilen sonuçlar

Araştırmanın son alt problemi “FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı işlenen “Elektrik Enerjisi” ünitesinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, deney ve kontrol gruplarına, öntest ve sontest olarak problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği uygulanmıştır. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi öntest sonuçlarına uygulanan ANOVA sonucuna göre deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bağımlı t-testi sonuçlarına göre deney grubunun problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin öntestten sonteste gelişmediği görülmektedir. Ancak elde edilen değer anlamlı düzeye yakındır ($p = .08$). Bağımlı t-testi sonucuna göre kontrol grubu da bu becerilerini geliştirememiştir. Sontest puanlarına uygulanan ANOVA sonucu da deney ve kontrol gruplarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme sontest puanları arasında bir fark olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak; FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etki etmediği söylenebilir. Ancak deney grubu için uygulanan bağımlı t-testi ve sontest puanları üzerine uygulanan ANOVA sonuçları, anlamlılık düzeyinin kritik alpha değerine yaklaştığını göstermektedir. Sonuç olarak, bu çalışmada uygulama için ayrılan süreden daha fazla yer verilecek FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının öğrencilerin bu becerileri üzerine daha olumlu etki yapacağı öngörülebilir.

4.1.5. Araştırmacının gözlem sonuçları

Araştırmacının gözlemlerine göre öğrencilerin kendi aralarındaki iletişimlerinin Fen Bilimleri dersi süresince kuvvetlendiği gözlenmiştir. FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımları için oluşturulan küçük gruplar içerisinde ise öğrencilerin argümantasyon sürecine ve ürün geliştirme süreçlerine daha etkin katıldığı gözlenmiştir. Bu etkin katılım sonucu, öğrencilerin Fen Bilimleri dersindeki öz

benliklerinin daha fazla arttığı da söylenebilir. Ayrıca uygulanan etkinliklerle dersler daha eğlenceli hale gelmiş ve öğrencilerin derse karşı olan motivasyon ve ilgileri artmıştır. Son olarak uygulama süresince öğrencilerin FeTeMM disiplinleri ile ilgili mesleklere karşı düşüncelerinin olumlu yönde geliştiği de gözlenmiştir.

4.2. Öneriler

Bu bölümde araştırma bulgu ve sonuçlarına dayalı çıkarılan bazı öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Bu araştırma kapsamında FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarına dayalı uygulama beş haftalık süreç içinde gerçekleştirilmiştir. Ancak uygulama sonucunda bu sürenin yeterli olmadığı düşünülmektedir. İleride yapılacak deneysel çalışmaların daha uzun süreli olması önerilmektedir.
2. Bu araştırmadaki sonuçlar nicel analizler yapılarak bulunmuştur. Ancak öntest-sontest arasında deney grubu öğrencilerinin neler yaptığına dönük sistematik gözlem ve alan notları gibi nitel verilerin araştırma değişkenleri açısından toplanması ve analizi, bulunan sonuçları daha fazla kuvvetlendirebilir. İlerideki çalışmalar karma analiz yöntemlerini kullanabilir.
3. Yeni yapılacak araştırmaların daha büyük örneklem üzerinde çalışması bu araştırmanın dış geçerliliğini arttırmak açısından önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Acar Ö., Examination of Science Learning Equity by Argumentation Instruction between Students Having Different Socio-Economic Status and Attending Different Achievement Level Schools, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, DOI: 10.12973/tused.10184a.

Acar Ö., Türkiye’de Az ve Çok Başarılı Okullardaki Öğrencilerin ve Kız-Erkek Öğrencilerin Duyuşsal ve Bilişsel Değişkenler Açısından Farklarının İncelenmesi, *İnsan ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 2017, **6** (1), 500-518.

Acar Ö., Tola Z., Karaçam S., Bilgin A., Argümantasyon Destekli Fen Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Düşünme Becerilerine ve Bilimin Doğası Anlayışlarına Olan Etkisi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2016, **16** (3), 730-749.

Akgündüz D., Aydeniz M., Çakmakçı G., Çavaş B., Corlu M. S., Öner T., Özdemir S., STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün Modası mı Yoksa Gereksinim Mi?, *İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi*, İstanbul, 2015.

Altan E. B., Yamak H., Kırıkkaya E. B., FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2016, **6** (2), 212-232.

Altun E., Işık Ünitesinin İlköğretim Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2010, 279680.

Aydın G., Saka M., Guzey S., 4., 5., 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin STEM (FeTeMM) Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2017, **13** (2), 787-802.

Aydın Ö., Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Argümantasyonun (Tartışma Teorisinin) Etkililiği, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2013, 339026.

Aydın Ö., Kaptan F., Fen-Teknoloji Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Argümantasyonun Biliş Üstü ve Mantıksal Düşünme Becerilerine Etkisi ve Argümantasyona İlişkin Görüşler, *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2014, **4** (2), 163-188.

Balcı C., 8. sınıf Öğrencilerine "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" Ünitesinin Öğretilmesinde Bilimsel Argümantasyon Temelli Öğrenme Sürecinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 2015, 392478.

Bank F., Barlex D., Teaching STEM in the Secondary School: Helping Teachers Meet The Challenge, Routledge, 2014.

Bozkurt O., Aydoğdu M., 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*, 2009, **8** (3), 741-754.

Büyüköztürk,Ş., Kılıç-Çakmak E., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş. Ve Demirel F., *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 5.Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 2010.

Ceylan K. E., İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerine Dünya ve Evren Öğrenme Alanının Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2012, 310954.

Ceylan S., Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2014, 372224.

Chen Y.C., Examining the Integration of Talk and Writing For Student Knowledge Construction Through Argumentation, Doctoral Thesis, Graduate College The University of Iowa Iowa City, Amerika, 2011.

Cho B., Lee J., The Effects of Creativity and Flow on Learning Through the STEAM Education on Elementary School Contexts, *Paper presented at the International Conference of Educational Technology*, Sejong University, South Korea, November 2013.

Corlu M. S., FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu, *Turkish Journal of Education*, 2014, **3** (1), 4-10.

Corlu M. S., Capraro R. M., Çorlu M.A., Investigating the Mental Readiness of Pre-Service Teachers for Integrated Teaching, *International Online Journal of Educational Sciences*, 2015, **7** (1), 17-28.

Çepni S., *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*, 1.Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 2017.

Çınar D., Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi, Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2013, 347482.

Çorlu S., Çallı E., *STEM Kuram ve Uygulamaları*, 1.Baskı, Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık, İstanbul, 2017.

Demirel R., Kuvvet ve Hareket Konularında Bireysel ve Grupla Argümantasyonun Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi, *Eğitimde Kuram ve Uygulama (Journal of Theory and Practice in Education)*, 2015, **11** (3), 916-948.

Driver R., Newton P., Osborne J., Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms, *Science Education*, 2000, **84** (3), 287-312.

Doğanay K., Probleme Dayalı Stem Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, 2018, 498288.

Ercan S., Şahin F., Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi, 2015, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, **9** (1), 128-164.

Erdoğan S., Dünya, Güneş ve Ay Konusunun İlköğretim 5. sınıf Öğrencilerine Bilimsel Tartışma Odaklı Yöntem ile Öğretilmesinin Öğrencilerin Başarılarına, Tutumlarına ve Tartışmaya Katılma İstekleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak, 2010, 290026.

Gazibeyoğlu T., STEM Uygulamalarının Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, 2018, 496276.

