

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYNALAR KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE FeTeMM**  
**YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN BECERİ, TUTUM,**  
**YARATICILIK VE ÖĞRETİM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE**  
**ETKİSİ**

**BURCU DURMAZ**

**KOCAELİ 2018**

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM**  
**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

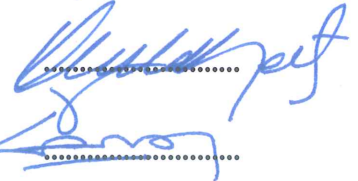
**AYNALAR KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE FeTeMM**  
**YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN BECERİ, TUTUM,**  
**YARATICILIK VE ÖĞRETİM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE**  
**ETKİSİ**

**BURCU DURMAZ**

**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 TEŞEKKÜR

Ülkemizin gelişen dünyaya uyum sağlayabilmesi için bilim ve teknolojiye önem vermesi gerekmektedir. Gelecek için yetiştirilen bireylerin araştıran, sorgulayan, düşünen, üreten bireyler olması bu uyum sürecini etkileyecek önemli hususlardan biridir. Nitekim Fen Bilimleri dersi bireylerin yaratıcı düşünmesine, sorgulamasına, üretken olmasına fırsatlar sunan bir derstir. Bu çalışmada günümüzde popülerliği giderek artan FeTeMM eğitiminin Fen Bilimleri dersine entegrasyonu sonucu öğrenciler üzerindeki çeşitli kazanımlara olan etkisi incelenmek istenmiştir.

Yüksek lisans tez dönemim süresince her aşamada ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerini her fırsatta paylaşan kıymetli danışmanım Sayın Doç. Dr. Ömer ACAR'a çok teşekkür ederim. Tezimin gelişmesine değerli görüşleriyle katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Sayın Doç. Dr. Ayla KARATAŞ ve Sayın Doç. Dr. Canan Laçın ŞİMŞEK'e çok teşekkür ederim. Bu süreçte hem sevgisini hem desteğini üzerimden asla çekmeyen sevgili annem Sevgi ŞAHİN ve kıymetli babam Mustafa ŞAHİN'e, her zaman yanımda olan sevgili kardeşim Umut Berke ŞAHİN'e, zor zamanlarımda her zaman yanımda olan, destekleyen ve attığım her adımda beni cesaretlendiren canım eşim Erdi DURMAZ'a çok teşekkür ederim. Araştırmam boyunca her konuda yardımına koşan sevgili kuzenim Ceren ŞAHİN'e, yüksek lisans dönemim boyunca her zaman yol gösteren, bilgi paylaşan ve FeTeMM eğitimiyle tanışmamı sağlayan can arkadaşım Meltem IRAK'a ve tez aşamamın her döneminde desteğini sakınmayan canım arkadaşım Zuhul BAYDAR'a çok teşekkür ederim.

Aralık - 2018

Burcu DURMAZ

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....	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 Önemi .....	3
1.2. Problem Durumu .....	4
1.2.1. Araştırmanın amacı ve araştırma soruları .....	5
1.3. Varsayımlar .....	6
1.4. Sınırlılıklar.....	6
1.5. Kuramsal Çerçeve .....	6
1.5.1. FeTeMM eğitimi nedir? .....	6
1.5.2. Ülkemizde FeTeMM eğitimi.....	9
1.5.3. FeTeMM eğitiminin fen dersine entegrasyonu .....	10
1.6. Literatür .....	11
1.6.1. FeTeMM ile ilgili uluslararası çalışmalar .....	11
1.6.2. FeTeMM ile ilgili ulusal araştırmalar .....	13
2. YÖNTEM.....	21
2.1. Araştırmanın Modeli .....	21
2.2. Evren ve Örneklem.....	22
2.3. Veri Toplama Araçları ve Uygulama Süreci .....	22
2.3.1. Fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeği.....	22
2.3.2. Fene yönelik tutumlar ölçeği .....	23
2.3.3. Bilimsel yaratıcılık testi .....	23
2.3.4. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği.....	25
2.4. Uygulama Süreci .....	25
2.4.1. Kontrol grubunda ders işleniş basamakları .....	25
2.4.2. Deney grubunda ders işleniş basamakları .....	26
2.5. Verilerin Analizi.....	32
3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	33
3.1. FeTeMM Eğitimi ile İşlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması” Ünitesinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılıkları Üzerine Etkisi.....	33
3.2. FeTeMM Eğitimi ile İşlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması” Ünitesinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi .....	35
3.3. FeTeMM Eğitimi ile İşlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması” Ünitesinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi .....	36

3.4. FeTeMM Eğitimi ile İşlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması” Ünitesinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşleri Üzerine Etkisi .....	38
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	40
4.1. Sonuçlar.....	40
4.1.1. FeTeMM eğitim yaklaşımının bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi .....	40
4.1.2. FeTeMM eğitim yaklaşımının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisi .....	40
4.1.3. FeTeMM eğitim yaklaşımının fene yönelik tutumlar üzerine etkisi .....	41
4.1.4. FeTeMM eğitim yaklaşımının fen öğretimi hakkındaki görüşleri üzerine etkisi .....	41
4.1.5. Araştırma süresince araştırmacının gözlem sonuçları.....	42
4.2. Öneriler.....	42
KAYNAKLAR .....	43
EKLER.....	49
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER .....	82
ÖZGEÇMİŞ .....	83

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. FeTeMM Etkinliği “Periskop Yapalım” Tasarım Örnekleri .....	28
Şekil 2.2. FeTeMM Etkinliği “Kahkaha Aynaları” Tasarım Örnekleri-1.....	29
Şekil 2.3. FeTeMM Etkinliği “Kahkaha Aynaları” Tasarım Örnekleri-2.....	30
Şekil 2.4. FeTeMM Etkinliği “Güneş Fırını Yapıyoruz” Tasarım Örnekleri .....	31



## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen.....	21
Tablo 2.2. Öğrencilerin demografik özellikleri.....	22
Tablo 2.3. BYT Soruları Puanlama Sistemi.....	24
Tablo 3.1. Grupların BYT Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....	33
Tablo 3.2. Grupların BYT Öntest Puanlarının ANOVA sonuçları.....	33
Tablo 3.3. Grupların BYT Sontest Puanlarının ANOVA sonuçları .....	34
Tablo 3.4. Grupların PÇYYDBÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....	35
Tablo 3.5. Grupların PÇYYDBÖ Öntest Puanlarının ANOVA sonuçları.....	35
Tablo 3.6. Grupların PÇYYDBÖ Sontest Puanlarının ANOVA sonuçları .....	35
Tablo 3.7. Grupların FYTÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....	36
Tablo 3.8. Grupların FYTÖ Öntest Puanlarının ANOVA sonuçları .....	37
Tablo 3.9. Grupların FYTÖ Sontest Puanlarının ANOVA sonuçları .....	37
Tablo 3.10. Grupların FÖHGÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....	38
Tablo 3.11. Grupların FÖHGÖ Öntest ANOVA Sonuçları.....	38
Tablo 3.12. Grupların FÖHGÖ Sontest ANOVA Sonuçları .....	39

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Cronbach- $\alpha$	: İç Tutarlık Katsayısı
F	: F Testi
M	: Ortalama
P	: Anlamlılık Düzeyi

### Kısaltmalar

ANOVA	: Analysis of Variance (Varyans Analizi)
BYT	: Bilimsel Yaratıcılık Testi
dF	: Serbestlik Derecesi
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
FÖHGÖ	: Fen Öğretimi Hakkında Görüşler Ölçeği
FYTÖ	: Fene Yönelik Tutum Ölçeği
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	: The Organization for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
PÇYYDBÖ	: Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği
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)



# AYNALAR KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE FeTeMM YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN BECERİ, TUTUM, YARATICILIK VE ÖĞRETİM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

## ÖZET

Bu araştırmada FeTeMM eğitim yaklaşımı ile işlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, Fen Bilimlerine yönelik tutumları, bilimsel yaratıcılıkları ve fen öğretimi hakkındaki görüşleri üzerine etkisi incelenmiştir. İstanbul’un Tuzla ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 7. sınıflardan 29’u deney grubunu ve 29’u da kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubu öğrencileri üniteyi FeTeMM eğitimine göre planlanmış etkinliklerle işlerken; kontrol grubu öğrencileri bu üniteyi FeTeMM eğitiminden bağımsız şekilde işlemişlerdir. Veri toplama aracı olarak, “Bilimsel Yaratıcılık Testi”, “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği”, “Fene Yönelik Tutumlar Ölçeği” ve “Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşler Ölçeği” kullanılmış ve toplanan veriler SPSS 23.0 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir.

Yapılan bağımlı gruplar t-testi analiz sonuçlarına göre, hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık puanları öntestten sonteste artmıştır. Diğer taraftan, ANOVA analiz sonucuna göre sonteste deney grubu öğrencilerinin fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin kontrol grubu akranlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ve Fen Bilimlerine yönelik tutumlarının uygulama öncesi ve sonrası birbirine yakın olduğu ve her iki grubun bu özelliklerinin öntestten sonteste gelişmediği bulunmuştur. Bu bulgulara dayanarak FeTeMM eğitimiyle ilgili yapılan çıkarımlar tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel Yaratıcılık, Fen Öğretimi Hakkında Görüşler, Fene Yönelik Tutumlar, FeTeMM Eğitimi, Yansıtıcı Düşünme.

## **THE EFFECT OF STEM APPROACH ON STUDENTS' SKILLS, ATTITUDES, CREATIVITY AND VIEWS ON TEACHING IN TEACHING OF MIRROR SUBJECT**

### **ABSTRACT**

The effect of teaching “Light Absorption and Reflection in Mirrors unit” with STEM education approach on students’ reflective thinking skills for problem solving, attitudes towards science, scientific creativity and views on science teaching was investigated in this study. 29 seventh grade students formed the experimental and 29 of them formed the control group in a middle school located in Tuzla district of İstanbul. While the experimental group students performed the unit with activities that were planned according to STEM education, the control group students performed this unit distinct from STEM education. “Scientific Creativity Test”, “Reflective Thinking Skills for Problem Solving Scale”, “Attitudes Towards Science Scale” and “Views about Science Teaching Scale” were used as data collection tools and data were analyzed using SPSS 23.0 software.

According to the results of pair-wise t-test analyses, both experimental and control group students' scientific creativity scores increased from pre to posttest. On the other hand, according to the result of ANOVA analysis experimental group students outperformed control group peers on views on science teaching scores at the posttest. It was found that experimental and control group students’ reflective thinking skills for problem solving and attitudes towards science were similar to each other before and after the implementation and both groups’ such traits did not develop from the pretest to the posttest. Implications for STEM education were discussed according to these findings.

**Keywords:** Scientific Creativity, Views On Science Teaching, Attitudes Towards Science, STEM Education, Reflective Thinking.

## GİRİŞ

Günümüzde hızla gelişen teknoloji, ekonomik ve sosyal yapı yaşamımızı önemli derecede etkilemektedir. Gelecekte de gelişen teknoloji ve bilimsel çalışmalar hayatımızı etkilemeye devam edeceği düşünüldüğünde ülkelerin güçlü bir gelecek sahibi olmaları için bilim ve fene verdikleri önem artmaktadır. Bu açıdan fen okuryazarı bireyler yetiştirmenin önemi açıkça görülmektedir. Bu süreçte Fen Bilimleri dersinin önemi büyüktür (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006).

Gelişen teknoloji ve ilerleyen bilim, Fen Bilimlerine olan ihtiyacı arttırmış ve ülkelerin bu konuda hamleler yapmasına zemin hazırlamıştır. Dünyadaki ham madde kaynaklarının hızla tükenmesi, ekonomi, teknoloji ve savunma sanayisindeki gelişmeler, ülkeler arasındaki rekabetin büyümesine sebep olmuştur. Bunu takiben ülkeler bilime ve mühendisliğe daha fazla önem vermişlerdir. Bu gelişim ve ilerlemeyi yakalayabilmek için diğer ülkeler planlar geliştirmiş, eğitim sistemlerinde köklü değişimlere gitmişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin öncülük ettiği bu değişim hareketi diğer gelişmiş ülkeleri de değişime ve yenilikçiliğe yönlendirmiştir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Ülkemizde de gelişen bilim ve teknolojiye uyum sağlayabilmek için bireylerin fen, matematik, mühendislik uygulamalarıyla okul döneminde karşılaşması önemlidir. Geliştirilen ve güncellenen öğretim programı bu durumu gerçekleştirmek adına önemlidir (MEB, 2017). Özellikle Fen Bilimleri dersi içerisine eklenen fen ve mühendislik uygulamaları öğrencilerin araştıran, sorgulayan, çözüm üreten, ülkemizin gelişmesini, bilimde ilerlemesini sağlayacak bireyler şeklinde yetiştirilmesi için önemli bir adımdır.

Gelişen bilim ve teknolojiyle birlikte insanların gelecekte hayal bile edemeyecekleri teknolojiye sahip olacağı şimdiden öngörülebilmektedir. Bireylerin gelişen bu teknolojiyle yaşamaya uyum sağlayabilmesi için 21. yüzyıl (yy) becerilerinin başında gelen “yaratıcılık”, “eleştirel düşünme”, “problem çözme”, “işbirliği yapabilme” gibi becerileri kazanmış olmaları gerekmektedir. Klasik eğitim programlarıyla bu

becerileri kazandırmak zordur. Bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) disiplinlerini merkeze alan, FeTeMM eğitimi ile bu becerileri kazanması kolaylaşacaktır. Çünkü FeTeMM eğitimi ile bireyler fen ve matematik gibi temel bilimdeki teorik bilgileri öğrenecek, bu bilgileri teknoloji ve mühendislik adımları ile birleştirerek kendilerini geleceğe hazırlayacaktır (Akgündüz, ve diğ., 2015).

Yurt dışında orijinal adı Science, Technology, Engineering, Mathematics terimlerinin kısaltması olan STEM, Türkçeye çevrilerek FeTeMM olarak kısaltılmıştır (Çorlu ve Çallı, 2017). FeTeMM eğitimi ilk olarak ABD’de ortaya çıkmıştır. ABD’de FeTeMM’in ülke gelişimindeki katkısının büyük olduğu ifade edilmiştir (White House, 2015). ABD’de FeTeMM okulları açılmış ve bu okullarda öğrencilerin gündelik hayatta karşılaştıkları problemler için ürün geliştirmesi beklenmiştir (MEB, 2016a). ABD’de bulunan bu okulların müfredatları ülkemizde bulunan Fen Liseleriyle benzerlik göstermektedir. Aralarındaki fark; ülkemizdeki Fen Liselerinin daha çok teoriye dayalı, ABD’de ise FeTeMM okullarının daha çok ürün geliştirmeye dayalı olmasıdır (Akgündüz, ve diğ., 2015). Ayrıca; Çin, Rusya, Norveç, Hollanda, Malta, Hırvatistan, Litvanya, İngiltere, İskoçya, İrlanda, İsrail, Bulgaristan, İsviçre, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Yunanistan, İspanya, Finlandiya, Romanya, Letonya, Polonya, İtalya gibi ülkelerin FeTeMM eğitimine yönelik çalışmalar yaptığı görülmektedir (MEB, 2016a).

Türkiye’de 2017 ve 2018 Fen Bilimleri öğretim programına eklenen mühendislik ve tasarım becerileri ile ilgili kazanımlar FeTeMM eğitimi için önemli bir adımdır (MEB, 2017; 2018a). 2015-2019 stratejik planında da FeTeMM eğitime yönelik amaçlar bulunmaktadır (MEB, 2016a). Ülkemizde gelecekte FeTeMM eğitime yönelik çalışmaların güçlenerek devam edeceği öngörülebilmektedir.

Bu araştırmanın genel amacı, FeTeMM eğitimi ile işlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, Fen Bilimlerine yönelik tutumları ve fen öğretimi hakkındaki görüşleri üzerine etkisini incelemektir.

## 1. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde araştırmanın önemi, problem durumu, araştırmanın amacı ve araştırma soruları, çalışmanın kavramsal çerçevesi verilecektir ve literatürdeki çalışmalar özetlenecektir.

### 1.1. Araştırmanın Önemi

Günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte yaratıcı, eleştirel düşünen, üreten, araştıran bireylere olan ihtiyaç artmaktadır. Bu da eğitimde yeniliği zorunlu kılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde FeTeMM eğitime verilen değer yüksektir ve yapılan yatırımlar da büyüktür. Gelişmekte olan ülkemiz de bu durumu göz önünde bulundurarak FeTeMM eğitimi alanında önemli çalışmalar yapmalıdır (Yıldırım ve Altun, 2015).

Endüstri 4.0 sanayi sistemi, günümüz dünyasında gündemde olan önemli konulardan biridir. Ülkemizin bu dönüşümü yakalayabilmesi için, FeTeMM alanında yetişmiş bireylere ihtiyacı vardır. Ülkemizin gelişen ve değişen teknolojiye uyum sağlaması, ekonomik olarak dünya ile yarışabilmesi için, FeTeMM alanlarının gerektirdiği becerilere sahip çalışanların sayısı artırılmalıdır. Üreten, yenilikçi, araştıran, eleştirel düşünen, problem çözme becerilerine sahip bireyler yetiştirebilmek için FeTeMM eğitimi gereklidir. Çünkü FeTeMM eğitimi hem disiplinler arası düşünmeyi hem de 21. yy becerilerini kazandırmayı sağlayabilecek olan bir eğitim yaklaşımıdır. FeTeMM eğitiminin entegrasyonu ile eğitim sisteminin güncellenmesi, iş dünyası için gereken bireylerin yetiştirilebilmesi açısından önem arz etmektedir (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2017).