Genek S. E., STEM Eğitimi Uygulanan İlkokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2018, 495531.

Gökbayrak S., Karışan D., Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2017, **3** (1), 25-40.

Gülen S., Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Argümantasyon Destekli Fen Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi, Doktora Tezi, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2016, 456621.

Gülen S., Yaman S., Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Tabanlı ATBÖ Yaklaşımı Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri, *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, DOI: 10.26466/opus.439638.

Gülgün C., Yılmaz A., Çağlar A., Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinde Bulunması Gereken Nitelikler Hakkında Öğretmen Görüşleri, *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 2017, **7** (1), 459-478.

Gülhan F., Şahin F., Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumlarına Etkisi, *International Journal of Human Sciences*, 2016, **13** (1), 602-620.

Günel M., Kınır S., Geban Ö., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımının Kullanıldığı Sınıflarda Argümantasyon ve Soru Yapılarının İncelenmesi, *Eğitim ve Bilim*, 2012, **37** (164), 316-330.

Hacıömeroğlu G., Bulut A.S., Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2016, **12** (3), 654-669.

Hu W., Adey P., A Scientific Creativity Test For Secondary School Students, *International Journal of Science Education*, 2002, **24** (4), 389-403.

İrkiçatal Z., Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) İçerikli Okul Sonrası Etkinliklerin Öğrencilerin Başarılarına ve FeTeMM Algıları Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 2016, 421502.

İnce K., Mısıır M., Küpeli M., Fırat A., 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yer Kabuğunun Gizemi Ünitesinin Öğretiminde STEM Temelli Yaklaşımın Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi ve Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi, *Journal of STEAM Education*, 2018, **1** (1), 64-78.

Karahan E., Bılıcı S.C., Unal A., Integration of Media Design Processes in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education, *Eurasian Journal of Educational Research*, Doi: 10.14689/ejer.2015.60.15.

Karakuş M., Yalçın O., Fen Eğitiminde Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi*, 2016, **16** (4), 1-20.

Kardaş N., Fen Eğitiminde Argümantasyon Odaklı Öğretimin Öğrencilerin Karar Verme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2013, 344310.

Kaya D., Akpınar E., Gökkurt Ö., İlköğretim Fen Derslerinde Matematik Tabanlı Konuların Öğrenilmesine Fen-Matematik Entegrasyonunun Etkisi, *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 2006, **6** (4), 1-5.

Kızılkaya G., Aşkar P., Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Eğitim ve Bilim*, 2009, **34** (154), 82-92.

Kind P., Jones K., Barmby P., Developing Attitudes Towards Science Measures. *International Journal of Science Education*, 2007, **29** (7), 871-893.

Knezek G., Christensen R., Tyler Wood T., Periathiruvadi S., Impact of Environmental Power Monitoring Activities on Middle School Student Perceptions of STEM, *Science Education International*, 2013, **24** (1), 98-123.

Koç Y., Fen Bilimleri Dersinde STEM Eğitim Modeli Yaklaşımı Kullanarak Genç Mekatronikçilerin Yetiştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2017, 465002.

Kuhn D., Science as Argument: Implications For Teaching and Learning Scientific Learning, *Science Education*, 1993, **77** (3), 319-337.

Lazarou D., Learning to TAP: An Effort to Scaffold Students' Argumentation in Science, Editors: Çakmıkcı G., Taşar M. F., Contemporary Science Education Research: Scientific Literacy and Social Aspects of Science, Pegem Akademi, Ankara, 43-50, 2010.

Memiş E. K., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının ve Öz Değerlendirmenin İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Başarısına ve Başarının Kalıcılığına Etkisi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2011, 299742.

Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi, (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı, *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara, 2013.

Milli Eğitim Bakanlığı, STEM Eğitimi Raporu, *Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2016a.

Milli Eğitim Bakanlığı, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı: PISA 2015 Ulusal Raporu, *Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2016b.

Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı, *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara, 2017.

Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı, *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara, 2018a.

Milli Eğitim Bakanlığı, STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı, *Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü*, Ankara, 2018b.

Okumuş S., Maddenin Halleri ve Isı Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Anlama Düzeylerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2012, 321927.

Ostler, E., 21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long-Range Success, *International Journal of Applied Science and Technology*, 2012, 2 (1), 28-33.

Özkara D., Basınç Konusunun Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Bilimsel Argümantasyona Dayalı Etkinlikler ile Öğretilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman, 2011, 295019.

Öztürk M., Argümantasyonun Kavramsal Anlamaya, Tartışmacı Tutum ve Özyeterlik İncancına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2013, 384160.

Parlakay E.S., FeTeMM (STEM) Uygulamalarının Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sorgulayıcı Öğrenmelerine, Motivasyonlarına ve "Canlılar Dünyasını Gezelim ve

Tanıyalım" Ünitesindeki Akademik Başarılarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 2017, 467613.

Pekbay C., Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Etkilerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2017, 454935.

Ricks, M. M., A Study of the Impact of an Informal Science Education Program on Middle School Students' Science Knowledge, Science Attitude, STEM High School And College Course Selections and Career Decisions, Doctoral Dissertation, The University of Texas, Austin, 2006.

Sarıcan G., Bütünleşik STEM Eğitiminin Akademik Başarıya, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisine ve Öğrenmede Kalıcılığa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2017, 490625.

Simon S., Erduran S., Osborne J., Learning to Teach Argumentation: Research and Development in the Science Classroom, *International Journal of Science Education*, 2006, **28** (2-3), 235-260.

Şahin A., Ayar M.C., Adıgüzel T., Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2014, **14** (1), 297-322.

Şentürk F. K., FeTeMM Etkinliklerinin Fen Bilimleri Dersindeki Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılık Üzerindeki Etkileri ve Öğrenci Görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2017, 483087.

Tabaru G., İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerine Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Temelli Etkinliklerin Çeşitli Değişkenlere Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde, 2017, 473577.

Tekeli A., Argümantasyon Odaklı Sınıf Ortamının Öğrencilerin Asit-Baz Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009, 234446.

The Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD Programme for International Student Assessment 2006: Student Questionnaire, 2006, <http://pisa2006.acer.edu.au/downloads.php> (Ziyaret tarihi: 17 Ocak 2013).

The Organisation for Economic Co-operation and Development, PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I, Revised Edition, February 2014), OECD Publishing, 2014.

Tutan F.A., Akaygün S., Tezsezen S., İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, DOI: 10.16986/HUJE.2017027115.

Tola Z., Argümantasyon Öğretiminin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Isı Ünitesine Yönelik Kavramsal Anlama, Bilimsel Düşünme ve Bilimin Doğası Anlayışları Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 2016, 436218.

Toulmin S., *The Uses of Argument*, Cambridge University Press, New York, 1958.

TÜSİAD (Türkiye Sanayici İşadamları Derneği), 2023'e Doğru Türkiye' de STEM Gereksinimi, <https://tusiadstem.org/kesfet/yayinlar/27-2023-e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi> (Ziyaret Tarihi: 30 Kasım 2018).

Ulu C., Bayram H., Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Etkinliklerinin Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi, *Ege Eğitim Dergisi*, 2015, **2** (16), 316-343.

Yıldırım B., 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2016, 429441.

Yıldırım B., Fen Eğitiminde STEM, Editör: Doç. Dr. M. P. Demirci Güler, *Fen Bilimleri Öğretimi*, 1.Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 275-297, 2017.

Yıldırım B., Altun Y., STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları, *VI. International Congress of Educational Research*, Ankara, 05-08 Haziran 2014.

Yıldırım B., Altun Y., STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2015, **2** (2), 28-40.

Yıldırım B., Selvi M., An Experimental Research on Effects of Stem Applications and Mastery Learning (STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma), *Eğitimde Kuram ve Uygulama (Journal of Theory and Practice in Education)*, 2017, **13** (2), 183-210.

Wendell K. B., Rogers C., Engineering Design-Based Science, Science Content Performance and Science Attitudes in Elementary School, *Journal of Engineering Education*, 2013, **102** (4), 513-540.



EKLER

EK-A

BİLİMSEL YARATICILIK TESTİ

1. Bir cam parçası için mümkün olduğu kadarıyla çok olası bilimsel kullanım alanları yazınız.

Mesela: Deney tüpü oluşturmak.

2. Güneş sisteminde bir gezegene bir uzay aracıyla gitme imkanın olsa, ne gibi bilimsel soruları araştırmak istersin?

Mesela: Gezegende herhangi bir canlı var mı?

3. Sıradan bir bisiklete yapılabileceğiniz ve bisikleti daha çok ilgi çekici, güzel ve kullanışlı hale getirebilecek mümkün olduğu kadar çok iyileştirmeleri düşününüz.

Mesela: Tekerleklerin gece daha iyi görülebilmesi için ışığı yansıtıcı şekilde yapma.

4. Yer-çekim kuvvetinin olmadığını farz ettiğinde, dünyanın nasıl olacağını açıkla.

Mesela: İnsanlar havada yüzeceklerdi.

5. Bir kareyi dört eşit parçaya bölebilecek mümkün olduğu kadar çok farklı yol kullanınız. Her bir yolu cevap kağıdına çiziniz.

6. İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edebilirsiniz? Mümkün olduğu kadar çok farklı yolu kullandığınız araç-gereç, ilke ve işlem sırasıyla birlikte yazabilir misin?

7. Lütfen bir elma toplama makinası tasarla. Bunun için bir resim çiz ve her bir parçanın ismini ve işlevini belirle.

EK-B**FEN ÖĞRETİMİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER ANKETİ**

	Derslerin Tümünde	Derslerin Çoğunda	Derslerin Bazılarında	Çok azında veya Hiç Birinde
1. Öğrencilere, düşüncelerini açıklamak için fırsat verilir.	A	B	C	D
2. Öğrenciler laboratuarda uygulamalı deneyler yaparlar.	A	B	C	D
3. Öğrencilerden, okuldaki fen derslerinde bir soruya laboratuarda nasıl yanıt bulunabileceğini tasarlamaları istenir.	A	B	C	D
4. Öğrencilerden, okuldaki fen derslerinde öğrendikleri kavramları günlük hayat problemlerinde kullanmaları istenir.	A	B	C	D
5. Derslerde, öğrencilerin konuya ilişkin düşüncelerine de yer verilir.	A	B	C	D
6. Öğretmen, okuldaki fen derslerinde öğrenilenlerin değişik olay veya durumlara (örneğin, benzer özelliklere sahip madde veya nesnelerin hareketine) nasıl uygulanabileceğini açıklar.	A	B	C	D
7. Öğrencilere, kendi deneylerini düzenlemeleri için fırsat verilir.	A	B	C	D
8. Sınıfta fikir tartışması veya yarışması yapılır.	A	B	C	D
9. Deneyler öğretmen tarafından ve gösteri deneyi şeklinde yapılır.	A	B	C	D
10. Öğrencilere, kendi inceleme veya araştırma konularını seçme imkanı verilir.	A	B	C	D
11. Öğretmen Fen Bilimleri dersinde, öğrencilerin okul dışındaki dünyayı anlamalarına yardımcı olmalarını sağlar.	A	B	C	D
12. Öğrenciler konular üzerinde tartışma yaparlar.	A	B	C	D
13. Öğrenciler, öğretmenin yönergelerine uyarak deneyler yaparlar.	A	B	C	D
14. Öğretmen, Fen Bilimlerinde öğrendiğimiz kavramların hayatla ilişkisini açık bir şekilde anlatır.	A	B	C	D
15. Öğrencilerden, kendi düşüncelerinin doğruluğunu test etmek için inceleme yapmaları istenir.	A	B	C	D
16. Öğretmen, okuldaki fen derslerinin toplum için neden önemli olduğunu göstermek amacıyla bu derslerde öğrenilenlerin teknolojideki uygulamaları ile ilgili örneklerden yararlanır.	A	B	C	D
17. Öğrencilerden, yaptıkları bir deneyden sonuç çıkarmaları istenir.	A	B	C	D

EK-C

FENE YÖNELİK TUTUMLAR ANKETİ

1. Cinsiyetiniz:

- a. Kız b. Erkek

2. Annenizin eğitim durumu nedir:

- a. Bir diploması yok b. İlkokul c. Lise d. Üniversite

3. Babanızın eğitim durumu nedir:

- a. Bir diploması yok b. İlkokul c. Lise d. Üniversite

4. Evinize gelen aylık gelir nedir?

- a. 0-900 TL b. 900-1500 TL c. 1500-3000 TL d. 3000TL ve yukarısı

Okuldaki Fen Öğrenimiyle ilgili Görüşleriniz:	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
5. Fen derslerinde ilginç şeyler öğreniriz.	A	B	C	D	E
6. Fen dersleri bizde heyecan uyandırır.	A	B	C	D	E
7. Okuldayken daha fazla fenle uğraşmak istiyorum.	A	B	C	D	E
8. Okuldaki çoğu dersten daha fazla fen dersini seviyorum.	A	B	C	D	E
9. Fen dersi sıkıcıdır.	A	B	C	D	E
10. Fen dersi bana zor gelir.	A	B	C	D	E
11. Fen dersini çabuk öğrenirim.	A	B	C	D	E
12. Fen dersindeki bütün konuları anlarım.	A	B	C	D	E
13. Fen benim favori derslerimden birisidir.	A	B	C	D	E
14. Fen dersi çalışırken kendimi çaresiz hissedirim.	A	B	C	D	E
Fen Bilimleri Dersindeki Uygulamalar (deney, aktivite) hakkındaki Görüşleriniz:	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
15. Fen Bilimlerindeki uygulamalar heyecan vericidir.	A	B	C	D	E
16. Fen Bilimleri dersinde daha fazla uygulama yapmak isterim.	A	B	C	D	E