Ülkemiz 2003 yılından itibaren uluslararası öğrenci değerlendirme programı olan Programme for International Student Assessment (PISA) sınavlarına katılmaktadır. Ancak sınav sonuçlarına göre, ülkemizdeki öğrencilerin Matematik ve Fen Bilimleri puanları ortalaması The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) ülkelerindeki öğrencilerin puanları ortalamasının altındadır (OECD, 2004,

2007, 2010, 2013). Trends In International Mathematics and Science Study (TIMSS) ve PISA gibi sınavlarda ülkemizin daha iyi sonuçlar alabilmesi için, FeTeMM eğitimine öncelik verilmesi gerekmektedir (MEB, 2016b).

FeTeMM eğitimi ile ilgili literatür incelendiğinde yurtdışında birçok çalışma bulunmaktadır. Ülkemizde FeTeMM ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının son yıllarda artış gösterdiği söylenebilir. Tezel ve Yaman (2017) Türkiye’de FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların az olduğunu, yabancı kaynaklı çalışmaların sayısının fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle yapılan bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## **1.2. Problem Durumu**

Fen Bilimleri dersi hayatla iç içe olan bir derstir. Günlük hayatımızda gözlemlediğimiz fenomenleri açıklamak için Fen Bilimlerine ihtiyaç duyarız. Fen hayatımızın bu kadar içinde olmasına rağmen öğrenciler dersi anlamakta ve günlük hayata yansıtmakta zorluk çekmektedir. Fen Bilimleri konularının ezberlenmesi değil anlamlı ve kalıcı öğrenilmesi bu sebeple çok önemlidir. Öğrenmenin başlamasındaki en etkili duygu “merak” duygusudur. Çünkü öğrenci merak ettiği zaman sorgulamayı, araştırmayı ve araştırmasının bulgularını bir araya getirerek sonuca ulaşmayı öğrenir (MEB, 2017). FeTeMM eğitimi, öğrencilerin ders ile günlük yaşamdaki problem arasında ilişki kurmasını sağlar (Çepni, 2018). FeTeMM eğitiminde öğretmen, teorik bilgi vermek yerine öğrenciye rehberlik eder. Bunun yanı sıra FeTeMM eğitimiyle birlikte; üst düzey düşünme becerilerine sahip, gelişime açık, hata yaptığında vazgeçmeyen, yeni yollar arayan bireyler yetiştirilir.

Ülkemizin daha da gelişip güçlenebilmesi için FeTeMM alanlarına ve bu alanda yetişmiş bireylere ihtiyacı vardır. Öğrencilerin 21. yy becerilerini kazanabilmesi ve gelişen teknolojiyi yakalayabilmesi için, bu alanlara erken yaşlarda yönlendirilmesi gerekmektedir (Çorlu, 2014). Ülkemizde son yıllarda FeTeMM alanlarına yerleşen öğrenci sayısı diğer alanlara yerleşen öğrenci sayısına göre düşüktür. Ayrıca FeTeMM alanlarını tercih eden kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilere göre düşük olduğu görülmektedir (Akgündüz, ve diğ., 2015). FeTeMM alanlarına ait mesleklerin sadece erkeklere özgü olmadığı, kız öğrencilerin de teşvik edilmesi gerektiği çok açıktır. Bunu başarabilmek için, FeTeMM alanlarına ait becerilerin öğrencilere erken yaşlarda

kazandırılması gerektiği düşünülmektedir. MEB, 2016 yılında yayımladığı FeTeMM eğitimi ile ilgili raporunda, FeTeMM eğitiminin bütün ülkelerde zorunluluk haline geldiğini, artık kas gücünden çok, zihinsel becerilerin artırılması gerektiğini vurgulamıştır. Bununla birlikte, ülkemizde öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelmelerini sağlamak ve bu alanlarda yetişmiş beyin gücüne sahip olabilmek için, FeTeMM eğitiminin önemi vurgulanmıştır. Böylece FeTeMM eğitimi alan öğrenciler teorik bilgilerini mühendislik becerileriyle harmanlayarak güncel konularda fikir üretme, fikirlerini uygulama ve ürün geliştirme süreçlerini başarıyla gerçekleştirebileceklerdir (MEB, 2016a).

Bu araştırmada, FeTeMM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine, Fen Bilimlerine yönelik tutumlarına ve fen öğretimi hakkındaki görüşlerine etkisi araştırılmıştır. FeTeMM eğitimi 7. sınıf “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılında FeTeMM eğitime vurgu yapan Fen Bilimleri öğretim programı, 7. sınıflar için uygulanmadığından ve bizim araştırmamızda kontrol grubu kullanıldığından bu yaş grubu seçilmiştir. Bunun yanı sıra 7. sınıf öğrencilerinin yaş itibarıyla soyut düşünebilmeye başlamaları, hazırlanan etkinliklerin daha etkili uygulanabilmesini sağlayacağından bu yaş grubu tercih edilmiştir. Yapılan literatür incelemesinde “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesindeki çalışmaların çok az olduğu (Örneğin, Anıl, 2010; Pınarkaya, 2017; Tenkoğlu,2017) ve bu ünite de FeTeMM eğitiminin uygulanmadığı tespit edilmiştir. Araştırma, literatürdeki bu açıkları dolduracaktır.

### **1.2.1. Araştırmanın amacı ve araştırma soruları**

Araştırmanın genel amacı, FeTeMM eğitimi ile işlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, Fen Bilimlerine yönelik tutumları ve fen öğretimi hakkındaki görüşleri üzerine etkisini ortaya çıkarmaktır.

Araştırma sorusu şu şekildedir:

FeTeMM eğitimi ile işlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları, problem çözmeye yönelik

yansıtıcı düşünme becerileri, fene yönelik tutumları ve fen öğretimi hakkındaki görüşleri üzerine etkisi nedir?’

Araştırma alt soruları şunlardır:

‘‘FeTeMM eğitimi ile işlenen ‘‘Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması’’ ünitesinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin;

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

### **1.3. Varsayımlar**

- Öğrencilerin araştırmada kullanılan test ve anketlere verdikleri cevaplarda objektif oldukları varsayılmıştır.

### **1.4. Sınırlılıklar**

- Bu araştırma İstanbul ili Tuzla ilçesinde bulunan Dede Korkut Ortaokulu 7. sınıfta öğrenim gören 58 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma 7. sınıf ‘‘Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması’’ ünitesiyle sınırlıdır.
- Uygulama dört hafta olmak üzere toplam 16 ders saati ile sınırlıdır.

### **1.5. Kuramsal Çerçeve**

#### **1.5.1. FeTeMM eğitimi nedir?**

FeTeMM eğitiminin bireyleri üretime, bilime, teknolojiye yönlendirmesi, son zamanlarda popüler olmasına sebep olmuştur. Çünkü yeni dönem iş dünyasının istediği nitelikte bireyler yetiştirmek için FeTeMM eğitimi önemli bir yere sahiptir (MEB, 2018b).

FeTeMM kavramı ilk olarak 2001 yılında ABD’de The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından ortaya atılmıştır (Yıldırım ve Altun, 2014).



FeTeMM kavramının dönüm noktası ise 1957 yılında Sovyet Rusya'nın uzaya gönderdiği Sputnik yapay uydusudur. Bu olay, özellikle ABD'nin bilim ve teknoloji alanında Rusya'nın gerisinde kaldığını düşünmesine, uzay yarışlarının başlamasına ve ABD'de FeTeMM eğitiminin doğmasına neden olmuştur (Banks ve Barlex, 2014). Bu durum karşısında ABD, FeTeMM alanında bireyler yetiştirmek üzere 1958 yılında National Aeronautics and Space Administration (NASA)'ı kurmuştur (Yıldırım, 2017).

FeTeMM eğitimi; FeTeMM disiplinlerinin bir arada kullanıldığı, bireylerin öğrendikleri bu disiplin becerilerini günlük hayatta karşılaştıkları problemlerde uygulayabilmesini sağlayan bir eğitimidir (Yıldırım ve Altun, 2015). FeTeMM eğitiminin hedefi, dört disiplini bütünleşik olarak kullanarak, üreten, araştıran, tasarlayan bireyler yetiştirmektir. FeTeMM eğitimi öğrencilerin disiplinler arası bağ kurarak, iş birliği içerisinde, ürün tasarlamasını ve tasarladığı ürünü geliştirmesini sağlamaktadır (MEB, 2018b).

Bybee (2010); FeTeMM eğitimi denilince akla ilk olarak fen ve matematik disiplinlerinin geldiğini, teknoloji disiplininin de önemli olduğunu ve vurgulanması gerektiğini belirtmiştir. Morrison (2006) FeTeMM eğitimi ile ilgili bilinen yanlışları açıklarken, teknoloji ve mühendisliğin ek olarak öğretilmesi şeklinde anlaşılan FeTeMM eğitiminin, bütünleşik bir eğitim olduğunu, dört disiplininde birbirine entegreli şekilde sunulması gerektiğini belirtmiştir. FeTeMM disiplinlerinden birisi olan teknoloji; bireylerin karşılaştıkları problemin çözümü için kullandıkları araç gereçler anlamına gelmektedir. Diğer bir deyişle, bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda hayatlarını kolaylaştıracak araçlar, teknoloji kapsamındadır (Yıldırım, 2016). FeTeMM eğitiminde teknoloji denildiğinde ise ilk akla robotlar, kodlama, tabletler, bilgisayarlar gelmektedir. Öğretmenler kolay temin edilebilen araç gereçlerle de FeTeMM eğitimini rahatlıkla uygulayabilirler (MEB, 2018b).

FeTeMM eğitimi, bilim ve mühendislik bilgilerinin, yaratıcılıkla birleştirildiği problem çözme becerisi olarak tanımlanabilir. FeTeMM eğitiminin öğrenci merkezli olması, öğrencilerin uygulamalarda aktif olarak görev alması, öğrencilerin hem bilişsel hem de kavramsal olarak gelişmelerini sağlar. FeTeMM eğitimi, öğrencilerin FeTeMM disiplinlerini kullanarak, öğrendiği bilgileri günlük yaşamda karşılaştığı

problemlere uygulayabilmesini hedefleyen bir eğitimidir. Bununla birlikte FeTeMM eğitimi öğrencilerin 21. yy becerilerini kazanmasını, FeTeMM okuryazarı bireyler yetiştirilmesini de amaçlamaktadır (Çepni, 2018).

Geleceğe hazırlanan öğrencilerin FeTeMM okuryazarı olması teknolojik dönüşümde ülkeler için önemli rol oynamaktadır (TÜSİAD, 2017). Bybee (2010) FeTeMM okuryazarı bireyleri şu şekilde ifade etmiştir:

- FeTeMM okuryazarı bireyler bilgilerini kullanarak sorunları tanımlar, yeni bilgiler edinir ve bu bilgileri FeTeMM ile ilgili durumlarda uygular.
- FeTeMM okuryazarı bireyler sorgular, tasarlar ve analiz ederler.
- FeTeMM okuryazarı bireyler FeTeMM disiplinlerinin hayatımızdaki önemini kavrar.
- FeTeMM okuryazarı bireyler bilgilerini çevresindeki bireylere aktarır ve işbirliği sağlar.

FeTeMM eğitiminde öğretmenin rolü, öğrencilerin uygulamalarda aktif olmasına fırsatlar sunmak, uygulamalarda ve derslerde rehber rolünü üstlenmek, öğrencileri araştırmaya ve sorgulamaya yönlendirmek, teknolojinin aktif olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Ayrıca FeTeMM eğitiminde öğretmenin öğrencilere 21. yy becerilerini geliştirebilmeleri için yeterli fırsatı ve zamanı sunması gerekmektedir. (Bybee, 2010). Son olarak öğretmenin diğer bir rolü, FeTeMM eğitimi sonrası alternatif değerlendirme yöntemleri ile öğrencilerin tasarladığı ve geliştirdiği ürünlerini değerlendirmektir (Çepni, 2018).

FeTeMM eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, uygulama ortamının eğitime uygun şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Morrison (2006)'a göre iyi bir FeTeMM uygulama sınıfı, şu özellikleri içermelidir:

- Öğrencilerin aktif katılım gösterebileceği ve öğrenci merkezli bir alan olmalı,
- Sınıfta bulunan malzemeler, sıra ve masalar kolaylıkla yer değiştirilebilir olmalı,
- Elektrik yerden tavana kadar kolaylıkla erişilebilir olmalı,
- Sınıf, çeşitli öğrenme stillerinin uygulanabilmesine elverişli olmalıdır.

### 1.5.2. Ülkemizde FeTeMM eğitimi

Geleceğe iyi hazırlanmak isteyen ülkelerin öncelikle iyi yetiştirilmiş iş gücüne sahip olmaları gerekmektedir. Ülkemizin enerji kaynakları bakımından dışa bağımlı olduğu düşünüldüğünde gelecekte büyük zorluklarla karşılaşmamak adına FeTeMM ile ilgili alanlara daha fazla önem vermek, bu alanda yetişmiş birey sayısını artırmak gerekmektedir (Çepni, 2018).

FeTeMM eğitimi ülkeler için zorunluluk haline gelmektedir. Çünkü güçlü ekonominin sağlanabilmesi ve ülkelerin gelişen bilim ve teknolojiyi yakalayabilmesi için FeTeMM alanlarında yetişmiş bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizde de TÜSİAD eski başkanı Dinçer (2014) ülkemizin dünya ekonomi rekabetinde güçlü olabilmesi için FeTeMM eğitiminin önemli olduğunu vurgulamıştır. ABD başta olmak üzere Çin, Rusya, Norveç, Hollanda, Fransa, Malta, Hırvatistan, Litvanya, İngiltere, İskoçya, İrlanda, İsrail, Bulgaristan, İsviçre, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Yunanistan ve daha birçok ülke FeTeMM alanlarına önem vermekte ve eğitimlerini FeTeMM entegreli yapabilmek için çalışmalar yürütmektedir (MEB, 2016a).

Ülkemizi değişen ve gelişen geleceğe hazırlayabilmek ve güçlü bir ekonomi sahibi olup gelişmiş dünya ülkeleriyle rekabet edebilmek için fenden, matematikten, mühendislikten ve teknolojiden anlayan bireyler yetiştirmek gerekmektedir. Bu şekilde yetişen bireyler bilgileri doğru kullanarak ürün geliştirebilen nesiller olacaklardır (Akgündüz ve diğ., 2015).

Ülkemiz, uluslararası eğitim başarılarını ölçen PISA ve TIMSS gibi sınavlarda katılan ülke ortalamalarının altında kalmaktadır (OCED, 2004, 2007, 2010, 2013). Ülkemizin bu gibi sınavlarda daha iyi hale gelebilmesi ve gelişmiş ülkelerin sahip olduğu 21. yy becerilerine sahip bireyleri yetiştirebilmesi için FeTeMM eğitimine öncelikli olarak önem vermesi gerekmektedir (MEB, 2016a).

Ülkemizde 2012 yılından itibaren FeTeMM ile ilgili yapılan çalışmalar giderek artmıştır (Yıldırım, 2017). Çorlu (2014) FeTeMM çağrı mektubu yayınlamak bu alanda çalışmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Akgündüz ve diğ. (2015) FeTeMM eğitimi Türkiye raporunu yayınlamak FeTeMM eğitiminin ülkemiz için bir gereklilik olduğunu vurgulamıştır.

MEB (2016a), FeTeMM eğitimi raporunu yayınlamış ve bir an önce FeTeMM eğitimine geçiş yapılmasının gerekliliğini vurgulamıştır. Raporda FeTeMM eğitiminin ne olduğunu, ülkelerin FeTeMM eğitimine verdikleri önemi belirtmiş, ülkemizde de FeTeMM eğitiminin geçiş sürecinde yapılması gerekenlere ilişkin öneriler verilmiştir. Öğretmenlerin bu alanda yetiştirilmesi gerektiğini ve hem öğretim programlarının hem de öğrenme ortamlarının FeTeMM eğitimine uygun hale getirilmesi için çalışmalar başlatılması gerektiğini vurgulamıştır. MEB FeTeMM eğitimine geçişte öğretmenlerin de FeTeMM entegrasyonlu hazırlanacak yeni öğretim programlarına uyum sağlayabilmesi için, hizmet içi eğitimlerinin düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir (MEB, 2016a). 2017 yılında Fen Bilimleri eğitim müfredatında köklü bir değişim yapılarak FeTeMM kazanımları Fen Bilimleri öğretim programına entegre edilmiştir (MEB, 2017). MEB, 2018 yılında FeTeMM eğitimi öğretmen el kitabını yayınlamak FeTeMM çalışmaları yapan öğretmen ve idareciler için proje önerilerinde bulunmuştur.

### **1.5.3. FeTeMM eğitiminin fen dersine entegrasyonu**

Günümüzde araştıran, sorgulayan, üreten bireylere ihtiyaç vardır. Gelişmiş ülkeler göz önüne alındığında teknoloji ve yenilikte ileri gidebilmenin FeTeMM eğitimi ile mümkün olacağı açıkça görülebilmektedir (MEB,2016a). Ülkemizin gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer aldığı düşünüldüğünde, daha da gelişip ilerleme sağlanabilmesi için FeTeMM alanlarına önem vermesi gerekmektedir (Yıldırım ve Altun,2014).

MEB (2016a) yayınladığı FeTeMM eğitim raporunda öğretim programlarında güncellemeye gidilerek FeTeMM disiplinlerinin ders kazanımlarına entegre edilmesinin artık bir zorunluluk olduğunu belirtmiştir. FeTeMM eğitiminin okul öncesinden başlayarak üniversite ve daha da üst kademelere kadar entegre edilmesi, yetiştirilecek insan gücünün 21. yy becerilerini kazanabilmesi için büyük önem taşımaktadır (TÜSİAD, 2017).

2018 yılı Fen Bilimleri öğretim programına dijital yetkinlik, matematiksel yetkinlik gibi beceriler eklenmiş, FeTeMM eğitimi programa dahil edilmiştir. Kazanımlar FeTeMM eğitimine uygun etkinlikler içermektedir. Programda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, yaratıcılıklarını geliştirmeleri için öğrencilere fırsat sunulması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2018a). 2018 Fen Bilimleri öğretim programı ile birlikte,

öğrencilerin günlük hayattaki ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için bilimi uygulayan ve üreten bireyler olmaları beklenmektedir (MEB, 2018a). Kazanımlarda bulunan ürün tasarlama kısımları ve ders yılı dönem içine entegre edilen fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları da bu beklentiyi desteklemektedir (MEB, 2018a).