17. Fen dersinde yaptığım uygulamalar okuldaki en sevdiğim etkinliklerdir.	A	B	C	D	E
18. Her uygulama ilgi çekicidir.	A	B	C	D	E
19. Fen Bilimlerindeki uygulamalar sıkıcıdır.	A	B	C	D	E
Okul dışındaki Fen Bilimleriyle alakalı Durumlarla ilgili Görüşleriniz:	<i>Kesinlikle Katılıyorum</i>	<i>Katılıyorum</i>	<i>Kararsızım</i>	<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kesinlikle Katılmıyorum</i>
20. Fen kulübüne üye olmak istiyorum.	A	B	C	D	E
21. Fen Bilimleri müzelerine gitmekten hoşlanırım.	A	B	C	D	E
22. Okul dışında fen bilimleri ile ilgili aktiviteler yapmak istiyorum.	A	B	C	D	E
23. Fen Bilimleri ile ilgili dergi ve kitapları okumaktan hoşlanırım.	A	B	C	D	E
24. Fen Bilimlerindeki yeni gelişmeleri öğrenmek heyecan vericidir.	A	B	C	D	E
Gelecekle ilgili Planlarınız:	<i>Kesinlikle Katılıyorum</i>	<i>Katılıyorum</i>	<i>Kararsızım</i>	<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kesinlikle Katılmıyorum</i>
25. Gelecekte daha fazla Fen Bilimleri çalışmak isterim.	A	B	C	D	E
26. Üniversitede Fen Bilimleri ile ilgili bir bölümde okumak isterim.	A	B	C	D	E
27. Fen Bilimleri ile ilgili bir işte çalışmak isterim.	A	B	C	D	E
28. Gelecek yaşantımda Fen Bilimleri ile uğraşmak istemiyorum.	A	B	C	D	E
29. Bilim insanı olmak istiyorum.	A	B	C	D	E
Fen Bilimleri ve Teknolojiyle ilgili Görüşleriniz:	<i>Kesinlikle Katılıyorum</i>	<i>Katılıyorum</i>		<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kesinlikle Katılmıyorum</i>
30. Fen ve teknoloji daha rahat ve kolay yaşamamızı sağlar.	A	B	C	D	E
31. Fen Bilimlerinin sağladığı faydalar zararlı etkilerinden daha fazladır.	A	B	C	D	E
32. Çevresel problemleri çözmek için fen ve teknolojiye bağlıyız.	A	B	C	D	E
33. Fen ve teknolojiye gelişmeler fakir insanlara yardım ediyor.	A	B	C	D	E

EK-D**Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği**

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

EK-E: FeTeMM VE ARGÜMANTASYON EĞİTİM YAKLAŞIMLARINA DAYALI HAZIRLANAN 1. ETKİNLİK

ETKİNLİK

KUTUNUN İÇİNDE NE VAR?

Evet, bu gizli görev için siz seçildiniz. Grup arkadaşlarınız birlikte diğer grubun kullanacağı gizli kutuları hazırlamanı istiyorum. Ancak bu kutuyu hazırlarken diğer grupların sizi duymadığına ve izlemediğine emin olun.

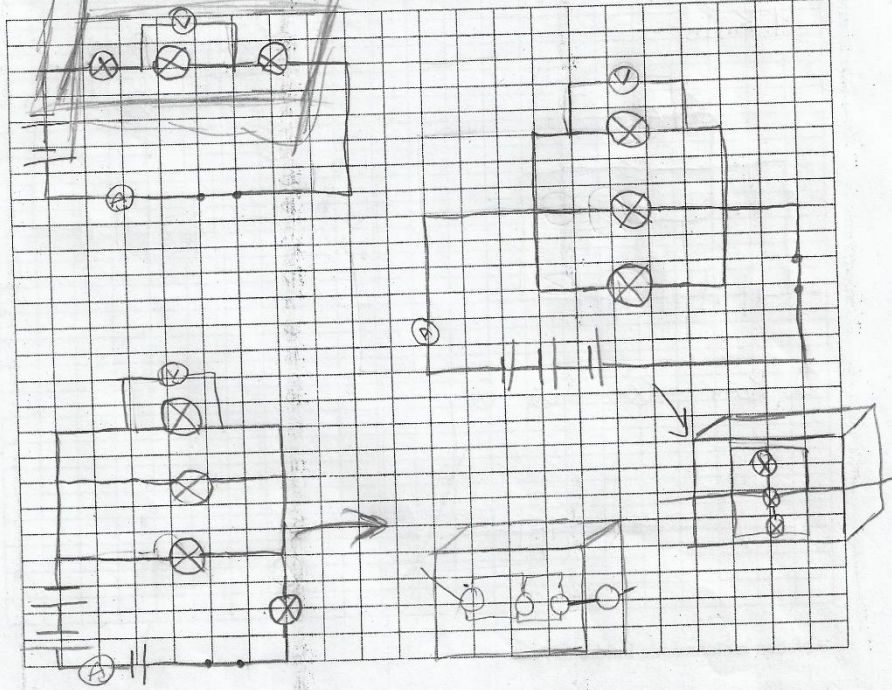
Gizli Görev:

Seçeceğiniz bir grubun kullanacağı 3 kapalı kutu hazırlamanız gerekiyor. Bu kutuların içerisine size verilen malzemelerden seçerek devreler kurmanız bekleniyor. Ancak bazı şartlarımız var.

1. Kurduğunuz devreler kutuların kapakları kapatıldığında bağlantılarının dışarıdan görülmemesi gerekiyor.
2. Kurduğunuz devreler seri veya paralel bağlı devreleri içermelidir.
3. Birbirinden farklı 3 kutu hazırlamanız gerekiyor.

Uymanız gereken şartlarınızı öğrendiğimize göre artık gizli kutuları hazırlamaya başlamalısınız.

- Bunun için ilk olarak hazırlayacağınız kutuları hayal edin ve aşağıdaki alana çiziniz.



- Kuracağınız devrelerde hangi malzemeleri kullanacağınızı belirtiniz.

Bağlantı Kablosu 4 Pil

10 tane duş 100 AMPUL

10 tane ampul

1 Anahtar

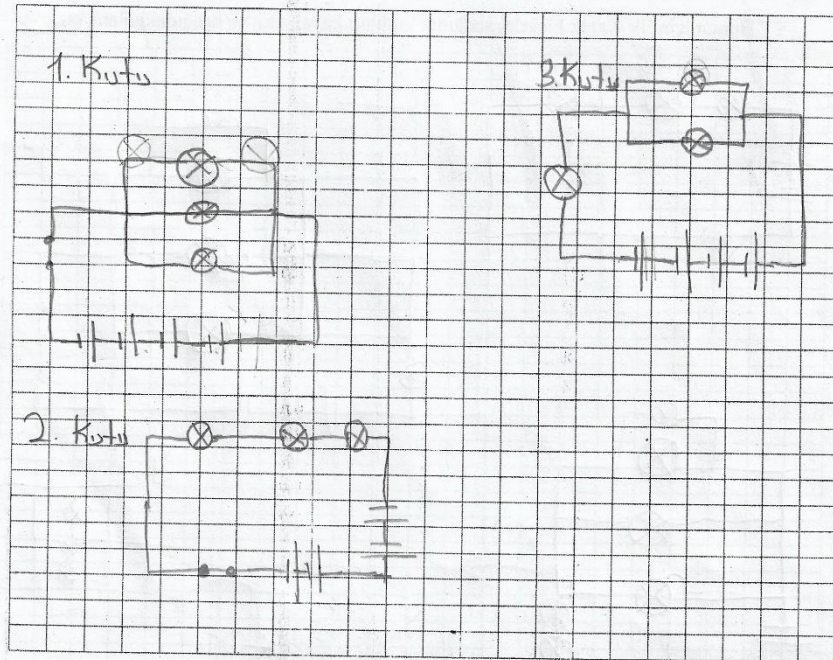
1 Ampermetre

1 Voltmetre

- Gizli kutularınızı oluşturunuz ve test ediniz. Çalıştırdıktan eminensiniz seçtiğiniz gruba teslim ediniz.

Tebrikler gizli görevi başarıyla yerine getirdiniz. Şimdi sıradaki görevleri yerine getiriniz.

- Sizin için hazırlanan gizli kutuları aldınız. Şimdi dikkatli bir şekilde deneyerek kullanılan devrelerin neler olduğunu tespit ediniz. Tahminlerinizi aşağıdaki alana çiziniz.



- Neden bu tahminde buldunuz?

Parlaklıklara ve değerlere bakarak gruba karar verdik.

- Verdiğiniz cevabı destekleyecek örnek durumlar var mıdır?

Yaptığımız etkinlikte

- Tahmininiz oluştururken gözlemediğiniz değerlerle tabloyu doldurunuz.

	1. KUTU	2. KUTU	3. KUTU
Ampemetre	1	0,4	0,6
Voltmetre	6	4	

- Evet artık kutuyu açıp kurulan devrelere bakınız. Tahminlerinizin tutup tutmadığını aşağıdaki boşluğa belirtiniz.

Evet tahminlerimiz tuttu.

- Sonucu arkadaşlarınızla paylaşınız.

- Sınıf tartışması yapılır.

EK-F: FeTeMM VE ARGÜMANTASYON EĞİTİM YAKLAŞIMLARINA DAYALI HAZIRLANAN 2. ETKİNLİK

ETKİNLİK

Gönderen: Çalışanlar Mimarlık Bürosu

Alıcı: 7/A mimarları

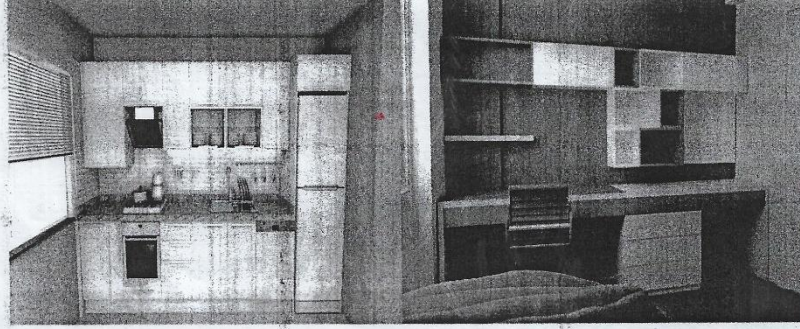
Sayın mimarlarımız,

Ekte verilen odaların iç mekan tasarımı ve aydınlatması yapılacaktır. Bunun için öncelikle maket hazırlamanız ve bunu müşterilerimize sunmanız gerekmektedir. Süremiz kısıtlı ve maliyetimizin az olması gerekiyor. Kullandığınız ampul sayısını da kısıtlıdır.

Çalışma adımlarınızı ve malzeme listenizi ekte gönderiyorum. Başarılar.

Çalışanlar Mimarlık Bürosu

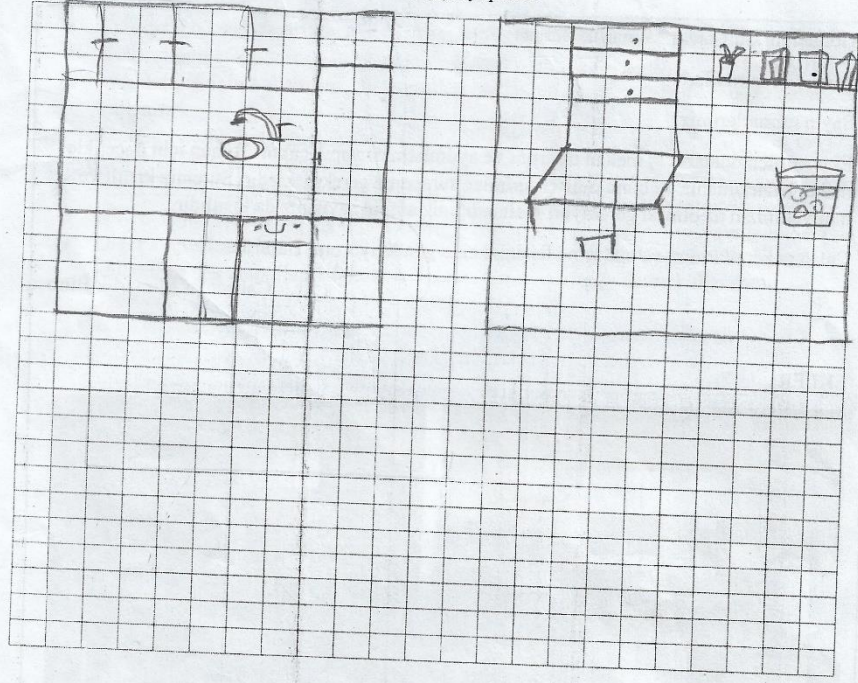
EKLER:



Müşterimizin özel isteği tezgahın üzerinin aydınlık olması ve çalışma odasında masa kısmındaki ışığın göz yormamasıdır.

Not: Tasarımınızı oluştururken seri ve paralel bağlı devrelerden yararlanmanız gerekiyor.

1. Tasarımınızı hayal ediniz ve çizimini aşağıya yapınız.



2. Malzeme listenizi belirleyiniz.

Kullanılacak Malzemeler:

Ampul (...7...adet)

Duy (...7... adet)

Anahtar (...2...adet)

Bağlantı kabloları

Enerji kaynağı

Karton

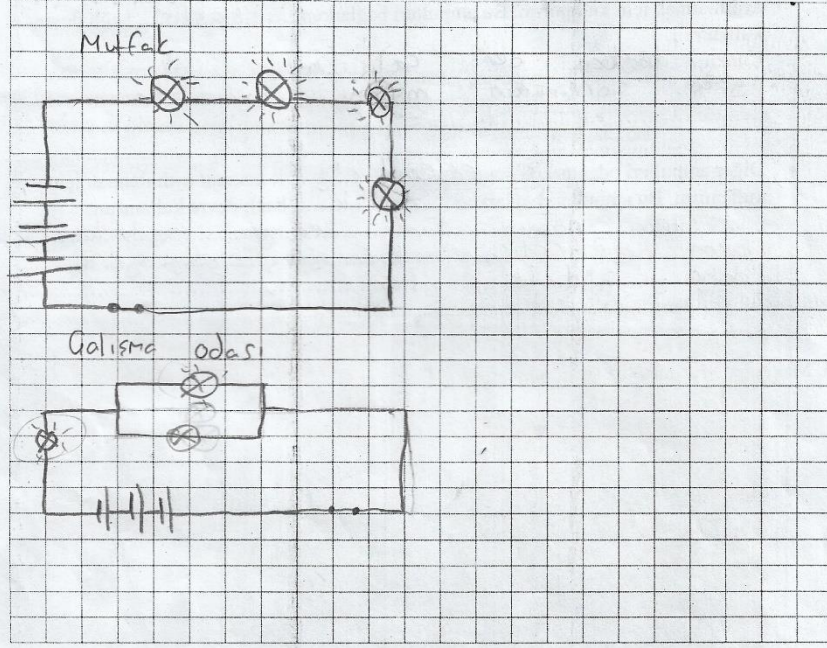
Makas

Cetvel

Yapıştırıcı

Ekleme istediğiniz malzemeler:

3. Tasarımınızın son halini çiziniz.



- Mutfak ışıklandırmasını yaparken4... tane ampul kullanırım.
- Kullandığım ampullerin ...2... tanesini odanınÇalışma masası... kısmını aydınlatmak için kullanırım. Bu ampulleri bağlarken ...seri... bağlı devre kullanırım.
Çünkü ...fotofon... daha iyi aydınlatır.