## **1.6. Literatür**

İlgili alan yazını tarandığında yurtdışında birçok çalışma olmasına rağmen ülkemizde bu çalışmaların son yıllarda artmış olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda FeTeMM eğitiminin farklı değişkenler üzerine etkisinin araştırıldığı gözlenmiştir. Bu bölümde taranan çalışmaların bir kısmı, ulusal ve uluslararası araştırmalar olmak üzere iki başlık halinde verilmiştir.

### **1.6.1. FeTeMM ile ilgili uluslararası çalışmalar**

Ricks (2006); yaz bilim kampına katılan 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen alan bilgisi ve fen tutumlarındaki ilgisini incelemiştir. Yaz bilim kampının müfredatının bilimsel deneyler, saha gezileri, FeTeMM ile ilgili deneyimler dahil edilerek zenginleştirildiğini belirtmiştir. Uygulama sonunda bilim kampına katılan öğrencilerin fen alan bilgilerinin ve fene karşı tutumlarının geliştiği ve öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelimlerinde artış gösterdiğini tespit etmiştir.

Scott (2009); liselere odaklanan FeTeMM özelliklerinden bahsetmektedir. Bu çalışmayla FeTeMM okul tasarımlarının temel bileşenlerini tanımlamıştır. Birleşmiş Milletlerin çeşitli bölgelerinden okullar seçerek çalışmasını yürütmüş ve veriler toplamıştır. Topladığı veriler arasında web siteleri, ulusal istatistik veri tabanı, standartlaştırılan test sonuçları, röportaj ve makaleler bulunmaktadır. Sonuçlara göre öğrencilerin FeTeMM alanlarında kolej derecelerini devam ettirebilmek için tasarlanmış çeşitli FeTeMM lise programları bulunduğu görülmüştür. FeTeMM okulundaki öğrencilerin FeTeMM liselerine gidebilmek için başvuru yapmak zorundadır. FeTeMM liselerinin yarısı ise öğrencileri kura yöntemi ile seçmektedir. ABD’de bulunan FeTeMM liselerinde siyahi öğrencilerin çoğunlukta olduğu, beyaz ve İspanyol öğrenci mevcutlarının ise daha az olduğu tespit edilmiştir. Ekonomik olarak dezavantajlı olan öğrencilere aynı hizmet verildiği görülmüştür. Son olarak

FeTeMM liselerindeki akademik programlarda, FeTeMM içeriğine odaklanan seçmeli derslerde daha dikkatli olunduğu tespit edilmiştir.

Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler (2012); halka açık kurumlardaki fakülte üyelerinin FeTeMM ile ilgili sahip oldukları kavramları incelemişlerdir. Öğretim üyelerine “FeTeMM nedir?” ve “FeTeMM hayatınızı nasıl etkiliyor?” sorularını sormuş ve verilen cevapları analiz etmişlerdir. Sonuç olarak fakülte üyelerinin %72 sinin FeTeMM anlayışı hakkında bilgi sahibi olmalarına rağmen, aralarında ortak bir kavramsallaşmanın olmadığı görülmüştür. FeTeMM anlayışlarını etkileyen unsurların bir tanesinin, akademik disiplinler olduğu belirtilmiştir. Ayrıca FeTeMM fakülte üyelerinin FeTeMM dışı fakülte üyelerine göre, FeTeMM hakkında daha fazla pozitif veya nötr algı taşıdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Dabney, Tai, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler ve Hazari (2012); üniversitede okul dışı zamanlarda, fen etkinlikleri ile FeTeMM kariyer ilgisi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin okul dışı etkinliklere katılmalarının, fen ve matematiğe olan ilgilerinin ve cinsiyetlerinin FeTeMMdeki üniversite kariyerlerine ilgisinde önemli bir rol oynadığını tespit etmişlerdir.

Cho ve Lee (2013); FeTeMM eğitime, sanat disiplinini de ekleyerek gerçekleştirdikleri eğitimin, ilkökul öğrencilerinin yaratıcılıklarını ve öğrenme akış süreçlerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Deney grubu öğrencilerine sekiz hafta boyunca hazırladıkları sanat disiplini entegreli FeTeMM etkinliklerini uygulamışlardır. Öğrencilerin yaratıcılıklarını, bilişsel bakış açısı ve duygusal kişilikleri yönünden analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, uygulanan bu eğitimin yaratıcılığı geliştirmede ve öğrenme süreçlerinde yararlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Knazek ve Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi (2013); 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin katıldığı yarı deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada uygulamalı özgün projelerin ortaokul öğrencilerinin, FeTeMM bilgisi ve algısına etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda öğrencilerin, sadece FeTeMM bilgisi kazanmadığını aynı zamanda yaratıcılıklarında ve FeTeMM konuları ile kariyerleri hakkındaki algılarında gelişme olduğunu tespit etmişlerdir. FeTeMM algılarındaki artışın ise kız öğrencilerde erkek öğrencilere göre daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir.

Meng, İdris, Leong ve Daud (2013); ortaokul öğrencilerinin FeTeMM ile ilgili konularda okul değerlendirme uygulamalarına yönelik algılarını incelemişlerdir. Anket analiz sonuçlarına göre öğrencilerin FeTeMM ile ilgili konularda okul değerlendirme uygulamalarına genel algılarının olduğu belirlenmiştir.

Tseng, Chang, Lou ve Chen (2013); proje tabanlı öğrenme ve FeTeMM entegrasyonu ile uygulanan etkinliklerin öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumuna etkisini incelemişlerdir. Kullanılan anket ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin sonuçları analiz edilmiş ve öğrencilerin mühendisliğe yönelik tutumlarının önemli ölçüde değiştiği tespit edilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin çoğunun bilim ve mühendislik disiplinlerinde FeTeMM'in önemli olduğunu, profesyonel bilim bilgisine sahip olmanın kariyerleri için faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar proje tabanlı öğrenme ve FeTeMM'in birleştirilmesinin anlamlı öğrenmeyi sağlayacağını ve gelecekte meslek seçimlerini etkileyebileceğini vurgulamışlardır.

Wendell ve Rogers (2013); mühendislik tasarım temelli bir öğretimin ilköğretim öğrencilerinin Fen Bilgisi tutumuna ve bilim içerik bilgisine etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak mühendislik tasarım temelli öğretimin bilimsel içerik bilgisini artırdığını ancak fen tutumuna olan etkisinin az olduğunu belirtmişlerdir.

### **1.6.2. FeTeMM ile ilgili ulusal araştırmalar**

Ceylan (2014); ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersindeki “ Asitler ve Bazlar” konusunda FeTeMM eğitimi ile hazırlanan öğretim tasarımını uygulamıştır. Uygulamanın öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisini incelemiş, öğrencilerin FeTeMM eğitimi konusundaki görüşlerini saptamıştır. Çalışmasını 8. sınıfta öğrenim gören 56 öğrenciyle yürütmüştür. Veri toplama aracı olarak “Hazır Bulunuşluk Testi”, “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” ve “Asitler ve Bazlar Konusu Ön Bilgi Testi”, “Bilimsel Yaratıcılık Testi”, “Problem Çözme Envanteri”, “Asitler ve Bazlar Konusu Açık Uçlu Başarı Testi”, “Asitler ve Bazlar Konusu Çoktan Seçmeli Başarı Testi”, “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Öğrenci Görüşü Anketi” uygulamıştır. Veri sonuçları analiz edildiğinde, deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca FeTeMM

eğitimi temelinde hazırlanan konu օđretim tasarımı ile ilgili օđrenci gօrüşlerinin genel anlamda olumlu olduğu saptanmıştır.

Ercan (2014); tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının ilköğretim 7. sınıf օđrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik akademik başarılarına, karar verme becerilerine, mühendisliğe yönelik gօrüş ve yeterliliklerine etkisini incelemiştir. Çalışmasını 7. sınıfta օđrenim gօren 30 օđrenciyle gerçekteştirmiştir. Araştırma sonunda veriler analiz edildiğinde, tasarım temelli fen eğitiminin օđrencilerin akademik başarılarına, karar verme becerilerinin ve mühendisliğe yönelik bilgi düzeylerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca օđrencilerin mühendislik tasarım süreci uygulama becerilerinin gelişim gösterdiği, kariyer planlamalarında, mühendislik düşünmeyen օđrencilerin mühendisliği alternatif olarak düşünmeye başladığı ve mühendisliğin erkeklere özgü bir meslek olduğu düşüncesinden vazgeçildiği belirlenmiştir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014); 5. sınıf օđrencilerine uygulanan FeTeMM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine ve Fen Bilimlerine karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmada tek gruplu öntest-sontest deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma 20 օđrenci ile yürütülmüş ve veri toplama araçları olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum?” ölçeği kullanılmıştır. Sonuç olarak FeTeMM etkinliklerinin օđrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiği tespit edilmiştir.

Gülen (2016); FeTeMM eğitimi ile hazırlanan etkinliklerin օđrencilerin akademik başarısına, yansıtıcı düşünme gücüne ve psiko-motor becerilerine olan etkisini incelemiştir. Karma yöntem kullandığı araştırmasını 20 deney ve 20 kontrol grubu օđrencisi ile yürütmüştür. Araştırma verileri analiz edildiğinde deney grubu օđrencilerinin akademik başarılarının, yansıtıcı düşünme eğilim düzeylerinin ve psiko-motor becerilerinin kontrol grubu օđrencilerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda etkinlik ve uygulamalarının օđrencilerin konuyu sevmesini, eğlenceli bulmasını ve daha iyi anlamasını sağladığı, օđrencilerin sosyalleşmelerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gülhan (2016); ortaokul 5. sınıf օđrencilerine FeTeMM eğitimi odaklı etkinlikler uygulanmış ve օđrencilerin FeTeMM alanları ile ilgili algılarına, FeTeMM alanlarına



karşı tutumlarına, fen alanındaki kavramsal anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelemiştir. Çalışmasını 55 öğrenci ile yarı deneysel desen ve durum çalışması kullanarak gerçekleştirmiştir. Sonuçlar FeTeMM etkinliklerinin; öğrencilerin FeTeMM alanlarıyla ilgili algılarına etkisinin ve FeTeMM alanlarına karşı tutumlarına etkisinin olumlu olduğunu göstermiştir. Ayrıca FeTeMM etkinliklerinin fen alanına yönelik kavramsal anlama düzeylerini geliştirmede olumlu olduğu, FeTeMM alanındaki meslekleri seçme isteklerini genel olarak artırdığı tespit edilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına bireysel gelişim anlamında etkisinin sınırlı olduğu görülmüştür.

İrkıçatal (2016); FeTeMM içerikli okul sonrası etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik anlayışlarına, FeTeMM alanlarına dair tutumlarına ve ilgilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmasını 7. sınıf öğrencileriyle yürütmüştür. Analiz sonuçlarında okul sonrası etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin FeTeMM meslek alanlarına ilişkin ilgilerini arttığı, mühendislik ve fen ile ilgili tutumlarının olumlu etkilendiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin uygulama sonunda teknoloji kavramını da daha iyi kavradıkları belirtilmiştir.

Yıldırım (2016); 7. sınıf Fen Bilimleri dersine entegre edilmiş FeTeMM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, FeTeMM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmasını, 7. sınıfta öğrenim gören 78 öğrenciyle yürütmüş ve sekiz haftalık bir uygulama yapmıştır. Araştırma sonuçları, FeTeMM uygulamaları ve tam öğrenmenin uygulandığı öğrencilerin, mevcut yöntemle ders anlatılan öğrencilere göre akademik başarı test sonuçlarının ve kalıcılık test sonuçlarının daha yüksek çıktığı ve aradaki farkın anlamlı olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin mühendisliğe karşı görüşlerinde olumlu bir değişiklik olduğu görülmüş, mühendisliğin sadece erkeklere özgü bir meslek olmadığına yönelik kız ve erkek öğrencilerin görüşlerinde değişiklik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra gruplar arası FeTeMM tutumlarında ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin fen, teknoloji ve matematiğin günlük yaşamda kullanımına ve önemine karşı farkındalık oluştuğu tespit edilmiştir. FeTeMM uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığı görülmüş ve 21. yüzyıl

becerilerini geliştirmede olumlu olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda öğretmenler ile yapılan görüşmelerde elde edilen veriler analiz edildiğinde öğretmenlerin FeTeMM uygulamaları konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadığı görülmüştür.

Aydın, Saka ve Guzey (2017); 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumlarının demografik verilere göre farklılık olup olmadığını tespit etmişlerdir. Çalışmada tarama modeli kullanılmış, farklı illerde 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıfta öğrenim gören 964 öğrenci ile çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak “FeTeMM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Sonuçlar öğrencilerin FeTeMM tutumlarının cinsiyet, özel okul veya devlet okulu, anne-baba eğitim durumu değişkenleri açısından farklılık olmadığını; sınıf düzeyi, yaşadıkları şehir, meslek tercihleri değişkenleri açısından anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Elmalı ve Balkan Kıyıcı (2017); FeTeMM içerikli makaleleri ve lisansüstü çalışmalarını yöntem ve konu eğilimleri bakımından incelemişlerdir. Yapılan tarama sonucunda erişime açık 30 makale ve beş lisansüstü tez çalışmasına ulaşmış ve incelemişlerdir. Çalışmalar araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve araştırma konusu bakımından incelenmiştir. Sonuç olarak incelenen çalışmaların kuramsal temelli olduğu, deneysel çalışmaların genellikle proje ürünü olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Hacıoğlu (2017); FeTeMM eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemiştir. Çalışmasını 34 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık becerilerinin ve eleştirel düşünme eğilimlerinin, FeTeMM eğitimi temelli etkinlikler ile geliştiğini tespit etmiştir.

Şentürk (2017); 7. sınıf “Kuvvet ve Enerji” konularında FeTeMM’e dayalı etkinlikler kullanmış ve bu uygulamanın öğrencilerin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisini incelemiştir. Uygulamayı 52 öğrenci ile yürütmüş, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Veriler analiz edildiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest kavramsal anlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Pekbay (2017); FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine, FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisini incelemiştir. Öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri ve uygulanan süreç ile ilgili görüşlerini tespit etmiştir. Çalışmasını 7. sınıfta öğrenim gören 71 öğrenciyle yürütmüştür. Araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Sonuçlar analiz edildiğinde FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM ve FeTeMM etkinliklerine yönelik olumlu görüşler elde edilmiştir. Öğrenciler tarafından belirtilen tek olumsuz bildirim malzemedeki kaynaklı olarak ürün tasarlama aşamasında olduğu belirlenmiştir.

Sarıcan (2017); bütünlük FeTeMM eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve kalıcılığa etkisini değerlendirmiştir. Araştırma modeli olarak öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel model kullanmış ve 6. sınıfa giden 44 öğrenciyle “Kuvvet ve Hareket”, ”Işık ve Ses”, “Madde ve Isı” ve “Elektriğin İletimi” ünitelerinde uygulama yapmıştır. Analiz sonuçlarına göre bütünlük FeTeMM eğitimi akademik başarıyı ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini yapılandırmacı eğitime göre anlamlı düzeyde artırmadığı ayrıca kalıcılığa da etkisi olmadığını saptamıştır. Bütünlük FeTeMM eğitiminin akademik başarıya anlamlı düzeyde olmasa da olumlu yönde katkı sağladığını belirtmiştir.

Tabaru (2017); 4. sınıf Fen Bilimleri dersinde FeTeMM temelli etkinlikler uygulamış ve bu uygulamanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmasında öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulamıştır. Sonuçlar analiz edildiğinde akademik başarı testleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuş ancak temel beceriler ölçeği ortalamaları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Tezel ve Yaman (2017); FeTeMM eğitime yönelik Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmaları analiz etmişlerdir. Çalışmada Türkiye’de yapılan FeTeMM konusundaki literatür araştırılmış, bu amaçla TÜBİTAK-ULAKBİM, Web of Science ve Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanları “FeTeMM alanları”, “FeTeMM eğitimi” anahtar kelimeleriyle taranmıştır. Sonuçlar, uluslararası alan yazında çok sayıda araştırma yapıldığını ancak Türkiye’de henüz yaygınlaşmadığını

göstermiştir. Ayrıca Türkiye’de FeTeMM ile ilgili deneysel çalışmalara ve araştırmalara ihtiyaç olduğu saptanmıştır.

Çiftçi (2018); FeTeMM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarına, FeTeMM mesleklerini fark etmelerine ve bilimsel yaratıcılıklarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmasını 56 7. sınıf öğrencisiyle yürütmüştür. Çalışmasında altı FeTeMM etkinliği geliştirmiş ve uygulamıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin FeTeMM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamaları ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede FeTeMM eğitiminin etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi ve görüşlerini, FeTeMM meslekleri hakkında bilgi ve becerilerini olumlu yönde geliştirmede FeTeMM eğitiminin etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Doğanay (2018); probleme dayalı FeTeMM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının 7. sınıf öğrencilerin akademik başarıları ve fen tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma 40 öğrenci ile öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen, yarı yapılandırılmış görüşme, odak grup görüşmesi ve gözlem yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve fen tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Gazibeyoğlu (2018); 7. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesini FeTeMM uygulamaları kullanarak işlemiş, uygulama sonrasında öğrencilerin akademik başarılarını ve Fen Bilimleri dersine olan tutumlarını incelemiştir. Çalışmasını 52 öğrenci ile karma araştırma deseni kullanarak gerçekleştirmiştir. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve Fen Bilimleri dersine karşı olan tutumları, kontrol grubu öğrencileri ile karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Genek (2018); ilkökul 2, 3 ve 4. sınıf öğrencilerinin FeTeMM eğitimi sonrası bilimsel yaratıcılık düzeylerini incelemiştir. Çalışmasını 85 öğrenci ile yürütmüştür. Yapılan analizler sonucu öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin sınıf kademesi değişkenine göre anlamlı bir fark bulunmuş; ancak cinsiyet, kardeş sayısı, en sevdiği ders gibi diğer değişkenlerde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018); 5. sınıf ‘‘Yer Kabuğunun Gizemi’’  nitesinde FeTeMM temelli etkinlikler uygulamışlardır. Çalışmayı 58  Ğrenci ile yarı deneysel desen kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Sonuçlar, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu  Ğrencilerinin hem problem çözme becerileri hem de akademik başarılarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir.

Tabar (2018); Türkiye’de FeTeMM alanında gerçekleştirmiş makalelerin içerik analizini gerçekleştirmiştir. Çalışmada ulusal ve uluslararası dergilerdeki 67 makalenin içerik analizi yapılmıştır. Makaleler katılımcı, çalışma türü, çalışma deseni, odaklanılan değişken, FeTeMM eğitiminin verilip verilmediği, verilmişse eğitim süresi, eğitimde kullanılan yaklaşım, FeTeMM bileşenleri gibi kriterler kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, çalışmaların %40’ının K-12  Ğrencileri ile yapıldığı, %50’sinin nitel durum çalışması olduğu, en çok çalışılan değişkenlerin FeTeMM hakkındaki görüşler ve FeTeMM’e karşı tutum olduğu görülmüştür. Aynı zamanda çalışmaların %40’ında FeTeMM eğitimi verildiği, etkinliklerde en çok tasarım temelli FeTeMM eğitiminin kullanıldığı tespit edilmiştir. Son olarak fen alanında, fen kavramları  Ğretiminde, mühendislik matematik ve teknoloji entegrasyonlu çalışmaların fazla olduğu belirtilmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde, FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların ülkemizde 2012 yılından itibaren artış gösterdiği görülmektedir (Yıldırım, 2017). FeTeMM ile ilgili uluslararası çalışmaların ise fazla olduğu görülmektedir (Tezel ve Yaman, 2017). FeTeMM eğitiminin  Ğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini inceleyen çalışmalarda;  Ğrenci tutumlarının olumlu yönde geliştiğini bulan çalışmalar ( rneğin, İrkıçatal, 2016; Ricks, 2006; Yıldırım, 2016) olduğu gibi, FeTeMM eğitiminin  Ğrenci tutumlarına bir etkisinin olmadığını bulan ( rneğin, Wendell ve Rogers, 2013) alışmalarda da bulunmaktadır. ÖĞrencilerin FeTeMM uygulamaları sonrası bilimsel yaratıcılıklarının geliştiğini tespit eden birçok çalışma bulunmaktadır ( rneğin, Ceylan, 2014; Cho ve Lee, 2013; Knezek ve diğ., 2013; Yıldırım, 2016). Literatürde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini inceleyen tek bir çalışma olduğu görülmüştür (Sarıcan, 2017) ve bu çalışma sonucu öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişmediği görülmüştür. Literatürde  Ğrencilerin fen  Ğretimi hakkındaki görüşlerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tüm bunlara ek incelenen çalışmalarda, lise düzeyindeki öğrencilere,

öğretmen adaylarına ve öğretmenlere yönelik çalışmalar da mevcuttur (Örneğin, Altan ve diğ., 2016; Dabney ve diğ., 2012; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017; Scott, 2009; Tutan, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015).



## 2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmaya ait araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Hem deney hem kontrol grubunda uygulama öncesinde öntestler uygulanmıştır. Uygulama sürecinde deneysel işlem deney grubuna uygulanmış, kontrol grubuna ise uygulanmamıştır. Uygulama sonunda her iki gruba da sontestler uygulanmıştır. Çalışmada gruplar rastgele seçildiği ve gruplardaki öğrenciler rastgele belirlenmediği için araştırma modeli yarı deneyseldir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010).

Araştırmada deney grubu öğrencileri, “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesini FeTeMM eğitimine göre araştırmacı tarafından oluşturulmuş etkinliklerle işlemiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise bu üniteyi FeTeMM eğitimiyle bağlantısız şekilde 2013 Fen Bilimleri öğretim programına uygun olarak işlemişlerdir. Araştırmanın deseni Tablo 2.1.’de gösterilmiştir.

Tablo2.1. Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen

Grup	Öntest	Uygulama	Sontest
<b>Deney Grubu</b>	BYT*, PÇYYDBÖ**, FYTÖ***, FÖHGÖ****	FeTeMM eğitimine göre oluşturulmuş etkinliklerle öğretim	BYT, PÇYYDBÖ, FYTÖ, FÖHGÖ
<b>Kontrol Grubu</b>	BYT, PÇYYDBÖ, FYTÖ, FÖHGÖ	2013 öğretim programına uygun öğretim	BYT, PÇYYDBÖ, FYTÖ, FÖHGÖ

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

## 2.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırma, 2017-2018 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Tuzla ilçesinde bulunan Dede Korkut Ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören 58 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu öğrencilerden 29'u deney grubunu, 29'u ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Öğrencilerin cinsiyetleri dağılımı Tablo 2.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Öğrencilerin cinsiyetleri dağılımı

Gruplar	Öğrenci Sayıları			
	Kız		Erkek	
	N	%	N	%
<b>Deney Grubu</b>	11	%37,93	18	%62,07
<b>Kontrol Grubu</b>	9	%31,03	20	%68,97
<b>Toplam</b>	20	%100	38	%100

## 2.3. Veri Toplama Araçları ve Uygulama Süreci

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşler Ölçeği”, “Fene Yönelik Tutumlar Ölçeği”, “Bilimsel Yaratıcılık Testi” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” olmak üzere dört adet ölçme aracı kullanılmıştır. Veri toplama araçları deney ve kontrol grubu öğrencilerine 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar dönemi başında öntest ve bahar dönemi sonunda sontest olarak uygulanmıştır.

### 2.3.1. Fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeği

Grupların fen öğretimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla, 2006 yılında uygulanan PISA sınavı öğrenci anketinde (OECD, 2006), Fen Bilimleriyle ilgili “Derslerde Öğrenme ve Öğretme” alt boyutunda yer alan 17 tane beşli likert tipi soru maddesi uygulanmıştır (Ölçek ekte sunulmuştur). Bu ölçek Acar (2017) tarafından Türkçeye çevrilmiş ve bu çeviri bir İngiliz dil uzmanı tarafından kontrol edilmiştir.



Ölçeğin üç alt boyutlarının iç tutarlılık kat sayısı 0,68 – 0,75 aralığındadır. Bu araştırmada alt boyut belirlenmemiştir ve ölçekteki tüm maddeler için bulunan iç tutarlılık katsayısı sontest puanları için Cronbach  $\alpha = ,84$  (n=102) olarak bulunmuştur.

### **2.3.2. Fene yönelik tutumlar ölçeği**

Deney ve kontrol gruplarının fene yönelik tutumlarını ölçmek için Kind ve arkadaşları (2007) tarafından geliştirilen ve 29 tane beşli likert tipi soru maddesinden oluşan Fene Yönelik Tutumlar Ölçeği uygulanmıştır (Ölçek ekte sunulmuştur). Ölçek Türkçeye 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. Bu araştırmada alt boyut belirlenmemiştir ve ölçekteki tüm maddeler için bulunan iç tutarlılık katsayısı sontest puanları için Cronbach  $\alpha = ,91$  (n=102) olarak bulunmuştur.

### **2.3.3. Bilimsel yaratıcılık testi**

Bu test, deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık becerilerini ölçmek amacıyla uygulanmıştır (Ölçek ekte sunulmuştur). 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. Test Türkçeye bir Fen eğitimi uzmanı tarafından çevrilmiş ve bir İngiliz dili uzmanı çeviri kontrolünü yapmıştır. Hu ve Adey (2002)’in kullandığı akıcılık, esneklik ve orijinallik kriterlerine göre, öğrencilerin verdiği cevaplar araştırmacı tarafından puanlanmıştır. Bir üniversitedeki başka bir Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi, öğrencilerin test sorularına verdiği cevapları aynı kriterlere göre kodlamıştır. İki kodlama arasındaki tutarlılık %86 oranında bulunmuştur. Öğrencilerin test sorularına verdiği cevaplar kodlanırken öncelikle bütün öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar listelenmiştir. Bu liste oluşturulurken ortaya çıkan fikir aynı olmasına rağmen farklı cümlelerle belirtildiyse de bu fikirlerde ortak fikir olarak listeye işaretlenmiştir. Listelenen cevaplar orijinali Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen ve Ceylan (2014) tarafından uygulanan puanlama sistemine göre kodlanmıştır. Bu puanlama Tablo 2.3.’de gösterilmektedir.

Tablo 2.3. BYT Soruları Puanlama Sistemi

Sorular	Puanlama
<b>1, 2, 3 ve 4. sorular</b>	<p>Üretilen her cevap için 1 puan (akıcılık puanı)</p> <p>Önerilen her bir değişik uygulama için +1 puan (esneklik puanı)</p> <p>%5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 2 puan, %5-%10 arası için 1 puan (orijinallik puanı)</p>
<b>5. soru</b>	<p>Verilen her bir metot için en fazla 9 puan (araç-gereçler için 3, ilkeler için 3, işlem sırası 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>
<b>6. soru</b>	<p>%5'den daha az kişide rastlanan her bir cevap için 3 puan,</p> <p>%5-%10 arası için 2 puan</p> <p>%10'dan fazla için 1 puan (akıcılık ve özgünlüğün birleşimi)</p>
<b>7. soru</b>	<p>Makinenin verilen her bir ayrı fonksiyonu için 3'er puan</p> <p>İlave olarak kapsamlı bir genel izlenime dayalı olarak 1 ila 5 arasında bir özgünlük puanı</p>

Bu araştırmada öğrencilerin bilimsel yaratıcılık sontest puanlarının iç tutarlılık katsayısı ,42 gibi düşük bir rakam çıkmıştır. Yapılan incelemelerde beşinci ve yedinci soruların iç tutarlılığa katkı yapmadığı tespit edilmiştir. Bu maddeler çıkarıldığında iç tutarlılık katsayısı Cronbach  $\alpha = ,64$ 'e (n=102) yükselmiştir. Dolayısıyla bu

çalışmadaki analizler iki madde çıkarıldıktan sonra kalan beş madde üzerinden yapılmıştır.

#### **2.3.4. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği**

Bu ölçek, grupların problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır (Ölçek ekte sunulmuştur). Ölçek, Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilmiştir. Ölçekte bir problem esnasında öğrencilerin üst-bilişsel düşünme becerilerini ne yönde kullandıklarını ölçmeye çalışan beşli 14 tane likert tipi madde bulunmaktadır. Ölçek 7. sınıf öğrencilerine uygulanmış ve iç tutarlılık katsayısı 0,83 olarak bulunmuştur. Yapı geçerliği de doğrulayıcı faktör analizi yapılarak sağlanmıştır (Kızılkaya ve Aşkar, 2009). Bizim çalışmamızda sontest uygulaması için iç tutarlılık katsayısı Cronbach  $\alpha = ,87$  (n=102) olarak bulunmuştur.

#### **2.4. Uygulama Süreci**

2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde, araştırmada kullanılacak ders planı, etkinlikler, araç gereçler hazırlanmış, deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Çalışma aynı eğitim öğretim yılı içerisinde bahar döneminde 7. sınıf “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sırasında kullanılacak ders planı ve etkinlikler ünite kapsamındaki kazanımlar göz önünde bulundurularak FeTeMM eğitiminin dört disiplini dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu süreçte bir Fen Eğitimi uzmanı bir de Fen Bilimleri öğretmeninden görüşler alınmıştır.

Etkinlikler hazırlanırken yayınlanmış tez ve kitaplar incelenmiştir (Ceylan, 2014; Çepni, 2018; Çorlu ve Çallı, 2017; Yıldırım, 2016). Yapılan incelemeler sonrasında etkinlikler araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Oluşturulan etkinlikler bir alan uzmanı ve bir Fen Bilimleri öğretmeninden görüşler alınarak düzenlenmiştir. Deney ve kontrol grubunda ders işleniş basamakları aşağıda belirtilmiştir.

##### **2.4.1. Kontrol grubunda ders işleniş basamakları**

Kontrol grubu öğrencileri 7. sınıf “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesini 2013 Fen Bilimleri öğretim planına göre hazırlanmış yıllık plana uygun olarak işlemiştir. Ders öğretmeni ünite kazanımlarını FeTeMM eğitiminden bağımsız şekilde

gerçekleştirmiştir. Kaynak olarak ders kitabı kullanılmış ve öğrenciler ders kitabında yer alan etkinlikler dışında herhangi bir etkinlik yapmamışlardır.

#### **2.4.2. Deney grubunda ders işleniş basamakları**

Deney grubu öğrencileri 7. sınıf “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesini mevcut programa uygun, Fen Bilimleri dersi yıllık planına FeTeMM etkinlikleri entegre edilerek işlemişlerdir. Dersler araştırmacı tarafından yürütülmüş, haftada dört ders saati olmak üzere 16 ders saati boyunca sürmüştür. Ünite kapsamında işlenen kazanımlar ve ders saatleri şu şekildedir:

##### 7.4. Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması

###### 7.4.1. Aynalar (8 ders saati)

7.4.1.1. Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.

7.4.1.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.

###### 7.4.2. Işığın Soğrulması (8 ders saati)

7.4.2.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini keşfeder.

7.4.2.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.

7.4.2.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansıması ve soğrulmasıyla ilişkilendirir.

7.4.2.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımını bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır.

Deney grubu öğrencileri, araştırmacı tarafından dörder ve beşerli gruplara ayrılmıştır. Gruplar; sınıf içinde homojen, grup içinde heterojen öğrenci olacak şekilde belirlenmiştir. Deney grubu öğrencileri uygulama süresince, oluşturulan gruplarla dersleri işlemiş ve etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Uygulanan deney ve etkinlikler okulda bulunan Fen Bilimleri laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Fen Bilimleri laboratuvarının oturma düzeni öğrencilerin rahatlıkla işbirliği yapabilmeleri ve kolay hareket edebilmeleri için uygun şekilde düzenlenmiştir. Deney ve etkinliklerde kullanacak malzemeler, ders öncesinde öğrencilerin kolayca ulaşabilmeleri için grup masalarına eşit şekilde bırakılmıştır. Gruplar çalıştıkları masaların rengine göre grup isimlerini belirlemiş ve grup içerisinde görev dağılımlarını gerçekleştirmişlerdir.

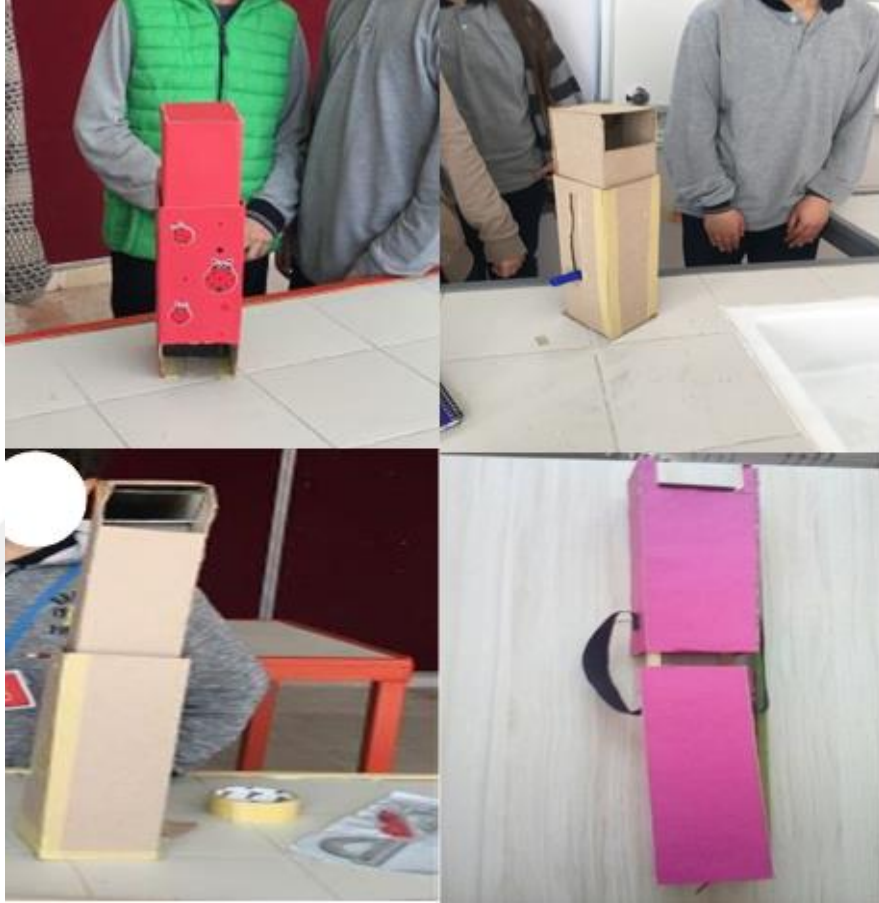
Deney ve etkinlikler uygulanırken her gruba yeterli sayıda deney ve etkinlik formu dağıtılmıştır. Bu formlar, etkinlik sonunda her grubun kendi içerisinde seçmiş olduğu grup yazmanı tarafından doldurulmuştur. Araştırma süresince uygulanan deney ve etkinlik formları ekler kısmında verilmiştir.

Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini uygularken, FeTeMM disiplinleri tam olarak entegre edilmeye çalışılmıştır. Etkinliklerde öğrencilerin araştırma yapabilmek için kullandıkları bilgisayarlar, etkinliklerin uygulanma sürecinin tanıtımını yaparken kullandıkları akıllı tahta, etkinlikte kullandıkları araç ve gereçler teknoloji disiplininin entegrasyonunu sağlamıştır. Öğrenciler gruplarda çalışma yaptıkları süre boyunca etkinlik aşamalarının fotoğraflarını çekmişler ve uygulama sonunda sunum yaparak ürünlerini sınıfa tanıtmışlardır. Bu da uygulamanın teknoloji disiplinini kullanmalarına katkı sağlamışlardır. Fen disiplininin entegrasyonu, öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde öğrendikleri bilgileri karşılaştıkları problemi çözerken kullanmaları şeklinde sağlanmıştır. Matematik disiplininin entegrasyonu, öğrencilerin tasarımlarını gerçekleştirirken yaptıkları hesaplamalar, ölçümler esnasında sağlanmıştır. Öğrencilerin, tasarımlarını yaparken matematik disiplininde yer alan açı ve oran - orantı konularını bilmeleri gerektiği dikkate alınmıştır. Mühendislik disiplininin entegrasyonunda ise öğrenciler karşılaştıkları bir problemde problemi tanıma, çözüm yolları üretme, ürettikleri çözümleri deneme, tasarımı oluşturma ve tasarımı geliştirme basamaklarını kullanmışlardır. Uygulama süresi boyunca araştırmacı öğrenciler için rehber ve yol gösterici olmuştur.

Periskop Yapalım Etkinliği: Şekil 2.1.'de örnek çalışmaların gösterildiği etkinlikte öğrencilere yeni yapılacak bir kütüphaneden bahsedilmiştir. Yapılacak olan bu kütüphanenin kitap raflarının yüksek olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerden kütüphaneye gelen okuyucuların kitaplıkların üst raflarında bulunan kitapları rahatlıkla görebilecekleri bir periskop tasarımları istenmiştir. Raf ölçüleri etkinlik kağıdında belirtilmiştir.

Öğrencilerin öncelikle grup içerisinde küçük tartışmalar yapması sağlanarak nasıl bir periskop tasarımları gerektiğinin belirlenmesi sağlanmıştır. Öğrenciler tarafından belirlenen tasarım, etkinlik kağıdında bulunan ilgili boşluğa grup yazmanı tarafından çizilmiştir. Her bir gruba malzeme olarak iki adet düz ayna, karton, makas, cetvel ve

yapıştırıcı verilmiştir. Öğrenciler tasarımlarının son halini ölçüleriyle birlikte etkinlik kağıdına belirtmişlerdir. Verilen malzemeleri kullanan gruplar, birbirlerinden farklı, uzayıp kısalabilen çeşitli periskoplar tasarlamış ve maketlerini oluşturmuşlardır. Fen Bilimleri laboratuvarında bulunan raflarda maketlerini denedikten sonra gerekli düzeltmeleri yapmış ve maketlerine son halini vermişlerdir. Son olarak maketlerini sınıfa sunmuşlardır.



Şekil 2.1. FeTeMM Etkinliği “Periskop Yapalım” Tasarım Örnekleri

Etkinlikte öğrenciler Fen Bilimleri dersinde “Aynalarda Yansıma” konusunda öğrendiklerini tasarımlarına uygulamışlardır. Fen disiplinin entegresi etkinliğin her aşamasında sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrenciler periskopu tasarlarken ölçümler yapmış, aynaları nasıl bir açıyla yerleştirmeleri gerektiğini hesaplamışlardır. Bu süreç etkinlikte matematik disiplinin entegresini sağlamıştır. Etkinlik süresinde kullandıkları malzemeler, etkinlik aşamalarını çekmek için kullandıkları fotoğraf makineleri, araştırma yapmaları sırasında kullandıkları bilgisayarlar teknoloji disiplininin entegrasyonunu sağlamıştır. Tasarım süresince problemi tanımlama, çözümler üretme,

ürettikleri çözümleri test etme, tasarımlarını oluşturma, düzeltme ve geliştirme basamaklarının kullanılmasıyla mühendislik disiplininin entegrasyonu sağlanmıştır.

Kahkaha Aynaları Etkinliği: Şekil 2.2. ve Şekil 2.3.'te örnekleri verilen etkinlikte öğrencilerden bir oyun merkezinde yeni yapılacak olan "Bu Ben miyim?" bölümü için bir oda tasarımları istenmiştir. Bu odanın duvarlarında gelen misafirlerin kendilerini değişik şekilde görmelerini sağlayacak kahkaha aynaları bulunması gerektiği belirtilmiştir. Odanın maketi için gerekli ölçüler etkinlik kağıdında belirtilmiştir. Öğrencilere kullanmaları için; karton, cetvel, yapıştırıcı, makas, düz aynalar, çukur aynalar ve tümsek aynalar verilmiştir. Gruplar öncelikle kendi içlerinde nasıl bir oda tasarlayacaklarını belirlemek için beyin fırtınası yapmışlardır. Ürettikleri fikirler arasından en uygununu seçmiş ve tasarımlarını etkinlik kağıdında bulunan ilgili alana çizmişlerdir. Çizimlerine göre verilen malzemeleri kullanarak tasarımlarını oluşturmuşlardır. Getirdikleri küçük oyuncak bebekleri kullanarak aynalardaki görüntüleri karşılaştırmışlardır. Gruplar etkinlik sonunda oluşturdukları oda maketinin sunumlarını yapmışlardır.



Şekil 2.2. FeTeMM Etkinliği "Kahkaha Aynaları" Tasarım Örnekleri-1



Şekil 2.3. FeTeMM Etkinliği “Kahkaha Aynaları” Tasarım Örnekleri-2

Bu etkinlikte öğrenciler seçecekleri aynaların özelliklerini belirlemede fen disiplinini kullanmışlardır. Oda ölçülerini hesaplamaları, küp oluşturmaları, aynaları yerleştirirken oran-orantı kullanmaları matematik disiplininin entegresini sağlamıştır. Bir önceki etkinlikte olduğu gibi kullandıkları malzemeler, etkinlik aşamalarını çekmek için kullandıkları fotoğraf makineleri, araştırma yapmaları sırasında kullandıkları bilgisayarlar teknoloji disiplininin entegrasyonunu sağlamıştır. Tasarım süresince problemi tanımlama, çözümler üretme, ürettikleri çözümleri test etme, tasarımlarını oluşturma, düzeltme ve geliştirme basamaklarının kullanılmasıyla mühendislik disiplininin entegresi sağlanmıştır.

Güneş Fırını Yapıyoruz Etkinliği: Şekil 2.4.’te örnekleri verilen etkinlikte öğrencilerden yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisini kullanacakları bir güneş fırını tasarımları istenmiştir. Gruplar küçük grup tartışması yaparak tasarım fikirleri üretmişlerdir. Üretilen fikirlerden en uygun olanında grup üyeleri hemfikir olmuşlardır. Grup yazmanı karar verilen tasarımı etkinlik kağıdında bulunan ilgili alana çizmiştir. Tasarımı yaparken kullanacakları malzemeler öğrencilere verilmiştir. Bu malzemeler karton kutu, ayna, alüminyum folyo, renkli kartonlar, kap, yumurta, makas, cetvel, yapıştırıcıdır. Gruplar malzemeleri kullanarak çizimini yapmış oldukları güneş fırınlarının maketini oluşturmuşlardır. Işığın soğurulması, yansıma kuralları gibi bilgilerini kullanarak oluşturdukları maketlerini test etmiş ve geliştirmişlerdir. Maketlerin son halleri oluşturulduktan sonra gruplar okul bahçesine çıkarak güneş fırınlarında yumurtalarını pişirmişlerdir. En hızlı yumurta pişirebilen



grup sınıf içerisinde birinci seçilmiş ve diğer gruplar tarafından tebrik edilmiştir. Gruplar güneş fırınlarını sınıfa tanıtmış ve sunum yapmıştır.



Şekil 2.4. FeTeMM Etkinliği “Güneş Fırını Yapıyoruz” Tasarım Örnekleri

Etkinlikte öğrenciler güneş enerjisi, ışığın yansımaları ve soğurulması, aynaların özellikleri konularında fen disiplinini kullanmışlardır. Karton kutunun boyutlarının belirlenmesi, aynaların yerleştirilme açıları, yapılan ölçümler ve hesaplamalarda matematik disiplininin entegrasyonu sağlamıştır. Diğer etkinliklerde olduğu gibi kullandıkları malzemeler, etkinlik aşamalarını çekmek için kullandıkları fotoğraf makineleri, araştırma yapmaları sırasında kullandıkları bilgisayarlar teknoloji disiplininin entegrasyonunu sağlamıştır. Tasarım süresince problemi tanımlama, çözümler üretme, ürettikleri çözümleri test etme, tasarımlarını oluşturma, düzeltme ve geliştirme basamaklarının kullanılmasıyla mühendislik disiplininin entegrasyonu sağlanmıştır.

## 2.5. Verilerin Analizi

Araştırma sorularına cevap bulabilmek için bağımlı gruplar t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmak istenmiştir. Bundan dolayı her bir bağımlı değişken için normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı incelenmiştir. Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin fen öğretimi hakkındaki düşünceleri öntest ve sontest sonuçları ( $W_{\text{öntest}} = ,94, p > ,05$ ;  $W_{\text{sontest}} = ,95, p > ,05$ ), bilimsel yaratıcılık öntest ve sontest sonuçları ( $W_{\text{öntest}} = ,93, p > ,05$ ;  $W_{\text{sontest}} = ,94, p > ,05$ ), problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri öntest ve sontest sonuçları ( $W_{\text{öntest}} = ,95, p > ,05$ ;  $W_{\text{sontest}} = ,93, p > ,05$ ), ve fene yönelik tutum öntest ve sontest sonuçları ( $W_{\text{öntest}} = ,97, p > ,05$ ;  $W_{\text{sontest}} = ,95, p > ,05$ ) normal dağılım göstermektedir. Benzer şekilde kontrol grubu öğrencilerinin de fen öğretimi hakkındaki düşünceleri öntest ve sontest sonuçları ( $W_{\text{öntest}} = ,93, p > ,05$ ;  $W_{\text{sontest}} = ,93, p > ,05$ ), bilimsel yaratıcılık öntest ve sontest sonuçları ( $W_{\text{öntest}} = ,95, p > ,05$ ;  $W_{\text{sontest}} = ,96, p > ,05$ ), problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri öntest ve sontest sonuçları ( $W_{\text{öntest}} = ,96, p > ,05$ ;  $W_{\text{sontest}} = ,95, p > ,05$ ), ve fene yönelik tutum öntest ve sontest sonuçları ( $W_{\text{öntest}} = ,98, p > ,05$ ;  $W_{\text{sontest}} = ,98, p > ,05$ ) normal dağılım göstermektedir. Homojenlik varsayımı için Levene istatistiğine bakılmıştır. Buna göre deney ve kontrol gruplarının fen öğretimi hakkındaki düşünceler (Öntest:  $F(1, 56) = 1,05, p > ,05$ ; sontest:  $F(1, 56) = 0,00, p > ,05$ ), bilimsel yaratıcılık (Öntest:  $F(1, 56) = 2,69, p > ,05$ ; sontest:  $F(1, 56) = 2,09, p > ,05$ ), problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri (Öntest:  $F(1, 56) = 3,04, p > ,05$ ; sontest:  $F(1, 56) = 1,45, p > ,05$ ) ve fene yönelik tutum (Öntest:  $F(1, 56) = 0,51, p > ,05$ ; sontest:  $F(1, 56) = 1,08, p > ,05$ ) puanları homojendir. Bu sonuçlar bağımlı değişkenler üzerine bağımlı gruplar t-testi ve ANOVA analizlerinin uygulanabileceğini göstermiştir. Araştırmada toplanan verilerin analizi için SPSS 23.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ile bu bulguların literatüre dayalı tartışması bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının öntestten sonteste bağımlı değişkenler açısından değişimini daha iyi gözlemleyebilmek amacıyla her bir bağımlı değişken için bağımlı gruplar t-testi analizi; FeTeMM eğitim yaklaşımının bağımlı değişkenler üzerinde etkisini daha iyi gözlemleyebilmek amacıyla her bir bağımlı değişken için deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest sonuçları üzerine tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

#### 3.1. FeTeMM Eğitimi ile İşlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması” Ünitesinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılıkları Üzerine Etkisi

Tablo 3.1. Grupların BYT Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	Öntest		Sontest	
	M	SD	M	SD
Deney Grubu	13,14	8,87	17,14	10,94
Kontrol Grubu	12,21	5,18	14,66	7,31

Deney ve kontrol gruplarının betimsel istatistik sonuçları Tablo 3.1.'de verilmiştir. Deney ve kontrol grupları için uygulanan bağımlı gruplar t-testi analiz sonuçları; deney grubunun bilimsel yaratıcılık puanlarının öntestten sonteste geliştiğini göstermektedir ( $t(28) = 2,69$ ;  $p < ,05$ ). Benzer şekilde kontrol grubunun da bilimsel yaratıcılık puanları öntestten sonteste gelişmiştir ( $t(28) = 2,28$ ;  $p < ,05$ ).

Tablo 3.2. Grupların BYT Öntest Puanlarının ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	12,57	1	12,57	,24	,63
Gruplar İçi	2954,21	56	52,75		
Toplam	2966,78	57			

Öntest sonuçları üzerine ANOVA uygulandığında deney (M = 13,14) ve kontrol (M = 12,21) grubu öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (F (1, 56) = 0,24; p > ,05). Bu sonuç deney ve kontrol grubunun uygulama öncesinde aralarında bir fark olmadığını göstermektedir. ANOVA analiz sonuçları Tablo 3.2’de görülebilir.

Tablo 3.3. Grupların BYT Sontest Puanlarının ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	89,38	1	89,38	1,03	,31
Gruplar İçi	4848,00	56	86,57		
Toplam	4937,38	57			

Sontest sonuçları üzerine ANOVA uygulandığında ise deney (M = 17,14) ve kontrol (M = 14,66) grubu arasında yine anlamlı bir fark bulunmamıştır (F (1, 56) = 1,03; p > ,05). ANOVA analiz sonuçları Tablo 3.3.’de verilmiştir.

Ceylan (2014) ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM eğitimi uygulaması sonrasında bilimsel yaratıcılıklarını incelemiştir. Çalışmasını 56 tane 8. sınıf öğrencisiyle dört hafta boyunca toplam 16 ders saatinde gerçekleştirmiştir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Çiftçi (2018) 7. sınıf öğrencileriyle çalışmış ve çalışmasını 11 haftada altı FeTeMM etkinliği kullanarak gerçekleştirmiştir. Benzer şekilde Şentürk (2017)’de, 7. sınıf öğrencileriyle toplam altı hafta boyunca çalışmıştır. Çiftçi (2018) ve Şentürk (2017) öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin geliştirilmesinde FeTeMM eğitim yaklaşımının etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Cho ve Lee (2013) yaptıkları çalışmada FeTeMM disiplinlerine sanat disiplinini de eklemişler ve gerçekleştirdikleri eğitimin öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmede yararlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan bu çalışma da deney grubu öğrencilerinin öntestten sonteste bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği görüldüğünden literatürdeki bulunan sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Kontrol grubu öğrencileri de benzer şekilde, bilimsel yaratıcılıklarını öntestten sonteste geliştirmişlerdir. Kontrol grubunun uygulama olmadan puanlarını bu kadar kısa süre içinde yükseltmesini bu grubun öğrencilerinin öntestte bu teste verdikleri cevapları özensiz vermeleri ile açıklayabiliyoruz. Son olarak, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir ancak deney grubu öğrencilerinin sınav ortalamalarının kontrol grubu akranlarına göre 2 puandan daha fazla olması dikkat çekicidir.

### 3.2. FeTeMM Eğitimi ile İşlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması” Ünitesinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi

Tablo 3.4. Grupların PÇYYDBÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	Öntest		Sontest	
	M	SD	M	SD
Deney Grubu	52,10	8,06	54,24	11,48
Kontrol Grubu	49,41	8,95	49,17	11,18

Grupların betimsel istatistikleri Tablo 3.4.’de gösterilmektedir. Bağımlı gruplar t testi analiz sonuçları, ne deney ne de kontrol grubunun problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin öntestten sınavta değiştiğini göstermiştir (deney:  $t(28) = 1,34$ ;  $p > ,05$ ; kontrol:  $t(28) = -0,20$ ;  $p > ,05$ ).

Tablo 3.5. Grupların PÇYYDBÖ Öntest Puanlarının ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	104,90	1	104,90	1,10	,30
Gruplar İçi	5321,72	56	95,03		
Toplam	5426,62	57			

Öntest sonuçları üzerine yapılan ANOVA, deney ( $M = 52,10$ ) ve kontrol ( $M = 49,41$ ) grubunun puanlarının farklı olmadığını göstermiştir ( $F(1, 56) = 1,10$ ;  $p > ,05$ ). Bu sonuç, gruplar arasında uygulama başında bir fark olmadığını göstermektedir. Grupların öntest ANOVA analiz sonuçları Tablo 3.5.’de verilmiştir.

Tablo 3.6. Grupların PÇYYDBÖ Sontest Puanlarının ANOVA sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	372,57	1	372,57	3,52	,07
Gruplar İçi	5929,45	56	105,88		
Toplam	6302,02	57			

ANOVA sonucu, deney (M = 54.24) ve kontrol (M = 49.17) gruplarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme sontest puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $F(1, 56) = 3,52; p > ,05$ ). Ancak istatistiksel olarak bulunan p değerinin ,07 olduğu göz önüne alındığında sonucun manidarlık düzeyine yakın olduğu görülmektedir. Grupların ANOVA analiz sonuçları Tablo 3.6.'de verilmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde FeTeMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (örneğin, Ceylan,2014; İnce ve diğ., 2018; Pekbay, 2017). Bunun yanı sıra Gülen (2016), FeTeMM ve argümantasyon eğitim yaklaşımlarının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerisine olan etkisini incelemiştir. Çalışmasında 40 adet 6. sınıf öğrencisiyle çalışmış ve yedi farklı etkinliği toplamda altı hafta boyunca uygulamıştır. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin daha yüksek yansıtıcı düşünme becerisi gösterdiğini tespit etmiştir.