- Diğer ampulleri mutfakınbaf... kısmını aydınlatmak için kullanırım. Bu ampulleri bağlarken ...seri... bağlı devre kullanırım.
Çünkü ...mutfak... daha iyi aydınlatır.

- Çalışması odasını tasarlarken ...3... tane ampul kullanırım.
- Kullandığım ampullerin ...2... tanesini odanın ...Çalışma masası... kısmını aydınlatmak için kullanırım. Bu ampulleri bağlarken ...Paralel... bağlı devre kullanırım.

Çünkü böylece ders çalışırken ışık direkt gözümü karşımdaki masaya aydınlatır.

- Diğer ampulleri odanın ...genel... kısmını aydınlatmak için kullanırım. Bu ampulleri bağlarken ...karışık... bağlı devre kullanırım.

Çünkü hem odanın tüm her yeri aydınlanır hem de çalışma masasının üstüne odaya göre daha aydınlık olur.

3. Maketinizi oluşturunuz ve sunumuzu yapınız.

- Sınıf tartışması yapılır.

sınıf tartışması yapıldı. Düzeltmeler yapıldı

EK-G: FeTeMM VE ARGÜMANTASYON EĞİTİM YAKLAŞIMLARINA DAYALI HAZIRLANAN 3. ETKİNLİK

ETKİNLİK 3

Öğretmen izlediğiniz elektrikli ısıtıcının çalışma prensibini anlatan videoyu öğrencilerinize izletir. Ve öğrencilerinize sizden suyu ısıtmak için bir deney tasarlamanız istenseydi neler kullanırdınız diye sorar?

Aysel : Pil, bağlantı kabloları kullanırdım.

Dündar: Öğretmenim pil ve bağlantı kablolarının yanında bakır tel kullanırdım.

Nermin: Öğretmenim bende daha kolay bulacağım demir tel kullanırdım.

Öğretmen diğer öğrencilere arkadaşlarına katılıp katılmadıklarını sorar ve cevapları alır.

Siz Aysel, Dündar, ve Nermin'in görüşlerine katılıyor musunuz?

Aysel Doğru söylüyor.

Neden bu cevabı verdiğinizi açıklayınız:

Çünkü...Bağlantı kabloları ve pile ihtiyacımız var. Ancak yetersizdir.

Verdiğiniz cevabı daha açık hale getirebilmek için verebileceğiniz örnek durumlar var mı?

Dündar...Evet...söylüyor.

Elektirik dard
örnek verilebilir.

Neden bu cevabı verdiğinizi açıklayınız:

Çünkü...Bakır tel iyi bir iletkenidir. Direnci düşüktür. Ağıra çok ısı çıkarır.

Verdiğiniz cevabı daha açık hale getirebilmek için verebileceğiniz örnek durumlar var mı?

Nermin...Doğru...söylüyor.

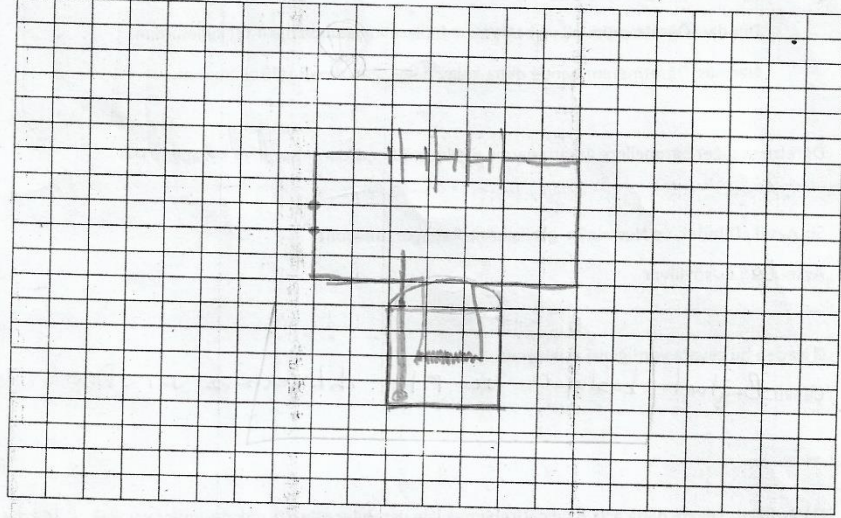
Neden bu cevabı verdiğinizi açıklayınız:

Çünkü...Demir kötü bir iletkenidir. Direnci yüksektir. Ağıra çok ısı çıkarır.

Verdiğiniz cevabı daha açık hale getirebilmek için verebileceğiniz örnek durumlar var mı?

Tellerin Cinsi değişikliğe dirençleri değişir.

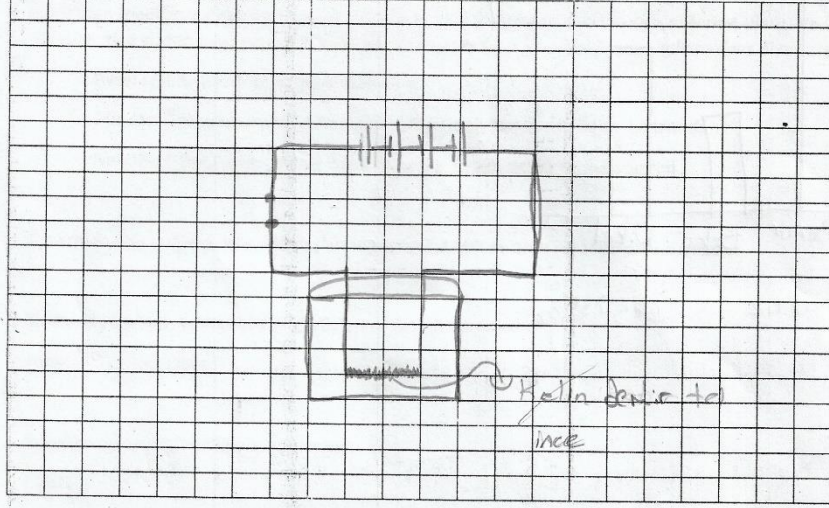
- Şimdi kendinizi bu deney düzeneğini kuracak fizikçi olarak düşünün. Sizde suyu kısa sürede en iyi ısıtan düzeneği kurmanız bekleniyor. Tartışma esnasında verdiğiniz cevapları da dikkate alarak yapacağınız düzeneği hayal edin ve aşağıdaki alana çiziminizi yapınız.



- Tasarımınızı yapmak için size verilen hangi malzemeleri kullanırsınız?

- 4 pil
- bağlantı kablosu
- anahtar
- beher
- termometre
- Kalın tel (bakır, demir, nikel)
- İnce tel (bakır, demir, nikel)

- Tasarımın son halini çiziniz

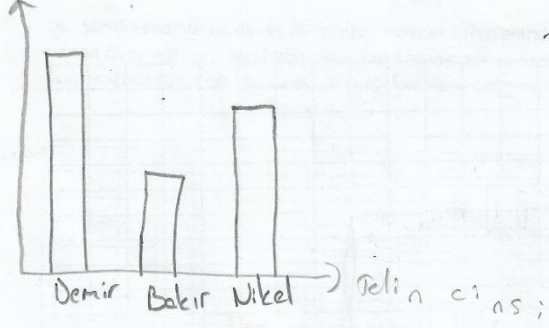


- Bu devreyle ölçmek istediğiniz değişken nedir?
- Sıcaklık
- direnç
- Bu devreyi oluştururken değiştirdiğiniz değişkeniniz nedir?
- telin cinsi
- telin uzunluğu
- Bu devreyi oluştururken sabit tuttuğunuz değişkeniniz nedir?
- Pil sayısı
- Tasarımınız oluşturunuz, süre ve direnci değiştirerek tekrarlayınız. Tablo ve grafiğinizi oluşturduktan sonra sunumunuzu yapınız.