Bu araştırmada FeTeMM eğitiminin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine olan etkisi ölçülmeye çalışılmıştır. Literatürde bu ölçek türünde çalışma yapan Sarıcan (2017), FeTeMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini anlamlı düzeyde artırmadığını tespit etmiştir. Bu araştırma sonucu da, Sarıcan (2017)'ın bulgularını desteklemektedir. Deney grubunun sontest ortalaması kontrol grubuna göre yüksektir ve sontest için F istatistiği anlamlı düzeye yakındır. Bu sonuçlara göre, çalışmanın uzun süreçte uygulanmasının ve daha fazla FeTeMM eğitimi etkinliklerinin kullanılmasının bu araştırmada bulunan sonucu istatistiksel olarak anlamlı yapacağı düşünülmektedir.

### **3.3. FeTeMM Eğitimi ile İşlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması” Ünitesinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi**

Tablo 3.7. Grupların FYTÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	Öntest		Sontest	
	M	SD	M	SD
Deney Grubu	104,69	16,51	104,17	20,64
Kontrol Grubu	102,69	14,11	101,83	17,12

İlgili betimsel istatistik sonuçları Tablo 3.7.'de görülebilir. Bağımlı gruplar t testi analiz sonuçları, deney grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarının öntestten sonteste değişmediğini göstermiştir ( $t(28) = -0,16; p > ,05$ ). Kontrol grubu öğrencilerinin de fene yönelik tutumlarının öntestten sonteste gelişmediği gözlemlenmiştir ( $t(28) = -0,38; p > ,05$ ).

Tablo 3.8. Grupların FYTÖ Öntest Puanlarının ANOVA Sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	58,00	1	58,00	,25	,62
Gruplar İçi	13210,41	56	235,90		
Toplam	13268,41	57			

Öntest puanları için uygulanan ANOVA sonucu, deney ( $M=104,69$ ) ve kontrol ( $M=102,69$ ) gruplarının öntest puanlarının yaklaşık olarak birbirine eşit olduğunu göstermiştir ( $F(1, 56) = 0,25; p > ,05$ ). İlgili ANOVA sonuçları Tablo 3.8.'de verilmiştir.

Tablo 3.9. Grupların FYTÖ Sontest Puanlarının ANOVA Sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	79,72	1	79,72	,22	,64
Gruplar İçi	20130,28	56	359,47		
Toplam	20210,00	57			

Sontest için uygulanan ANOVA sonuçlarına göre deney ( $M = 104,17$ ) ve kontrol ( $M = 101,83$ ) gruplarının sontest puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ( $F(1, 56) = 0,22; p > ,05$ ). Sontest ANOVA sonuçları Tablo 3.9.'de verilmiştir.

Gazibeyoğlu (2018), FeTeMM eğitiminin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine olan tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmasını 52 7. sınıf öğrencisiyle toplamda altı haftada gerçekleştirmiştir. Gazibeyoğlu (2018), deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine olan tutumlarının arttığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Yamak, Bulut ve Dündar (2014) da FeTeMM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin Fen Bilimlerine karşı olan tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini tespit etmiştir. Ricks (2006) ve Wendell ve Rogers (2013) da FeTeMM eğitim yaklaşımı sonrası öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarını incelemiştir. Uygulama

sonrasında öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarının önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir. Literatürde aynı zamanda FeTeMM eğitim yaklaşımının öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşan çalışmalarda bulunmaktadır (örneğin, Aydın ve diğ., 2017; Tseng ve diğ., 2011).

Bu çalışmada öğrencilerin fene yönelik tutumlarının FeTeMM eğitimi yaklaşımı ile işlenen ders sonrası değişmediği görülmektedir. Bu sonuç literatürde yapılan çalışmaların bulduğu sonuçları destekler nitelikte değildir. Öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirebilmek için yapılan etkinliklerin daha fazla olması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca zaman açısından da dezavantajlı bir durum söz konusudur. Daha açık bir ifadeyle, uygulama bir ünite değil de birden fazla ünite gerçekleştirilebilseydi; sonuç olumlu yönde olabilirdi.

#### 3.4. FeTeMM Eğitimi ile İşlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması” Ünitesinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğretimi Hakkındaki Görüşleri Üzerine Etkisi

Tablo 3.10. Grupların FÖHGÖ Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	Öntest		Sontest	
	M	SD	M	SD
Deney Grubu	52,00	7,29	54,65	7,38
Kontrol Grubu	52,31	9,47	47,62	7,75

Deney ve kontrol gruplarının betimsel istatistik sonuçları Tablo 3.10.'de verilmiştir. Bağımlı gruplar t testi analiz sonuçlarına göre deney grubunun fen öğretimi hakkındaki görüşleri öntestten sonteste değişmemiştir ( $t(28) = 1,58; p > ,05$ ). Diğer taraftan kontrol grubu öğrencilerinin fen öğretimi hakkındaki görüşleri öntestten sonteste azalmıştır ( $t(28) = -2,28; p < ,05$ ).

Tablo 3.11. Grupların FÖHGÖ Öntest ANOVA Sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	1,40	1	1,40	,02	,89
Gruplar İçi	4004,21	56	71,50		
Toplam	4005,60	57			



Öntest puanları üzerine yapılan ANOVA sonucu, deney ve kontrol gruplarının öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Diğer bir ifadeyle grupların fen öğretimi hakkındaki görüşleri uygulama öncesinde benzerlik göstermektedir. Öntest puanları üzerine yapılan ANOVA sonuçları Tablo 3.11.'de görülebilir.

Tablo 3.12. Grupların FÖHGÖ Sontest ANOVA Sonuçları

	SS	df	MS	F	p
Gruplar Arası	717,52	1	717,52	12,53	,001
Gruplar İçi	3207,38	56	57,28		
Toplam	3924,90	57			

Grupların sontest puanları için ANOVA sonuçlarına göre deney grubu ( $M = 54,65$ ) öğrencilerinin sontest puanları ile kontrol grubu ( $M = 47,62$ ) öğrencilerinin sontest puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ( $F(1,56) = 12,53$ ;  $p < ,05$ ;  $\eta^2 = 0,18$ ). Grupların sontest puanları üzerine yapılan ANOVA sonuçları Tablo 3.12'de verilmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde öğrencilerin fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin karşılaştırıldığı deneysel çalışmaların az olduğu görülmüştür. Örneğin Acar (2016) argümantasyon eğitim yaklaşımıyla işlenen fen dersinin öğrencilerin fen öğretimi hakkındaki görüşlerini daha fazla öğrenci merkezli yöne kaydırıldığını tespit etmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda öğrencilerin fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin Fen Bilimleri ders başarılarını etkilediği görülebilmektedir (örneğin, Kalender ve Berberoğlu, 2009). FeTeMM eğitimi yaklaşımının öğrenci merkezli olduğu düşünüldüğünde bu eğitimin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine ilgisini arttıracak ve dolayısıyla fen öğretimi hakkındaki görüşlerini olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir.

## 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde; bu çalışmanın amacı olan FeTeMM eğitim yaklaşımı ile işlenen “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, fene yönelik tutumları ve fen öğretimi hakkındaki görüşleri üzerine etkisine dair bulunan sonuçlar ve bu sonuçlara dayanarak yapılan öneriler yer almaktadır.

### 4.1. Sonuçlar

#### 4.1.1. FeTeMM eğitim yaklaşımının bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi

Bağımlı gruplar t-testi sonuçları, hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık testi puanlarının öntestten sonteste arttığı görülmektedir. Öntest sonuçları üzerine uygulanan ANOVA, grupların öntest puanları arasında bir fark olmadığını göstermiştir. Bu durum grupların bilimsel yaratıcılık puanlarının uygulama öncesinde birbirine benzer olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde grupların sontest puanları için uygulanan ANOVA, grupların sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Ancak deney ve kontrol gruplarının sontest puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun ortalamasının kontrol grubuna göre 2 puanın üzerinde olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlara dayanarak, deney ve kontrol grubu arasında bilimsel yaratıcılık düzeylerinde anlamlı bir farklılığın oluşmama sebebi FeTeMM etkinliklerinin sadece bir üniteye uygulanmış olması ile açıklanabilir. Bunun yanı sıra kontrol grubu öğrencilerinin de bu becerilerini geliştirmesi izaha muhtaçtır. Bu beklenilmeyen sonucun bir nedeni, kontrol grubu öğrencilerinin önteste fazla önem vermeden soruları cevaplamış olması olabilir.

#### 4.1.2. FeTeMM eğitim yaklaşımının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisi

Bağımlı gruplar t-testi sonuçları, hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri puanlarının öntestten sonteste

değişmediğini göstermiştir. Grupların öntest puanları üzerine yapılan ANOVA, deney ve kontrol gruplarının öntest puanlarının birbirine yakın olduğunu göstermiştir. Sontest verileri için ANOVA uygulandığında da grupların sontest puanları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmüştür. Ancak bu analiz sonucu bulunan p değeri anlamlı düzeye yakındır. Bu sonuç, FeTeMM eğitim etkinliklerinin bir ünite de değil de daha uzun bir süreçte uygulandığında bu değişken açısından bir fark oluşturabileceği şeklinde yorumlanabilir. İlgili literatürde bulunan sonuçlar bu yorumu doğrular niteliktedir (örneğin, Ceylan, 2014; Gülhan, 2016).

#### **4.1.3. FeTeMM eğitim yaklaşımının fene yönelik tutumlar üzerine etkisi**

Bağımlı gruplar t-testi, her iki grubun da fene yönelik tutumlarının öntestten sonteste gelişmediğini göstermiştir. Ayrıca grupların öntest puanları ANOVA ile karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde grupların sontest puanları da ANOVA kullanılarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu çalışmada FeTeMM eğitiminin sadece bir ünite için uygulanmış olması öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirmek için yeterli olmamıştır. İlgili literatürde daha uzun süreli FeTeMM eğitiminin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini bulan çalışmalara rastlamak mümkündür (örneğin, Doğanay, 2018; Gazibeyoğlu, 2018).

#### **4.1.4. FeTeMM eğitim yaklaşımının fen öğretimi hakkındaki görüşleri üzerine etkisi**

Bağımlı gruplar t-testi analiz sonuçlarına göre, deney grubunun fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin öntestten sonteste değişmediği; kontrol grubunun ise azaldığı görülmüştür. Grupların öntest puanları için yapılan ANOVA, deney ve kontrol grubunun öntest puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Bu sonuç, grupların uygulama öncesinde fen öğretimi hakkındaki görüşlerinin benzer olduğunu göstermektedir. Grupların sontest puanları için yapılan ANOVA sonuçları incelendiğinde ise istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç FeTeMM eğitim yaklaşımı ile işlenen Fen Bilimleri dersinin, mevcut programa göre öğrencilerin fen öğretimi hakkındaki görüşlerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Fen öğretimine yönelik görüşlerin FeTeMM eğitimi sonrası gelişmesi öğrencilerin Fen Bilimleri dersine olan ilgisi ve motivasyonu

açısından önemlidir. Fen öğretimine yönelik görüşlerin öğrencilerin fen başarılarını yordadığına dair çalışmalar da literatürde mevcuttur (örneğin, Kalender ve Berberoğlu, 2009).

#### **4.1.5. Araştırma süresince araştırmacının gözlem sonuçları**

Toplanan nicel veriler dışında araştırmacı deney grubu öğrencileri üzerinde gözlem de yapmıştır. Araştırmacının izlenimlerine göre; araştırmanın başlangıcında grup arkadaşlarıyla çalışmak istemediğini belirten öğrencilerin araştırma sonunda grup arkadaşlarıyla işbirliği yaptığı görülmüştür. Ayrıca uygulama öncesi çekingen davranan ve kendini ifade etmekte zorlanan bazı öğrencilerin, uygulama sonrasında kendine olan güvenlerinin arttığı, söz alıp anlatım yapabilmek için çaba harcadıkları gözlemlenmiştir. Son olarak araştırmacı deney grubundaki derslerin daha eğlenceli geçtiğini, öğrencilerin derse olan merak ve ilgilerinin arttığını tespit etmiştir.

#### **4.2. Öneriler**

- Bu çalışma yedinci sınıf “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinde yapılmıştır. FeTeMM eğitimi üzerine çalışacak araştırmacılar, çalışmalarını diğer ünitelerde ve konularda gerçekleştirebilirler.
- Yapılan bu çalışmada öğrencilerin fene yönelik tutumları ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin uygulama sonrasında değişmediği tespit edilmiştir. Uygulama sırasında etkinliklere ayrılan zaman düşünüldüğünde bundan sonraki çalışmalarda FeTeMM etkinliklerine daha fazla süre ayrılması önerilebilir.
- Bu araştırmada nicel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Öntest ve sontest arası deney grubu öğrencilerinin uygulamalarda sözü edilen değişkenler açısından nasıl bir gelişme gösterdiği bilinmemektedir. Dolayısıyla uygulamanın etkililiğini daha iyi gözlemleyebilmek için öntest-sontest arası öğrencilerin neler yaptığını gözlemleyebilmek açısından gözlem ve alan notları gibi nitel verilerin toplanması önerilir.

## KAYNAKLAR

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.

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.

Anıl Ö., Öğrenme Sarmalına Göre Tasarımlanan 5e Öğretim Modeli Uygulamaları İle Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Aynalar Konusundaki Kavramsal Değişimlerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 2010, 271471.

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.

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

Breiner J., Harkness M., Johnson C. C., Koehler C., What is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships, *School Science and Mathematics*, 2012, **112** (1), 3-11.

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

Bybee, R. W. Advancing STEM education: A 2020 vision, *Technology and Engineering Teacher*, 2010, **70** (1), 30-35.

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

Cho B., Lee J., The Effects of Creativity Aand 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.

Çepni S., *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*, 2.Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 2018.

Çiftçi M., Geliştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, STEM Disiplinlerini Anlamalarına ve STEM Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize, 2018, 505921.

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

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

Dabney K. P., Tai R. H., Almarode J. T., Miller-Friedmann J. L., Sonnert G., Sadler P. M., Hazari, Z., Out-of-School Time Science Activities and Their Association With Career Interest in STEM, 2012.

Dinçer H., STEM Eğitimi ve İşgücü: Bilgi Ekonomisinin ‘Olmazsa Olmazı’, TÜSİAD, <https://tusiadstem.org/kesfet/makaleler/4-stem-egitimi-ve-isqueue-bilgi-ekonomisinin-olmazsa-olmazi> (Ziyaret Tarihi: 30 Kasım 2018).

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., Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014, 372246.

Elmalı Ş., Balkan Kıyıcı F ., Türkiye’de Yayımlanmış FeTeMM Eğitimi ile İlgili Çalışmaların İncelenmesi, *Sakarya University Journal of Education*, 2017, 7 (3), 684-696.

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.

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.

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., Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5.sınıf Öğrencilerinin Algı, Tutum, Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2016, 473101.

Hacıoğlu Y., Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitimi Temelli Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2017, 461483.

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

İrkıçatal 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., Mısır 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.

Kalender I., Berberoglu G., An assessment of factors related to science achievement of Turkish students, *International Journal of Science Education*, 2009, **31** (10), 1379-1394.

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.

Meng C. C., Idris N., Leong K. E., Daud M. F., Secondary School Assessment Practices in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Related Subjects, *Journal of Mathematics Education*, 2013, **6** (2), 58-69.

Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara, 2006.

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.

Morrison, J., Attributes of STEM Education, *TIES STEM Education Monograph Series*, 2006.

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

Pınarkaya Y., Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması Ünitesinde Animasyon Destekli Kavram Karikatürleri Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Kavram Yanılgılarına ve Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 2017, 484426.

Remarks by the President at White House Science Fair, 2015, <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/03/23/remarks-president-white-house-science-fair> (Ziyaret tarihi: 05.12.2018).

Ricks, M. M., A Study of The Impact of an İnformal 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.

Scott C. E., A Comparative Case Study of The Characteristics of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Focused High Schools, Doctoral Dissertation, Retrieved From ProQuest Dissertations and Theses (UMI No. 3365600), 2009.

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.



Tabar V., Ülkemizde FeTeMM Alanında Yapılmış Olan Çalışmaların İçerik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, 2018, 511714.

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.

Tenkoğlu H., Fen Bilimleri Dersinde Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Öğrencilerin Teknoloji Standartları, Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ve Akademik Başarılarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya, 2017, 478695.

Tezel Ö., Yaman H., FeTeMM Eğitimine Yönelik Türkiye’de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2017, 6 (1), 135-145.

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.

Tseng K. H., Chang C. C., Lou S. J., Chen W. P., Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in A Project-Based Learning (PjBL) Environment, *International Journal of Technology and Design Education*, 2013, 23 (1), 87-102.

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.

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).

Yamak H., Bulut N., DüNDAR S., 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD)*, 2014, 34 (2), 249-265.

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.

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

### Bilimsel Yaratıcılık Testi

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 kullandığın 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 5: Bilimsel Yaratıcılık Testi

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.

Cevaplar

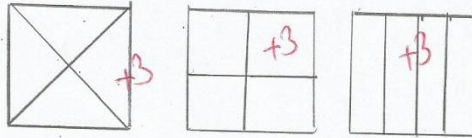
1. Mikroskop oluşturmak, <sup>+1</sup>mercek oluşturmak, <sup>+1</sup>büyüteç oluşturmak vb.

2. Uzayda hayat var mı? Bazı gezegenlerde <sup>+1</sup>su var mı? <sup>+1</sup>oksijen gazları var mı?

3. Tekerleğine <sup>+1</sup>akacağımız enerji depolama aletini <sup>+1</sup>tekerleğe <sup>+1</sup>bağladım. Böylelikle <sup>+1</sup>tekerlek döndüğünde enerji depolayacak ve ısıyı yanacaktır.

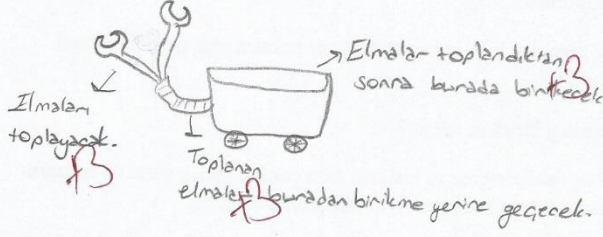
4. Her şey havada <sup>+1</sup>düşer. <sup>+1</sup>Uçacaktık.

5.



6. İkişinide suya koyarım. Bir süre sonra ~~çıkartırım~~. Hangisi delinmedyse daha sağlam olan o peçetedir. İki peçeteyide ~~peçetleştirim~~. Hangisi dayanırsa o sağlam olanır. İkişinide ~~ayrı tutarım~~. Böylelikle sağlam olanı bulabilirim.

7. Kolları olan ve kollarının ağaca uzanıp sonrasında da içine girebilen bir makine tasarlarım.



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

	Derslerin Taliğinde	Derslerin Çerçevesinde	Derslerin Dışında	Çok azında veya Hiç
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 tasarımları 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

<b>13. Öğrenciler, öğretmenin yönergelerine uyarak deneyler yaparlar.</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>14. Öğretmen, fen bilimlerinde öğrendiğimiz kavramların hayatla ilişkisini açık bir şekilde anlatır.</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>15. Öğrencilerden, kendi düşüncelerinin doğruluğunu test etmek için inceleme yapmaları istenir.</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>16. Öğretmen, okuldaki fen derslerinin toplum için neden önemli olduğunu göstermek amacıyla bu derslerde öğrenilenlerin teknolojideki uygulamaları ile ilgili örneklerden yararlanır.</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>17. Öğrencilerden, yaptıkları bir deneyden sonuç çıkarmaları istenir.</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>



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

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

## EK-D

### 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 İlgili Görüşleriniz:	Kesinlikle Kazanıyorsun	Kazanıyorsun	Kazanmıyorsun	Kazanmıyorsun	Kesinlikle Kazanıyorsun
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 Kazanıyorsun	Kazanıyorsun	Kazanmıyorsun	Kazanmıyorsun	Kesinlikle Kazanıyorsun
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
<b>Okul dışındaki Fen Bilimleriyle alakalı Durumlarla ilgili Görüşleriniz:</b>	<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 bilimleriyle ilgili aktiviteler yapmak istiyorum.	A	B	C	D	E
23. Fen bilimleriyle ilgili dergi ve kitapları okumaktan hoşlanırım.	A	B	C	D	E
24. Fen bilimlerindeki yeni gelişmeleri öğrenmek heyecan vericidir.	A	B	C	D	E
<b>Gelecekle ilgili Planlarınız:</b>	<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 Bilimleriyle ilgili bir bölümde okumak isterim.	A	B	C	D	E
27. Fen Bilimleriyle ilgili bir işte çalışmak isterim.	A	B	C	D	E
28. Gelecek yaşantımda Fen Bilimleriyle uğraşmak istemiyorum.	A	B	C	D	E
29. Bilim insanı olmak istiyorum.	A	B	C	D	E
<b>Fen Bilimleri ve Teknolojiyle ilgili Görüşleriniz:</b>	<i>Kesinlikle Katılıyorum</i>	<i>Katılıyorum</i>	<i>Kararsızım</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 teknolojiadaki gelişmeler fakir insanlara yardım ediyor.	A	B	C	D	E

**EK-E**

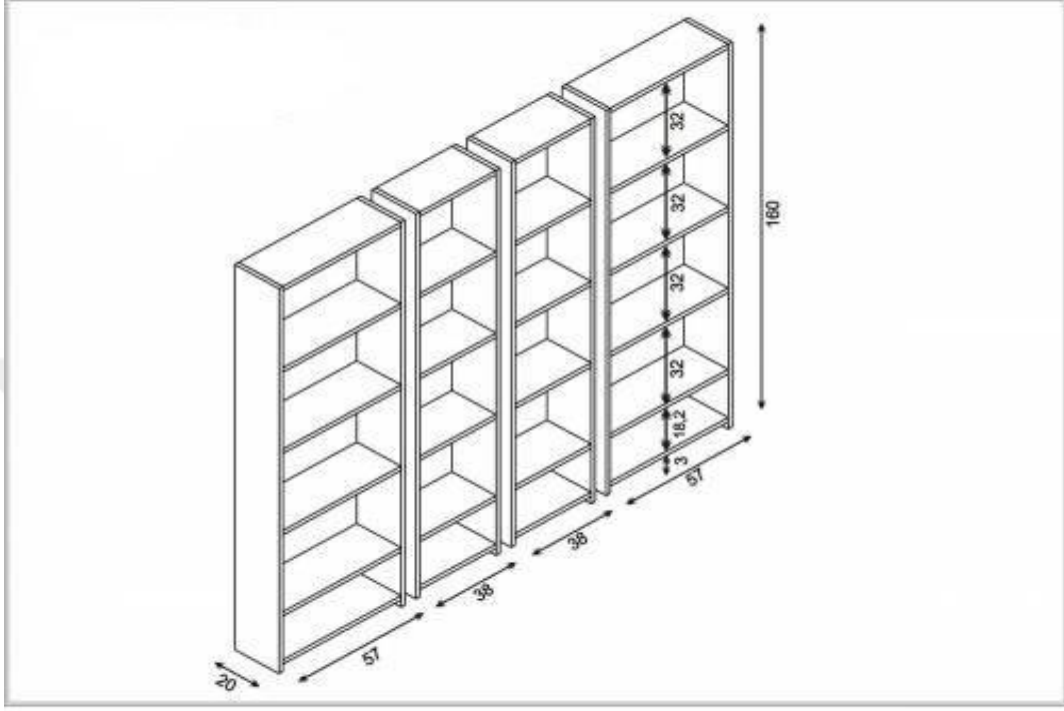
**ETKİNLİK 1**  
**PERİSKOP YAPALIM**



**Bir kütüphane tasarımı yaptık ancak üst raflarda var olan kitap isimlerini gelen misafirlerimiz rahat okuyabilsin istiyoruz. Bunun için bir periskopa ihtiyacımız var. Ve sen tam da bizim aradığımız tasarımcısın! Bu problemimize bir çözüm üretebilir misin? Aşağıda kütüphanemizin ölçülerini bulacaksın. Yapman gereken bu ölçülere uygun ve kullanışlı bir periskop tasarlamaktır. Sana güveniyoruz ☺**

**Mevlana Kütüphanesi Yönetimi**

## Kütüphane Ölçüleri



Kitaplıklar 50 cm yüksekliğindeki kapalı dolap üzerine yerleştirilecektir. Bu durumda toplam yükseklik 230 cm olarak düşünülmelidir.

Raf Araları: 32cm

Yükseklik: 180 cm

**1. Tasarımınızı hayal ediniz ve çizimini aşağıya yapınız.**

**2. Malzeme listenizi belirleyiniz.**

**Kullanacağın Malzemeler:**

**Düz ayna (.....adet)**

**Karton**

**Makas**

**Cetvel**

**Yapıştırıcı**

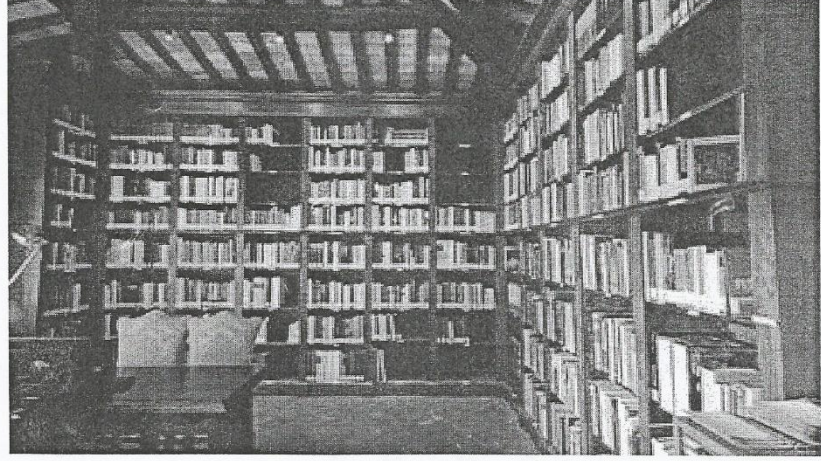
**Eklemek istediğiniz malzemeler:**

**3. Tasarımınızın son halini çiziniz.**

**4. Maketinizi oluşturunuz ve sunumuzu yapınız.**

Soni Masa  
Ada Alhas  
Sana Sahnin  
Rauza Kayp

#### PERİSKOP YAPALIM



Bir kütüphane tasarımı yaptık ancak üst raflarda var olan kitap isimlerini gelen misafirlerimiz rahat okuyabilsin istiyoruz. Bunun için bir periskopa ihtiyacımız var. Ve sen tam da bizim aradığımız tasarımcısın! Bu problemimize bir çözüm üretebilir misin? Aşağıda kütüphanemizin ölçülerini bulacaksın. Yapman gereken bu ölçülere uygun ve kullanışlı bir periskop tasarlamaktır. Sana güveniyoruz ©

Mevlana Kütüphanesi Yönetimi



2. Malzeme listenizi belirleyiniz.

Kullanacağın Malzemeler:

Düz ayna (...2...adet)

Karton

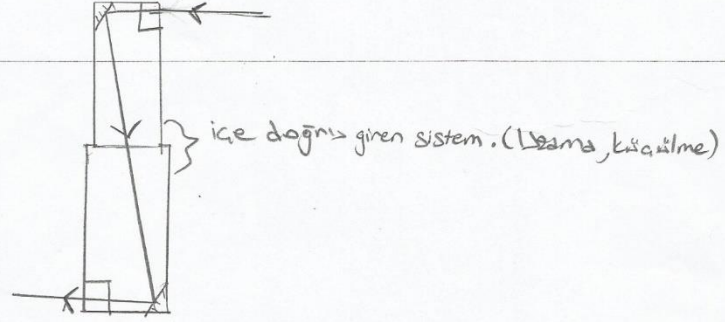
Makas

Cetvel

Yapıştırıcı

Ekleme istediğiniz malzemeler:

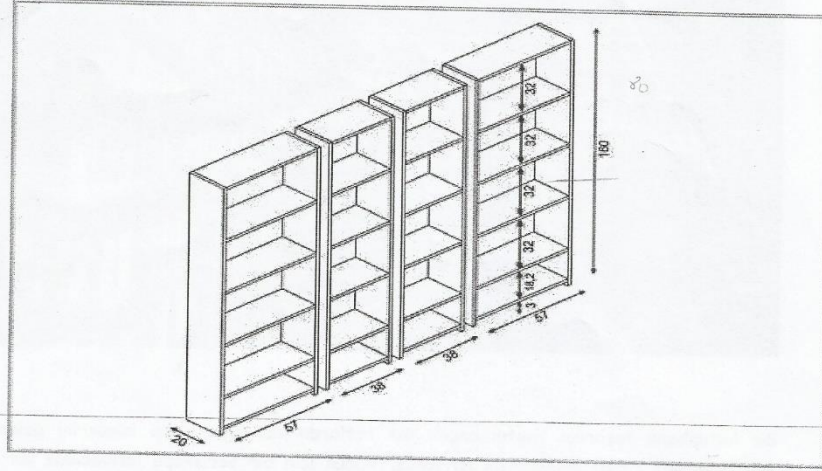
3. Tasarımınızın son halini çiziniz.



3. Maketinizi oluşturunuz ve sunumuzu yapınız.



## Kütüphane Ölçüleri

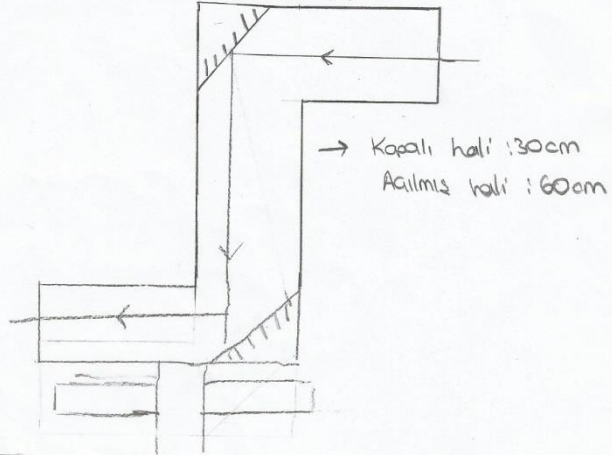


Kitaplıklar 50 cm yüksekliğindeki kapalı dolap üzerine yerleştirilecektir. Bu durumda toplam yükseklik 230 cm olarak düşünülmelidir.

Raf Araları: 32cm

Yükseklik: 180 cm

1. Tasarımınızı hayal ediniz ve çizimini aşağıya yapınız.



## ETKİNLİK 2

### KAHKAHA AYNALARI



Bir oyun merkeziniz olduğunu hayal ediniz. Oyun Merkezinizde şaka aynalarından oluşan “Bu Ben miyim?” bölümü inşa etmeye karar verdiniz. Bu oyun bölümü bir oda şeklinde olması gerekmektedir. Oyun odasının yan duvarlarında gelen misafirler kendilerini değişik şekillerde görerek eğleneceklerdir. Şaka aynalarınız düz, tümsek ve çukur aynaların görüntü özellikleri dikkate alınarak

tasarlanacaktır.

Şimdi tüm bunları göz önünde bulundurarak bir tasarım hazırlayınız. Tasarımınızı yaparken duvarda bulunacak olan aynalarda misafirlerinizin kendilerini ne şekilde göreceğini belirleyiniz. Bu durumun gerçekleşebilmesi için kullanacağınız ayna çeşidini ve sayısını da belirledikten sonra aşağıda verilen adımları tamamlayınız.

*Tasarımınızı sizlere verilmiş olan karton kutular üzerinde gerçekleştiriniz.*

1. Tasarımınızı hayal ediniz ve çizimini aşağıya yapınız.

**2. Malzeme listenizi belirleyiniz.**

**Kullanacağın Malzemeler:**

**Ayna (adet, ayna çeşidi)**

**Karton kutu**

**Makas**

**Cetvel**

**Yapıştırıcı**

**Eklemek istediğiniz malzemeler:**

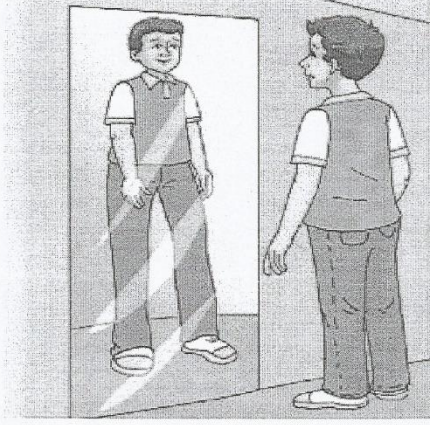
**3. Tasarımınızın son halini çiziniz.**

**4. Maketinizi oluşturunuz ve sunumuzu yapınız.**

## ETKİNLİK 2

### KAHKAHA AYNALARI

Kırmızı Nasa  
Sedene Çağrı  
İlker Aydoğ  
Yağmur Yağ



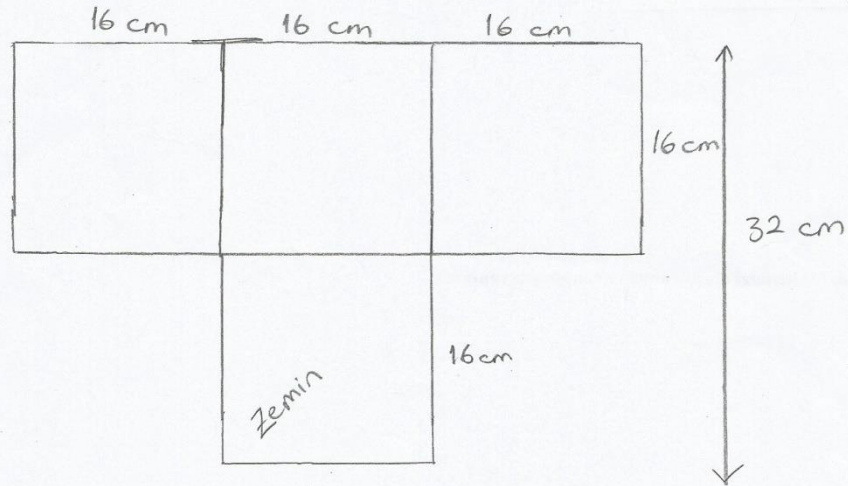
Bir oyun merkeziniz olduğunu hayal ediniz. Oyun Merkezinizde şaka aynalarından oluşan "Bu Ben miyim?" bölümü inşa etmeye karar verdiniz. Bu oyun bölümü bir oda şeklinde olması gerekmektedir. Oyun odanızın yan duvarlarında gelen misafirler kendilerini değişik şekillerde görerek eğleneceklerdir. Şaka aynaların görüntü özellikleri dikkate alınarak tasarlanacaktır.

Şimdi tüm bunları göz önünde bulundurarak bir tasarım hazırlayınız. Tasarımınızı yaparken duvarda bulunacak olan aynalarda misafirlerinizin kendilerini ne şekilde göreceğini belirleyiniz. Bu

durumun gerçekleşebilmesi için kullanacağınız ayna çeşidini ve sayısını da belirledikten sonra aşağıda verilen adımları tamamlayınız.

Tasarımınızı sizlere verilmiş olan karton kutular üzerinde gerçekleştiriniz.