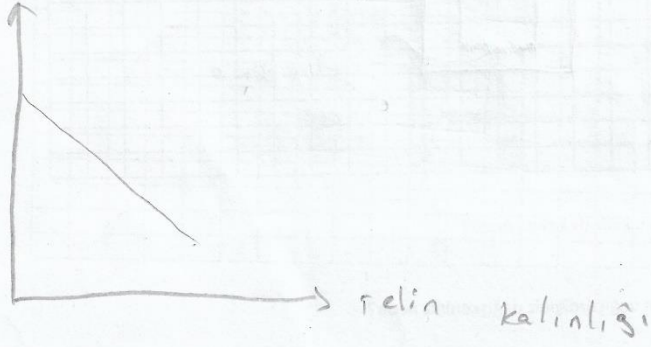
- Sınıf tartışması yapılır.

telin cinsi	telin kalınlığı	telin boyu	Sıcaklık değişimi
Bakır	Kalın	Uzun	
Bakır	Kalın	Kısa	
Bakır	ince	Uzun	
Demir	ince	Uzun	
Demir	Kalın	Uzun	
Nikel	ince	Uzun	

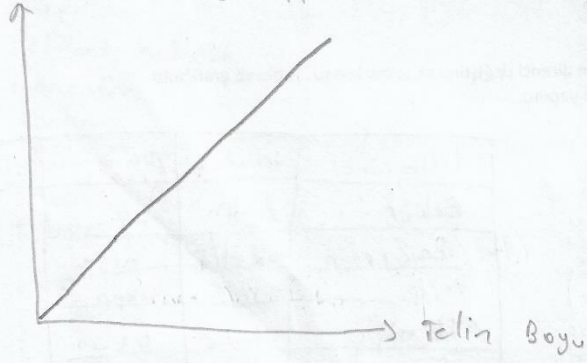
Sıcaklık Değişim:



Sıcaklık Değişim:



Sıcaklık Değişim:



EK-H: FeTeMM VE ARGÜMANTASYON EĞİTİM YAKLAŞIMLARINA DAYALI HAZIRLANAN 4. ETKİNLİK

ETKİNLİK



Öğretmen kağıttaki görselleri öğrencilere göstererek gazetede ki haberin ilk cümlesini okur.

"İl belediye meclisi şehrin çok rüzgar alan bu bölgesinde sokaklardaki ışıklandırmaların yetersiz olduğunu ve modern, çevreye duyarlı, insanların yaşam kalitesini artıran, ışık kirliliğinin en aza indirebilecek ve turizm içinde katkı sağlayabilecek bir düzenleme yapmak için çalışma başlattığını söyledi."

Bugün okuduğum bu haber dikkatimi çekti. Siz mühendis olsanız bu sokak düzenlemeleri için neler yapardınız? diye sorar. Öğrenciler söz hakkı olarak cevap verir.

Aleyna : Hocam çok sık aralıklarla direkler dikilerek aydınlatılmalar yapılabilir.

Emre : Fotoselli lambalar tercih edilerek fazla enerji tüketiminin önüne geçilebilir..

Ceylin : Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak daha ~~matiyetli~~ ışıklandırmalar yapılabilir.

matiyetli az

Öğretmen diğer öğrencilere arkadaşlarına katılıp katılmadıklarını sorar.

Siz Aleyna, Emre, ve Ceylin'in görüşlerine katılıyor musunuz?

Aleyna ~~Ja...~~ söylüyor.

Neden bu cevabı verdiğinizi açıklayınız:

Çünkü...bosuna fazla ışık kullanıyor.

Hangi bilimsel bilgiye dayanarak bu cevabı verdiğinizi ifade ediniz.

Ampul sayısı arttığı için direnç artar bu yüzden fazla fosil yakıtlar harcanır.

Verdiğiniz cevabı daha açık hale getirebilmek için verebileceğiniz örnek durumlar var mı?

Başka türlü enerjiler kullanmak.

Emre ~~Düşün...~~ söylüyor.

Neden bu cevabı verdiğinizi açıklayınız:

Kullanılmadığı Zaten lambaların sönmesi sağlamış olur.

çünkü...daha tasarruflu ve işe yarar olduğu için.

☑ Hangi bilimsel bilgiye dayanarak bu cevabı verdiğinizi ifade ediniz.

Az elektrik kullanarak ısıtılabilir yapılar.

☑ Verdiğiniz cevabı daha açık hale getirebilmek için verebileceğiniz örnek durumlar var mı?

Apartmanlarımızda kullandığımız sensörlü lambalar gibi.

Ceylin abğ... söylüyor.

☑ Neden bu cevabı verdiğinizi açıklayınız:

Çünkü...sürdürülebilir enerji kaynağı olduğu için. Kendiliğinden yenilebildiği için.

☑ Hangi bilimsel bilgiye dayanarak bu cevabı verdiğinizi ifade ediniz.

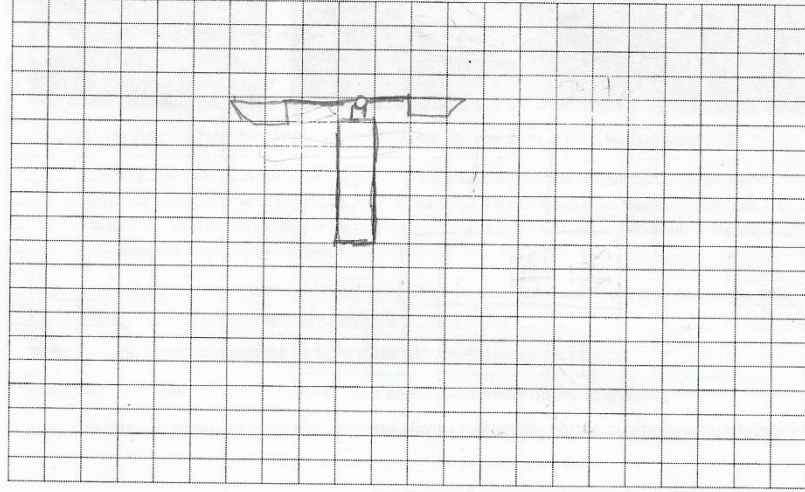
Rüzgar enerjisi kendiliğinden düşmesi ve çare deste olması

☑ Verdiğiniz cevabı daha açık hale getirebilmek için verebileceğiniz örnek durumlar var mı?

Başka türlü enerjiler kullanmak,

Rüzgar gücü gibi ya da güneş panelleri gibi.

- Şimdi kendinizi bu düzenlemeyi yapacak bir mühendis olarak düşünün. Bu sokakların aydınlatılması için yenilenebilir enerji kaynağı olarak rüzgarın kullanıldığı bir tasarım yapmanız gerekiyor. Tartışma esnasında verdiğiniz cevapları da dikkate alarak yapacağınız tasarımı hayal edin ve aşağıdaki alana çiziminizi yapınız.



- Tasarımınızı yapmak için hangi malzemeleri kullanırsınız?

2 tane kenet için QOP şiş, renkli kağıtlar.
1 tane direk

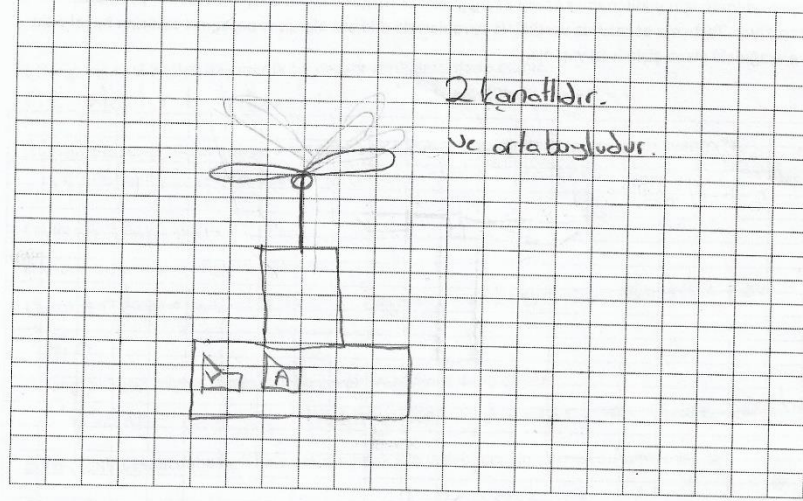
Motor

1 tane şişe kapağı

Yapıştırıcı

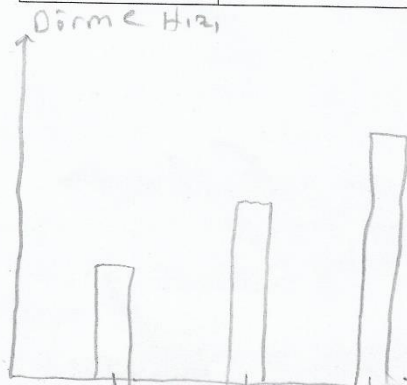
Makas

• Tasarımın son halini çiziniz



• Maketinizi oluşturunuz, tabloyu doldurarak grafik üzerinde gösteriniz ve sunumunuzu yapınız.

Rüzgar Hızı	Üretilen Elektrik Akımı
1. Seviye	Az
2. Seviye	Orta
3. Seviye	Hızlı



EK-I

Evrak Tarih ve Sayısı: 26/12/2017-E.102500



T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu



Sayı : 10017888-050.99/
Konu : Etik Kurul Kararı (Zuhal
BAYDAR)

REKTÖRLÜK MAKAMINA

İlgi : 18/12/2017 tarihli, 99729 sayılı ve "Zuhal BAYDAR'ın Uygulama yapması için izin istemi hk" konulu yazı

Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulunun 20/12/2017 tarih ve 2017/13 nolu toplantısında alınan 2 sıra sayılı kararı aşağıda sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Prof.Dr. Alpaslan FİĞLALİ
Kurul Başkanı

Karar No 2: Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 18/12/2017 tarih ve 99729 sayılı yazısı görüşüldü. İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği programı tezli yüksek lisans öğrencisi Zuhal BAYDAR'ın danışmanı Yrd.Doç.Dr.Ömer ACAR ile birlikte yürüttüğü ve Kocaeli Kandıra İmam Hatip Ortaokulu ve Kocaeli Kandıra Tasvire Hürşat Güneş Ortaokulunda yapmayı planladığı "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinlerinin Entegrasyonuna ve Argümantasyona Dayalı 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersinin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinde kullanacağı çalışmayı yapmasının, **bilimsel araştırma ve yayın etiği açısından bir sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi.**

Mevcut Elektronik İmzalar

ALPASLAN FİĞLALİ (Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu - Kurul Başkanı) 26/12/2017 10:16

Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu Kocaeli Üniversitesi Umuttepe Yerleşkesi 41380, Kocaeli
Tel:+90 (262) 303 10 01 Faks:+90 (262) 303 10 33
E-Posta: zekiletisim@kocaeli.edu.tr Elektronik Ağ: http://www.kocaeli.edu.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK -İ



T.C.
KOCAELİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99332089/605.01/1828907

25/01/2018

Konu: Araştırma İzni
(Zuhal BAYDAR)

VALİLİK MAKAMINA

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Zuhal BAYDAR' ın " Fen , Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinlerinin Entegrasyonuna ve Argümantasyona Dayalı 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersinin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi" konulu araştırma çalışmasını İlimiz ortaokullarında uygulama talebi, ilgili Üniversitenin 03/01/2018 tarih ve 72 sayılı yazıları ile bildirilmektedir.

Adı geçenin söz konusu çalışmasına esas olmak üzere, ekte sunulan çalışmayı İlimiz ortaokullarında uygulama talebi komisyonumuzca uygun görülmüş olup, İlçe Millî Eğitim Müdürlükleri ve okul müdürlüklerinin denetim ve gözetiminde çalışmayı yapmalarını Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Fehmi Rasim ÇELİK
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
.../01/2018

Ahmet BÜYÜKÇELİK
Vali a.
Vali Yardımcısı

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Zuhra Baydar
Kurumu / Üniversitesi	Kocaeli Ün.
Araştırma yapılacak il/il	Kocaeli
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Ortaokul
Araştırmanın konusu	Fen ve teknoloji konularında ve matematik konularının entegrasyonu ve uygulamaya yönelik araştırmaların yapılması ile öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkisi.
Üniversite / Kurum onayı	Var / Yok
Araştırma/proje/bölüm/tez öncelikli	
Veri toplama araçları	Anket
Görüş istenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Duyundur	
Komisyon kararı	Öybirliği / Oyçokluğu ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:

KOMİSYON

...../...../2018
Komisyon Başkanı
İhsan Zeki EREN
Müdür Yardımcısı

...../...../2018
Figen YÜNLÜ

...../...../2018
Murat DOYARÖZLÜ

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Acar Ö., Durmaz B., **Baydar Z.**, Karataş A., Kız ve Erkek Öğrencilerin FeTeMM Eğitimine Karşı Tepkilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Uluslararası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi (Imascongress)*, KOCAELİ, 23–25 Kasım 2018.

Baydar Z., Acar Ö., Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinleri ve Argümantasyona Dayalı İşlenen 7. sınıf Elektrik Enerjisi Konusunun Öğrenciler Üzerine Etkisi, *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi (UNESAK)*, Balıkesir, 26-28 Ekim 2018.

Kaltakçı Gürel D., Ölmeztürk A., Durmaz B., Abul E., Uzun H., Irak M., Subaşı Ö., **Baydar Z.**, 1990-2016 Yılları Arasında Türkiye’de Fizik Eğitimi Alanında Yayımlanmış Tezlerin İçerik Analizi, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2017, **37** (3), 1141-1172.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Kocaeli’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kocaeli Körfez Petkim İlköğretim Okulu’nda, lise öğrenimini Kocaeli Körfez Atatürk Lisesi’nde tamamladı. 2011 yılında Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programından mezun oldu. 2015 – 2016 yılının bahar döneminde Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği programında yüksek lisans eğitimine başladı.2013 yılında MEB’e bağlı bir ortaokulda başladığı Fen Bilimleri Öğretmenliği görevine devam etmektedir.