1. Tasarımınızı hayal ediniz ve çizimini aşağıya yapınız.



2. Malzeme listenizi belirleyiniz.

Kullanacağın Malzemeler:

Ayna (adet, ayna çeşidi)

Karton kutu

Makas

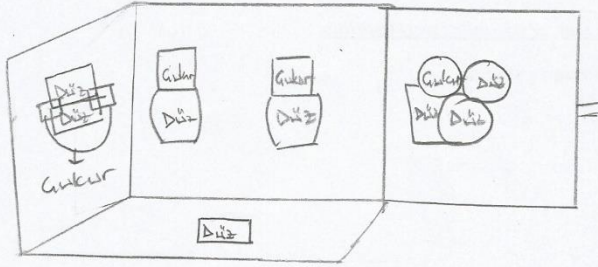
Cetvel

Yapıştırıcı

Ekleme istediğiniz malzemeler:

Koli Bandı

3. Tasarımınızın son halini çiziniz.



4. Maketinizi oluşturunuz ve sunumuzu yapınız.



EK-G

### ETKİNLİK 3

## GÜNEŞ FIRINI YAPIYORUZ

Arkadaşlar!

Dünyamızda yenilenemez enerji kaynakları hızla tükeniyor. Bunun yanı sıra fosil yakıtların çevreye verdiği zararlarda ortada. Dünyamızı korumak ve kaynaklarımızın tüketimini azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini biliyorsunuz. Hemen hatırlayalım: Yenilenebilir enerji kaynakları kısa sürede kendini yenileyen yerine yenisi gelen enerji kaynakları demektir. Yenilenebilir enerji kaynakları; Rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, hidroelektrik enerji, biyokütle enerjisi ve en önemlisi GÜNEŞ ENERJİSİ.

Gelişmiş ülke teknolojilerine baktığımızda yenilenebilir enerji kaynaklarını fazlaca kullandığımızı görmekteyiz. Peki biz neden bunu kullanmayalım? Hergün doğan Güneşimizden neden yararlanmayalım?

Hadi o zaman! Şimdi Güneş enerjisiyle çalışan bir GÜNEŞ FIRINI tasarlamamızı istiyorum. Bunun için sizlere bir karton vereceğim. Bu karton üzerinde gerekli uygulamaları yaparak bir fırın yapmalısınız. Aşağıda verilen adımları tamamlayarak tasarımınızı yapmanızı, denemenizi ve sunmanızı istiyorum.



**1. Tasarımınızı hayal ediniz ve çizimini aşağıya yapınız. (Karton kutunun hangi kısımlarında ayna kullanmanız gerektiğini, hangi ayna türünü seçeceğinizi ve güneş enerjisinden daha fazla yararlanabilmek için nasıl değişimler yapacağınıza karar veriniz.)**

**2. Malzeme listenizi belirleyiniz.**

**Kullanacağın Malzemeler:**

**Ayna (.....adet)**

**Karton kutu**

**Makas**

**Cetvel**

**Yapıştırıcı**

**Renkli kartonlar**

**Eklemek istediğiniz malzemeler:**

**3. Tasarımınızın son halini çizin.**

**4. Maketinizi oluşturunuz ve sunumuzu yapınız.**



## GÜNEŞ FIRINI YAPIYORUZ

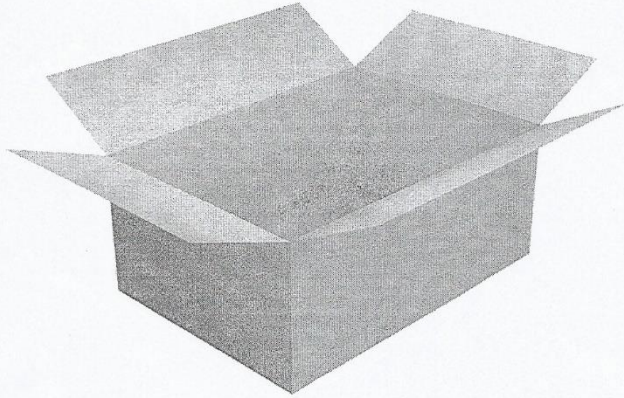
Navî Nasa  
Elanur Akbaya  
A. Samet Kaya  
Emir Kaya

Arkadaşlar!

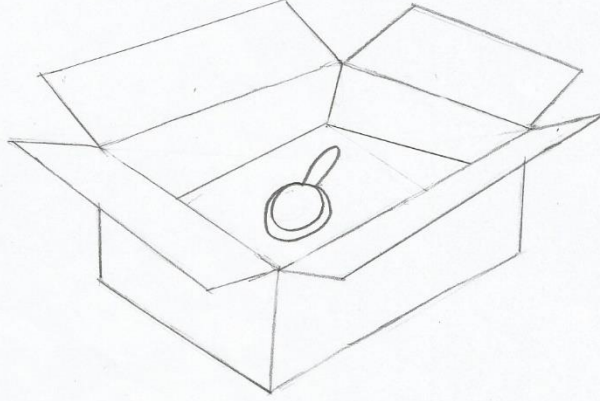
Dünyamızda yenilenemez enerji kaynakları hızla tükeniyor. Bunun yanı sıra fosil yakıtların çevreye verdiği zararlarda ortada. Dünyamızı korumak ve kaynaklarımızın tüketimini azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini biliyorsunuz. Hemen hatırlayalım: Yenilenebilir enerji kaynakları kısa sürede kendini yenileyen yerine yenisi gelen enerji kaynakları demektir. Yenilenebilir enerji kaynakları; Rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, hidroelektrik enerji, biyokütle enerjisi ve en önemlisi GÜNEŞ ENERJİSİ.

Gelişmiş ülke teknolojilerine baktığımızda yenilenebilir enerji kaynaklarını fazlaca kullandığımızı görmekteyiz. Peki biz neden bunu kullanmayalım? Hergün doğan Güneşimizden neden yararlanmayalım?

Hadi o zaman! Şimdi Güneş enerjisiyle çalışan bir GÜNEŞ FIRINI tasarlamamızı istiyorum. Bunun için sizlere bir karton vereceğim. Bu karton üzerinde gerekli uygulamaları yaparak bir fırın yapmalıyız. Aşağıda verilen adımları tamamlayarak tasarımınızı yapmanızı, denemenizi ve sunmanızı istiyorum.



1. Tasarımınızı hayal ediniz ve çizimini aşağıya yapınız. (Karton kutunun hangi kısımlarında ayna kullanmanız gerektiğini, hangi ayna türünü seçeceğinizi ve güneş enerjisinden daha fazla yararlanabilmek için nasıl değişimler yapacağınıza karar veriniz.)



2. Malzeme listenizi belirleyiniz.

Kullanılacak Malzemeler:

Ayna (.....adet) ✓

Karton kutu ✓

Makas ✓

Cetvel ✓

Yapıştırıcı ✓

Renkli kartonlar ✓

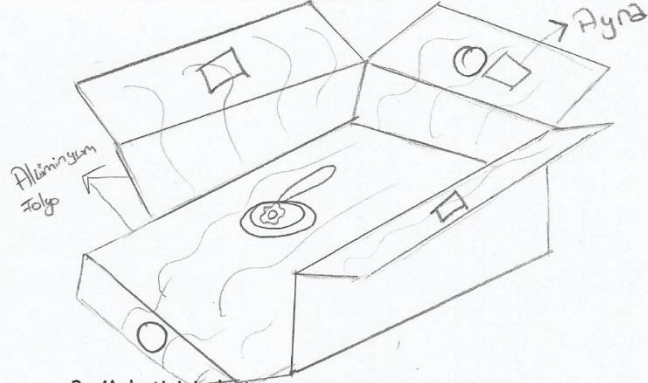
Ekleme istediğiniz malzemeler:

Kap ✓

Alüminyum folyo ✓

Yumurta ✓

3. Tasarımınızın son halini çiziniz.



3. Maketinizi oluşturunuz ve sunumuzu yapınız.

## EK-H

### ÖRNEK DERS PLANI

<b>İlişkili ders</b>	Fen Bilimleri
<b>Sınıf</b>	7. sınıf
<b>Ünite-Konu</b>	Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması
<b>Tavsiye edilen süre</b>	4 ders saati
<b>Kavramlar</b>	Düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna
<b>Fen Bilimleri Kazanımları</b>	<b>Öğrenme Alanları: Aynalar</b> 7.4.1.1. Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.
<b>Diğer Disiplinler ile İlgili Kazanımlar</b>	Derslere ilişkin uygun kazanımlar yer aldığından alt kazanımlara yer verilmemiştir.
<b>Matematik Dersine ait Kazanımlar</b>	<b>Öğrenme Alanları: Oran ve orantı</b> 1. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçü birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder. 2. Uzunluk ölçü birimlerinin kullanıldığı en çok üç işlem gerektiren problemleri çözer. <b>Öğrenme Alanları: Oran ve orantı</b> 1. Gerçek yaşam durumlarını, tabloları veya doğru grafiklerini inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. 2. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo veya denklem olarak ifade eder. 3. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.
<b>Teknoloji ve Tasarım Dersine ait kazanımlar</b>	1. Oluşturacağı düzene ilişkin uygun birleşme yöntemine karar verir. 2. Kendine güvenini ve yaratıcılığını çözüme yönelik tasarladığı üründe ortaya çıkarır. 3. Yaşamındaki sorunların farkına varır. 4. Taslak tasarım önerisini geliştirmeye yönelik araştırma yapar. 5. Araştırma sonuçlarını göz önüne alarak gerçekleştireceği tasarımın yapısını ve özelliklerini belirler. 6. Tasarımın yapım resmini çizerek açıklar. 7. Tasarımı değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik önerileri gerekçeleriyle sunar. 8. Çözüme yönelik özgün ürünler tasarlamaya kararlı olur.

<b>Ünitede Kullanılan Araç Gereçler</b>	Aynalar konusu etkinliği için gerekli yapı malzemeleri: <ul style="list-style-type: none"><li>• Düz ayna</li><li>• Karton</li><li>• Yapıştırıcı</li><li>• Makas</li><li>• Cetvel</li></ul>
<b>Açıklamalar</b>	a. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez. b. Çukur aynada cismin görüntüsünün özelliklerinin (büyük/küçük, ters/düz) cismin aynaya olan uzaklığına göre değişebileceği belirtilir.

## GİRİŞ

Öğrencilerin ilgilerini çekmek amacıyla morpa kampüste bulunan “Aynanın Sırrı” belgeseli izlettirilir. Bu sayede öğrencilerin derse karşı dikkatleri çekilir. Daha sonra konu ile ilgili olarak şu sorular sorulur:

1. İzlediğiniz videoda aynaların kullanıldığı alanlara örnekler gördünüz. Şimdi sizde günlük yaşamda aynaları kullandığımız yerlere örnekler verebilir misiniz?

Öğrencilerden cevap alındıktan sonra Etkinlik-1 uygulanır.

### ETKİNLİK:1

**KAZANIM:** Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.

**AMAÇ:** Ayna çeşitlerini gözlemlemek.

### ARAÇ-GEREÇLER:

- Düz ayna
- Tümsek ayna
- Çukur ayna

### ETKİNLİĞİN YAPILIŞI:

- 1) Düz aynanın önüne kalemi yerleştiriniz ve görüntüsünü gözlemleyiniz.
- 2) Çukur aynanın önüne kalemi yerleştiriniz ve görüntüsünü gözlemleyiniz.
- 3) Tümsek aynanın önüne kalemi yerleştiriniz ve görüntüsünü gözlemleyiniz.

## **ALINAN VERİLER:**

Etkinlikle ilgili gözlemlerinizi yazınız.

## **SORULAR**

**1) Düz aynada oluşan görüntü özelliğini göz önünde bulundurarak günlük hayatta kullanılacak yerleri yazınız.**

**2) Tümsek aynada oluşan görüntü özelliğini göz önünde bulundurarak günlük hayatta kullanılacak yerleri yazınız.**

**1) Çukur aynada oluşan görüntü özelliğini göz önünde bulundurarak günlük hayatta kullanılacak yerleri yazınız.**

Etkinlik gerçekleştirildikten sonra öğrencilere konuyla ilgili açıklamalar yapılır:

### **Ayna Çeşitleri**

Aynalar şekil, ışığı yansıtma ve oluşturdukları görüntünün özelliklerine göre; düz ayna, çukur ayna ve tümsek ayna olmak üzere üç grupta incelenir. Çukur ve tümsek aynalara genel olarak küresel aynalar adı verilir. Düzlem aynalardaki yansıma kanunları küresel aynalarda da geçerlidir.

### ***Tümsek Aynalar***

Görüntüleri küçülterek daha geniş alanı gösterirler. Bu özelliklerinden dolayı kavşaklarda, otomobillerin yan ve dikiz aynalarında, mağaza ve marketlerdeki güvenlik kameralarında kullanılır. Bir metal kaşığın arka yüzeyi tümsek ayna özelliği gösterir.





## Tümsek Aynaların Kullanım Alanları

### *Çukur Aynalar*

Işığı bir noktaya toplama özelliğine sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı otomobil farları ile Güneş enerjisi sistemlerinde çukur aynaların ışığı bir noktaya toplama özelliklerinden yararlanır. Tümsek aynalara göre daha dar bir alanı gösterir. Ancak çukur aynalar genellikle cisimlerin görüntülerini büyüterek gösterirler ve daha ayrıntılı görüntü oluştururlar. Bu özelliklerinden dolayı dişçilerin ağız muayenelerinde kullandıkları araçlarda, teleskoplarda, mikroskoplarda, tıraş ve makyaj aynalarında kullanılır. Bir metal kaşığın iç yüzeyi çukur ayna özelliği gösterir.



## Çukur Aynaların Kullanım Alanları

### *Düz Aynalar*

Görüntü gerçeğiyle birebir aynı özelliklere sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı saç tarama, diş fırçalama gibi durumlarda yararlanılmasının yanında, kuaförlerde, berberlerde, mağazalarda, marketlerde kullanılır. Ayrıca düzlem aynalar periskop ve projeksiyon makinası gibi araçlarda kullanılmaktadır.



## Düz Aynaların Kullanım Alanları

Gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra FeTeMM etkinliği “PERİSKOP YAPALIM” gerçekleştirilir.





EK-I

## ETİK KURUL VE MEB İZİN BELGELERİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 05/01/2018-E.1460



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



Sayı : 10017888-050.99/  
Konu : Burcu DURMAZ

REKTÖRLÜK MAKAMINA

İlgi : Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 11/12/2017 tarihli, 97966 sayılı ve Burcu DURMAZ'ın Uygulama yapması için izin istemi hk konulu yazı

Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulunun 05/01/2018 tarih ve 2018/01 nolu toplantısında alınan 1 sıra sayılı kararı aşağıda sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

**Prof.Dr. Alpaslan FIĞLALI**  
Kurul Başkanı

**Karar No 1:** Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 11/12/2017 tarih ve 97966 sayılı yazısı görüşüldü. Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans programı 155151021 numaralı öğrencisi Burcu DURMAZ'ın danışmanı Yrd. Doç. Dr. Ömer ACAR ile birlikte yürüttüğü ve İstanbul / Tuzla Dede Korkut Ortaokulu'nda yapmayı planladığı "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Disiplinlerinin Entegrasyonu Kullanılarak İşlenen 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersinin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinde kullanacağı çalışmalarını uygulamasında; bilimsel araştırma ve yayın etiği açısından bir sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi.

**Mevcut Elektronik İmzalar**

ALPASLAN FIĞLALI (Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu - Kurul Başkanı) 05/01/2018 15:36

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 :rekiletisim@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.



T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.2255009  
Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

02.02.2018

Sayın: Burcu DURMAZ

- İlgi: a) 22.01.2018 tarihli ve 1583564 Evrak No'lu dilekçeniz.  
b) Valilik Makamının 01.02.2018 tarih ve 2190786 sayılı oluru.

**"Fen Teknolojileri, Mühendislik ve Matematik Disiplinlerinin Entegrasyonu Kullanılarak İşlenen 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersinin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi"** konulu teziniz hakkındaki ilgi (a) dilekçe ve ekleri ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve söz konusu talebiniz; bilimsel amaç dışında kullanmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması**, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini rica ederim.

M. Nurettin ARAS  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

EK:1- Valilik Onayı  
2- Ölçekler

Elden teslim aldım. B. Balta  
Burcu Durmaz 05.02.2018

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden cf5f-2d27-3da8-9aec-578c kodu ile teyit edilebilir.



T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.2190786

01/02/2018

Konu : Anket ve Araştırma İzin Talebi

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) 22.01.2018 tarihli ve 1583564 Gelen Evrak No'lu dilekçe.  
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/2017/25 No'lu Gen.  
c) Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Anket Komisyonunun 30.01.2018 tarihli tutanağı.

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Burcu DURMAZ'ın "**Fen Teknolojileri, Mühendislik ve Matematik Disiplinlerinin Entegrasyonu Kullanılarak İşlenen 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersinin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi**" konulu tezi kapsamında, Tuzla ilçesinde bulunan Dede Korkut Ortaokulunda öğrenin gören 7. sınıf öğrencilerine; fen öğretimi hakkındaki görüşler ölçeği, fene yönelik tutum ölçeği, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği ve bilimsel yaratıcılık testini uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) dilekçe ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Turgut KARATEKİN  
Millî Eğitim Müdürü V.

OLUR  
01/02/2018

Ahmet Hamdi USTA  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

- Ek:1- Genelge  
2- Komisyon Tutanağı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 6c8a-97b8-3259-b911-7c9f kodu ile teyit edilebilir.

## 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.

**Durmaz B.**, Acar Ö., Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Öğrenme Yaklaşımıyla İşlenen Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması Ünitesinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi, *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi (UNESAK 2018)*, 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 Yayınlanmış Tezlerin İçerik Analizi, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2017, **37** (3), 1141-1172.

## ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğretimini Maltepe Feyzullah-Turgay Ciner Ortaokulunda tamamladı. Lise öğretimini Kartal Fatih Rüştü Zorlu Lisesinde tamamladıktan sonra 2006 yılında Kocaeli Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümüne başlayıp 2011 yılı Şubat ayında mezun oldu. 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2013 yılından itibaren MEB'e bağlı bir ortaokulda Fen Bilimleri Öğretmenliği yapmaktadır.

